



(10) **DE 10 2017 200 619 B3** 2018.05.30

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 200 619.6**
(22) Anmeldetag: **17.01.2017**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.05.2018**

(51) Int Cl.: **B29C 47/02 (2006.01)**
B29C 47/92 (2006.01)
H01B 13/14 (2006.01)
H01B 13/24 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
LEONI Kabel GmbH, 90402 Nürnberg, DE

(74) Vertreter:
**Wuesthoff & Wuesthoff, Patentanwälte PartG
mbB, 81541 München, DE**

(72) Erfinder:
Köppendörfer, Erwin, 91126 Schwabach, DE;
Nachtrab, Johannes, Dr., 91575 Windsbach, DE;
Schneider, Alexander, 91161 Hilpoltstein, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

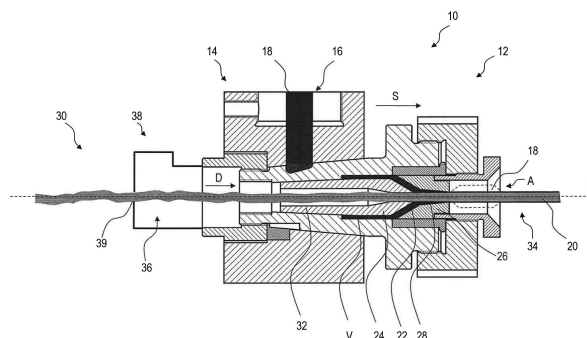
DE	27 18 082	A1
DE	101 04 994	A1
US	4 980 001	A
US	2 760 228	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils mit Druckgassteuerung**

(57) Zusammenfassung: Die Offenbarung betrifft ein Verfahren zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils (20), umfassend die Schritte:

Aufbringen eines Ummantelungsmaterials (18) auf zumindest einen Bereich des langgestreckten Bauteils (20); und Bereitstellen eines Druckgasstroms an dem zu ummantelnden Bereich des langgestreckten Bauteils (20), so dass der Anhaftungsgrad des Ummantelungsmaterials (18) an dem langgestreckten Bauteil (20) beeinflusst wird.

Die Offenbarung betrifft auch eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens.



Beschreibung

[0001] Die Offenbarung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils unter Beeinflussung eines Anhaftungsgrades zwischen dem Ummantelungsmaterial und dem Bauteil.

[0002] Langgestreckte Bauteile, wie beispielsweise elektrische Leiterbündel, Leitungen, Verdrahtungen oder Verseilungen, werden oftmals mit äußeren Ummantelungen versehen. Die Ummantelungen können dem Schutz des Bauteils dienen und/oder dem Schutz der Umgebung, beispielsweise wenn durch das Bauteil ein elektrischer Strom fließt. Es sind Vorrichtungen und Verfahren bekannt, um ein solches Ummantelungsmaterial im Wesentlichen kontinuierlich auf das langgestreckte Bauteil aufzutragen. Insbesondere können hierbei Extrusionsverfahren und -vorrichtungen zum Einsatz kommen, bei denen das zunächst im Wesentlichen flüssige oder zähflüssige Ummantelungsmaterial über eine Extruderdüse auf das durch einen Extruderdorn bewegte Bauteil kontinuierlich aufgetragen wird. In der Folge kühlt das Ummantelungsmaterial ab und verfestigt sich, so dass es eine Art Hülle oder Schlauch um das langgestreckte Bauteil bildet.

[0003] Aus der US 2760228 A ist ein Verfahren zum Ummanteln eines elektrischen Leiters bekannt, bei dem eine Isolierung auf den Leiter unter Druckluftzufuhr aufgebracht wird.

[0004] Ferner sind aus der DE 2718082 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ummanteln eines Leiters mit einem thermoplastischen Mischpolymerisat sowie eine nach dem Verfahren hergestellte Kabelschnur bekannt.

[0005] Schließlich ist aus der DE 10104994 A1 ein Verfahren zur Herstellung eines Kabels mit mindestens einem Leiter und mindestens einem den Leiter umgebenden Mantel aus isolierendem Kunststoffmaterial bekannt, bei dem das Kunststoffmaterial durch Extrusion auf den Leiter aufgebracht und anschließend in einer rohrartigen Hülle durch Zufuhr von Wärme vernetzt beziehungsweise vulkanisiert wird.

[0006] Bei der DE 2718082 A1 und der DE 10104994 A1 wird jeweils Druckluft an dem zu ummantelnden Bereich eines langgestreckten Bauteils bereitgestellt.

[0007] Als Ummantelungsmaterial kommen oftmals Kunststoffmaterialien zum Einsatz, die insbesondere elektrisch isolierende Eigenschaften besitzen können. Bei einem Aufbringen auf das langgestreckte Bauteil und einem anschließendem Abkühlen und/oder Verfestigen kann das Ummantelungsmaterial an dem langgestreckten Bauteil anhaften. Genau-

er gesagt kann eine Innenumfangsfläche des Ummantelungsmaterials an einer Außenumfangsfläche des Bauteils anhaften. Hierbei können, insbesondere aufgrund einsetzender Schrumpferscheinungen während des Abkühlens des Ummantelungsmaterials, Adhäsions- und/oder Reibungskräfte wirksam werden, die einen Anhaftungsgrad zwischen dem Ummantelungsmaterial und Bauteil bestimmen können.

[0008] Es hat sich jedoch gezeigt, dass es bei den bekannten Lösungen nicht mit einer ausreichenden Zuverlässigkeit möglich ist, diesen Anhaftungsgrad vorab zu bestimmen oder gezielt zu beeinflussen. Nimmt der Anhaftungsgrad (oder auch „Haftsitz“) unerwartete und insbesondere zu große Werte an, können bei nachfolgenden Nachbearbeitungsprozessen des Bauteils Probleme entstehen, beispielsweise wenn das Ummantelungsmaterial im Rahmen einer Abisolierung zumindest teilweise wieder entfernt werden soll.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung besteht somit darin, das Ummanteln von langgestreckten Bauteilen zu vereinfachen.

[0010] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11.

[0011] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird ein Verfahren zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils bereitgestellt. Bei dem langgestreckten Bauteil kann es sich um ein Leitungsbündel, einen Draht oder Verseilverbund oder eine ein- oder mehradrige elektrische Leiteranordnung handeln. Das Ummanteln kann das Aufbringen eines Kunststoff- und/oder Isoliermaterials umfassen, insbesondere auf eine Außenumfangsfläche des Bauteils. Das Verfahren kann übergeordnet insbesondere das Herstellen eines ummantelten bzw. isolierten Kabels betreffen.

[0012] Das Verfahren umfasst den Schritt des Bereitstellens eines Druckgasstromes entlang zumindest eines Abschnitts des langgestreckten Bauteils. Bei dem Druckgasstrom kann es sich um jegliches geeignetes Druckgas oder -gasgemisch handeln, zum Beispiel Druckluft. Der Druckgasstrom kann gegenüber der Umgebung mit einem erhöhten oder verringertem Druck beaufschlagt sein. Das Bereitstellen des Druckgasstroms kann das Verbinden einer Vorrichtung zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils (siehe z. B. nachfolgend diskutierte Extrusionsvorrichtung) mit einer Druckgasquelle und/oder das Einspeisen des Druckgasstroms umfassen. Zusätzlich oder alternativ kann das Bereitstellen ein Ansteuern zwischengeschalteter Ventileinrichtungen umfassen.

[0013] Das Bereitstellen des Druckgasstromes kann derart erfolgen, dass der Druckgasstrom entlang eines vorbestimmten Abschnitts des langgestreckten Bauteils geführt wird. Insbesondere kann eine Strömungsrichtung des Druckgasstroms zumindest abschnittsweise parallel zu einer Längsachse des Bauteils verlaufen. Ferner kann die Druckgasströmung von einem ersten nicht-ummantelten Bereich des langgestreckten Bauteils in Richtung eines ummantelten Bereichs des Bauteils ausgerichtet sein. Zum Beispiel kann die Druckgasströmung von einem einer Extruderdüse vorgelagerten Bereich zu einem der Extruderdüse nachgelagerten Bereich verlaufen.

[0014] Das Verfahren umfasst ferner das Aufbringen eines Ummantelungsmaterials auf das langgestreckte Bauteil. Bei dem Ummantelungsmaterial kann es sich um ein Kunststoffmaterial oder -materialgemisch handeln. Dieses kann in einem flüssigen, viskosen, zähflüssigen oder allgemein nicht vollständig verfestigten Zustand auf das langgestreckte Bauteil aufgebracht werden. Anschließend kann das Ummantelungsmaterial erstarren, insbesondere bis zu einem im Wesentlichen vollständig verfestigten Zustand.

[0015] Das Aufbringen kann das vollständige Umschließen einer Außenfläche des langgestreckten Bauteils umfassen und insbesondere einer Außenumfangsfläche hiervon. Ein Bereich, in dem das Ummantelungsmaterial aufgebracht wird, kann mit einem Bereich überlappen, in dem eine Druckgasströmung entlang des langgestreckten Bauteils bereitgestellt wird. Gemäß einer Variante wird das Ummantelungsmaterial derart auf das langgestreckte Bauteil aufgebracht, dass das Ummantelungsmaterial zumindest abschnittsweise eine im Wesentlichen geschlossene äußere Hülle um das langgestreckte Bauteil bildet. Wie vorstehend erläutert, kann somit insbesondere eine Isolierhülle bzw. ein Isoliermantel um das langgestreckte Bauteil ausgebildet werden und somit ein isoliertes bzw. ummanteltes Kabel hergestellt werden.

[0016] Das Verfahren umfasst ferner das Bereitstellen des Druckgasstroms, so dass der Anhaftungsgrad des Ummantelungsmaterials an dem langgestreckten Bauteil beeinflusst wird. Der Anhaftungsgrad kann, wie eingangs geschildert, den Haftsitz bzw. die Anhaftungsstärke zwischen dem vorzugsweise erstarrten Ummantelungsmaterial und dem langgestreckten Bauteil betreffen. Das Anhaften kann insbesondere in Folge von Reibungskräften und/oder Adhäsionskräften entstehen. Das Beeinflussen des Anhaftungsgrades kann ein Erhöhen und/oder Verringern des Anhaftungsgrades betreffen, beispielsweise gegenüber einem vorbestimmten Referenzwert. Der Referenzwert kann sich auf einen Prozess beziehen, in dem das Ummanteln ohne die Zufuhr eines Druckgasstroms erfolgt. Zusätzlich oder alternativ kann das Beeinflussen des Anhaf-

tungsgrades das Einstellen des Anhaftungsgrades auf einen vorbestimmten Wert betreffen. Das Steuern des Druckgasstroms kann, wie nachfolgend erläutert, über Ventilanordnungen erfolgen. Das Steuern kann insbesondere den Zeitpunkt, den Zeitverlauf, die Strömungsrichtung, den Gasdruck oder weitere Parameter des Druckgasstroms betreffen.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung erfolgt das Steuern derart, dass der Druckgasstrom zumindest abschnittsweise entlang einer Außenumfangsfläche des Bauteils geführt wird. Insbesondere kann der Druckgasstrom sich unmittelbar entlang der Außenumfangsfläche erstrecken bzw. diese umströmen. Der Druckgasstrom kann sich insbesondere zumindest abschnittsweise zwischen dem Bauteil und dem Ummantelungsmaterial erstrecken. Der Druckgasstrom kann hierfür ausgehend von einem nicht-ummantelten Bereich des Bauteils entlang dessen Längsachse in Richtung eines ummantelten Bereichs strömen. Zusätzlich oder alternativ kann der Druckgasstrom auf einen Kontaktbereich zwischen Ummantelungsmaterial und langgestrecktem Bauteil gerichtet sein. Dabei kann es sich insbesondere um einen erstmaligen Kontaktbereich handeln, beispielsweise einen Bereich, in dem das Ummantelungsmaterial erstmalig auf das Bauteil extrudiert oder aufgebracht wird. Mit anderen Worten kann der Druckgasstrom somit derart bereitgestellt werden, dass er zumindest abschnittsweise mitummantelt wird und somit an einer Innenumfangsfläche des Ummantelungsmaterials anliegt bzw. von dieser umschlossen wird. Somit kann der Druckgasstrom mit dem Ummantelungsmaterial (radial) von innen wechselwirken, und dieses beispielsweise an das langgestreckte Bauteil ansaugen oder von diesem abheben, um den Anhaftungsgrad zu beeinflussen.

[0018] Zusätzlich oder alternativ kann der Druckgasstrom auch von außen auf das Ummantelungsmaterial wirken, also dieses zum Beispiel von außen enger an das langgestreckte Bauteil drängen, um den Anhaftungsgrad zu erhöhen. Der Druckgasstrom kann von außen auch einen Unterdruck auf das Ummantelungsmaterial ausüben, um den Anhaftungsgrad zu verringern.

[0019] Das Verfahren kann den Schritt des Steuerns des Druckgasstroms umfassen, so dass der Anhaftungsgrad einen vorbestimmten Wert annimmt. Das Steuern kann ein selektives Aktivieren einer Zufuhr des Druckgasstroms betreffen. Der vorbestimmte Wert kann einen im Wesentlichen anhaftungsfreien Zustand betreffen (zum Beispiel einen Anhaftungsgrad von null).

[0020] Der Schritt des Steuerns des Druckgasstroms kann ein Variieren des Druckgasstroms während des Ummantelungsprozesses umfassen. Beispielsweise kann der Druckgasstrom selektiv verän-

dert werden, um ein lokales Aufweiten des Ummantelungsmaterials zu erzielen. Mit anderen Worten kann das Ummantelungsmaterial selektiv von dem langgestreckten Bauteil abgehoben werden, um den Anhaftungsgrad lokal und/oder abschnittsweise zu verringern. Dies kann dann relevant sein, wenn das Ummantelungsmaterial in einem vorbestimmten Bereich von dem Bauteil nachträglich abisoliert werden soll.

[0021] Übergeordnet kann das Bereitstellen des Druckgasstroms ein impulsartiges Erhöhen des Drucks des zugeführten Druckgases und/oder ein impulsartiges Aktivieren der Zufuhr des Druckgasstroms einschließen. Mit anderen Worten kann ein selektives Einblasen von Druckluft vorgesehen sein.

[0022] Der Druckgasstrom kann selektiv derart verändert werden, dass ein Anhaftungsgrad lokal erhöht wird. Mit anderen Worten kann das Ummantelungsmaterial lokal näher oder enger an das langgestreckte Bauteil gedrängt oder angelegt werden. Dies kann insbesondere dann relevant sein, wenn nach einem lokalen Abheben des Ummantelungsmaterials von dem langgestreckten Bauteil wieder eine im Wesentlichen feste Anlage des Ummantelungsmaterials an dem Bauteil gewünscht ist. Andererseits kann eine solche feste Anlage auch ohne gesonderte Unterstützung durch den Druckgasstrom erfolgen. Zum Beispiel kann sich diese in Folge eines Beendens einer impulsartigen Druckgaszufuhr und/oder aufgrund eines auf das Ummantelungsmaterial einwirkenden Extrusionsdrucks sozusagen von selbst einstellen.

[0023] Das Steuern des Druckgasstroms kann das Beeinflussen von zumindest einer Größe aus Gasdruck, Gaszufuhrvolumen, Gaszufuhrzeitpunkt und Gaszufuhrdauer umfassen. Ebenso können sämtliche weitere in dieser Offenbarung im Zusammenhang mit dem Steuern des Druckgasstroms genannte Größen beeinflusst werden.

[0024] Die entsprechenden Größen können vorab als Steuersollwerte eingestellt werden. Zusätzlich oder alternativ können die Größen im Rahmen einer Regelung überwacht und/oder flexibel angepasst werden. Der Gasdruck kann einen Unter- und/oder Überdruck im Vergleich zu der Umgebung betreffen. Das Gaszufuhrvolumen kann ein absolut zugeführtes Gasvolumen betreffen oder aber einen Volumenstrom pro Zeiteinheit. Der Gaszufuhrzeitpunkt kann die Wahl eines Zeitpunkts betreffen, in dem die Druckgasströmung aktiviert und/oder in vorbestimmter Weise variiert werden soll. Die Gaszufuhrdauer kann die absolute Dauer betreffen, während der der Druckgasstrom in vorbestimmter Weise zugeführt wird.

[0025] Gemäß einer Weiterbildung erfolgt das Steuern des Druckgasstroms in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter aus noch zu ummanteln-

der oder bereits ummantelter Bauteillänge, Erreichen eines vorbestimmten Bauteilabschnitts und Aufbringen eines vorbestimmten Ummantelungsmaterialvolumens. Mit anderen Worten kann der Druckgasstrom nach Maßgabe eines aktuellen Prozesszustandes gesteuert werden. Beispielsweise kann bei Erreichen eines vorbestimmten Bauteilabschnitts der Gasdruck selektiv erhöht oder verringert werden, um den Anhaftungsgrad in gewünschter Weise zu beeinflussen.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Bereitstellen des Druckgasstroms derart, dass das Ummantelungsmaterial zumindest entlang eines vorbestimmten Bauteilabschnitts im Wesentlichen anhaftungsfrei von dem Bauteil abgehoben wird.

[0027] Wie vorstehend erläutert, kann dies ein nachträgliches Abisolieren bzw. Entfernen des Ummantelungsmaterials vereinfachen. Entlang der Bauteillängsachse betrachtet kann vor und hinter diesem vorbestimmten Bauteilabschnitt ein nicht-anhaftungsfreies Anliegen des Ummantelungsmaterials an dem Bauteil vorgesehen sein. Ebenso kann vorgesehen sein, dass mehrere anhaftungsfreie Ummantelungsabschnitte vorgesehen sind, die insbesondere in regelmäßigen Abständen entlang des Bauteils verteilt sein können.

[0028] Das Bereitstellen des Druckgasstroms erfolgt derart, dass das Ummantelungsmaterial zumindest abschnittsweise bis zu einem vorbestimmten Grad aufgeweitet wird. Auch dies kann mit dem vorstehend geschilderten Ausbilden von anhaftungsfreien Ummantelungsabschnitten einhergehen. Das Aufweiten kann das Einstellen vorbestimmter Querschnittsabmessungen umfassen. Das Aufweiten kann unter Berücksichtigung einer beim Abkühlen und/oder Verfestigen einsetzenden Schrumpfung durchgeführt werden.

[0029] Gemäß einer Variante kann das Aufweiten bis zu einem vorbestimmten Durchmesser erfolgen. Einem derartig aufgeweiteten Abschnitt können entlang der Bauteillängsachse weitere Abschnitte vor und/oder nachgelagert sein, die gegenüber dem aufgeweiteten Abschnitt verengt sind. Insbesondere können diese derart verengt sein, dass ein vorbestimmter (von null verschiedener) Anhaftungsgrad zwischen Ummantelungsmaterial und langgestrecktem Bauteil erzielt wird.

[0030] Das Aufweiten des Ummantelungsmaterials und/oder das Bereitstellen anhaftungsfreier Ummantelungsabschnitte kann durch Erhöhen eines an dem Ummantelungsmaterial anliegenden Innendrucks erzielt werden. Dies kann beispielsweise das Erhöhen eines Drucks eines zwischen Ummantelungsmaterial und Bauteil geführten Druckgasstroms einschließen. Zusätzlich oder alternativ kann das Aufweiten des

Ummantelungsmaterials durch Anlegen eines äußeren Unterdrucks erzielt werden. Dies kann mit einem radial außerhalb des Ummantelungsmaterials verlaufenden Druckgasstrom erzielt werden, der mit einem entsprechenden Unterdruck beaufschlagt ist. In diesem Fall kann das Ummantelungsmaterial zumindest abschnittsweise zwischen dem Druckgasstrom und dem langgestreckten Bauteil angeordnet sein.

[0031] Das Bereitstellen und/oder Steuern des Druckgasstroms kann also insbesondere derart erfolgen, dass zumindest temporär ein Unterdruck erzeugt wird, um den Anhaftungsgrad zumindest abschnittsweise zu erhöhen. Dies trifft insbesondere auf diejenigen Fälle zu, in denen der Druckgasstrom entlang einer Außenumfangsfläche des Bauteils vorzugsweise zwischen dem Ummantelungsmaterial und Bauteil geführt wird. Mittels des Unterdrucks kann das Ummantelungsmaterial enger in Anlage mit einer Außenumfangsfläche des Bauteils gebracht oder, mit anderen Worten, daran angesaugt werden. In der Folge können sich, insbesondere unter zusätzlicher Verengung und Schrumpfung des Ummantelungsmaterials in Folge einer Verfestigung, erhöhte Reibungs- und Adhäsionskräfte zwischen dem Ummantelungsmaterial und Bauteil bilden, die den Anhaftungsgrad entsprechend erhöhen.

[0032] Das Verfahren kann ferner den Schritt des Steuerns der Zufuhr von Ummantelungsmaterial in Abhängigkeit des Druckluftstroms umfassen. Ebenso kann ein Regeln dieser Zufuhr vorgesehen sein. Insbesondere kann die Zufuhr von Ummantelungsmaterial erhöht werden, wenn der Druckgasstrom derart gesteuert wird, dass der Anhaftungsgrad zumindest vorübergehend verringert wird. Zum Beispiel kann der Druckgasstrom derart gesteuert werden, dass das Ummantelungsmaterial zumindest abschnittsweise aufgeweitet wird, wobei die Zufuhr von Ummantelungsmaterial zumindest vorübergehend erhöht werden kann. Dies kann insbesondere derart erfolgen, dass eine im Wesentlichen kontinuierliche Materialstärke des Ummantelungsmaterials erzielt wird, obwohl dieses aufgeweitet wird.

[0033] Zusätzlich oder alternativ kann ein Steuern der Zufuhr des Bauteils in Abhängigkeit des Druckluftstromes vorgesehen sein. Das Bauteil kann beispielsweise mit einer höheren oder niedrigeren Geschwindigkeit zugeführt werden, je nach Variation des Druckluftstroms. Gemäß der vorliegenden Offenbarung kann das Bauteil allgemein relativ zu einem Materialaufbringbereich bewegt werden (z. B. relativ zu einer Extruderdüse) oder, anders ausgedrückt, durch eine Ummantelungsvorrichtung (z. B. durch eine Extrusionsvorrichtung) geführt, gezogen oder anderweitig hindurch bewegt werden. Insbesondere im Kontext von bekannten Kabelextrusionsvorrichtungen wird dies oftmals als Laufgeschwindigkeit des Bauteils oder des ummantelnden Materials be-

zeichnet. Das Steuern der Zufuhr des Bauteils kann entsprechend ein Anpassen von zumindest einer dieser Bewegungen und/oder Geschwindigkeiten des Bauteils einschließen.

[0034] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Zufuhr von Ummantelungsmaterial zumindest vorübergehend verringert wird, wenn der Anhaftungsgrad erhöht wird. Mit anderen Worten kann eine geringere Menge von Ummantelungsmaterial zugeführt werden, wenn das Ummantelungsmaterial mittels dem Druckgasstrom in eine engere Anlage mit dem langgestreckten Bauteil gebracht wird. Zum Steuern der Ummantelungsmaterialzufuhr können entsprechende Zufuhrvorrichtungen, Ventilanzordnungen und/oder andere mit einem Zufuhrstrom von Ummantelungsmaterial wechselwirkende Einheiten angesteuert werden.

[0035] Gemäß einer weiteren Variante umfasst das Verfahren ferner die Schritte:

- Bereitstellen von zumindest einem Formteil; und
- Steuern des Druckluftstroms derart, dass das Ummantelungsmaterial zumindest abschnittsweise mit dem Formteil in Anlage gerät, wobei, optional, das Formteil entlang einer Längsachse des Bauteils bewegt wird.

[0036] Das Formteil kann einen Abschnitt des Bauteils im Wesentlichen vollständig umschließen. Beispielsweise kann das Formteil einen Ring um eine Außenumfangsfläche des Bauteils bilden. Das Ummantelungsmaterial kann mittels des Druckluftstroms zumindest abschnittsweise mit dem Formteil in Anlage gedrängt werden. Hierzu kann das Ummantelungsmaterial insbesondere in der vorstehend beschriebenen Weise selektiv aufgeweitet werden (z.B. durch Erhöhen des Drucks einer inneren Druckluftströmung zwischen Bauteil und Ummantelung). Das Formteil kann stromabwärts einer Extruderdüse angeordnet sein und/oder derart angeordnet sein, dass es mit einem Abschnitt des Bauteils wechselwirkt, auf den bereits ein Ummantelungsmaterial aufgebracht wurde.

[0037] Das Formteil kann allgemein derart bewegt werden, dass es einen vorbestimmten Abschnitt von Bauteil und/oder Ummantelungsmaterial umgibt bzw. mit diesem wechselwirkt. Beispielsweise kann das Ummantelungsmaterial entlang einem vorbestimmten Bauteilabschnitt selektiv aufgeweitet und in Anlage mit dem Formteil gebracht werden (z.B. in das Formteil eingeblasen werden). Daraufhin kann sich das Formteil gemeinsam mit dem aufgeweiteten Ummantelungsmaterial entlang der Längsachse bewegen, ohne dass es zu einer Relativverlagerung zu dem Bauteil kommt. Somit kann das Ummantelungsmaterial, vorzugsweise unter zumindest teilweiser

Aufrechterhaltung eines Mindestdrucks des Druckluftstroms, weiter in Anlage mit dem Formteil gehalten werden, um definiert abzukühlen und zu erstarren.

[0038] Das Verfahren umfasst ferner den Schritt des Auftrennens des aufgeweiteten Ummantelungsmaterials. Dies kann durch wenigstens einen in axialer und/oder radialer Richtung erfolgenden Schnitt erzielt werden. In diesem Zusammenhang umfasst das Verfahren ferner wenigstens einen der folgenden Schritte:

- zumindest teilweises Entfernen des aufgetrennten Ummantelungsmaterials; und
- zumindest abschnittsweises Koppeln des aufgetrennten Ummantelungsmaterials mit einem weiteren Element.

[0039] Das Entfernen des aufgetrennten Ummantelungsmaterials kann insbesondere einem gezielten Abisolieren bzw. Freilegen des langgestreckten Bauteils dienen. Das Koppeln des aufgetrennten Ummantelungsmaterials mit einem weiteren Element kann beispielsweise ein Verklemmen, Verkleben und/oder Verschmelzen des Ummantelungsmaterials mit dem weiteren Element umfassen. Bei dem weiteren Element kann es sich beispielsweise um eine Tüllen- oder Steckeranordnung handeln, die mit dem langgestreckten Bauteil verbunden werden sollen. Das aufgetrennte Ummantelungsmaterial kann als ein Materialüberschuss für die Verbindung mit dem weiteren Element genutzt werden. Beispielsweise kann dieser Materialüberschuss eine dichtende Wirkung bereitstellen und gegebenenfalls bisher erforderliche separate Dichtungselemente ersetzen.

[0040] Das Auftrennen des aufgeweiteten Ummantelungsmaterials kann mit einem Durchtrennen des langgestreckten Bauteils einhergehen. Mit anderen Worten kann das ummantelte Bauteil in einem Bereich vollständig durchtrennt werden, indem das Ummantelungsmaterial lokal aufgeweitet ist. Übergeordnet kann das Auftrennen derart erfolgen, dass ein trichterförmiger und/oder einseitig geöffneter aufgeweiteter Abschnitt des Ummantelungsmaterials entsteht.

[0041] Die Offenbarung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Ummanteln langgestreckter Bauteile, wobei die Vorrichtung eine Materialaufbringanordnung umfasst, die dazu ausgebildet ist, ein Ummantelungsmaterial auf ein langgestrecktes Bauteil aufzubringen, und eine Gaszufuhreinheit, die dazu ausgebildet ist, einen Druckgasstrom bereitzustellen, der mit dem aufgebrachtten Ummantelungsmaterial derart wechselwirkt, dass ein Anhaftungsgrad des Ummantelungsmaterials an dem langgestreckten Bauteil beeinflussbar ist. Bei der Materialaufbringanordnung kann es sich um eine Extrusionsvorrichtung und insbesondere Kabelextrusionsvorrichtung handeln. Die-

se kann in bekannter Weise einen Extruderdorn umfassen, durch den das Bauteil geführt wird, und/oder eine Extruderdüse, durch die das Ummantelungsmaterial auf das Bauteil geführt wird. Die Extruderdüse kann dazu ausgebildet sein, das Ummantelungsmaterial in einem im Wesentlichen flüssigen Zustand auf das langgestreckte Bauteil aufzubringen. Insbesondere kann das Ummantelungsmaterial als flüssiger oder zähflüssiger Kunststoff auf das langgestreckte Bauteil aufgebracht werden.

[0042] Die Gaszufuhreinheit kann dazu eingerichtet sein, den Druckgasstrom durch einen Extruderdorn der Vorrichtung zuzuführen, durch den auch das Bauteil geführt wird. Der Extruderdorn kann Bestandteil der Materialaufbringanordnung sein. Der Extruderdorn kann einen langegestreckten Kanal definieren (z. B. in Form einer Durchgangsbohrung), um das Bauteil in einen Bereich zuführen, in den das Ummantelungsmaterial geleitet wird (zum Beispiel mittels einer etwaigen Extrusionsdüse). Der Druckgasstrom kann ebenfalls über diesen Kanal geleitet werden, zum Beispiel entlang der Außenumfangsfläche des Bauteils, und insbesondere selektiv erhöht oder eingeblassen werden.

[0043] Die Gaszufuhreinheit kann ferner eine Steuereinheit umfassen, um den Druckgasstrom insbesondere zur Beeinflussung des Anhaftungsgrads zu steuern. Das Steuern kann dabei jegliche im Rahmen dieser Offenbarung genannte Schritte umfassen.

[0044] Grundsätzlich kann die Vorrichtung jegliches weitere Merkmal und/oder Element umfassen, um jeglichen der vorstehend oder nachstehend genannten Effekte, Verfahrensschritte oder anderweitige Wechselwirkungen bereitzustellen.

[0045] Die vorliegende Offenbarung soll weiter anhand der beigefügten **Fig. 1** erläutert werden. Diese Figur zeigt schematisch eine Schnittansicht einer Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

[0046] Im Folgenden werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, spezifische Details dargelegt, um ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu liefern. Es ist einem Fachmann jedoch klar, dass die vorliegende Offenbarung in anderen Ausführungsbeispielen verwendet werden kann, die von den nachfolgend dargelegten Details abweichen können. Beispielsweise werden im Folgenden spezifische Konfigurationen und Ausgestaltungen einer Vorrichtung und eines Verfahrens beschrieben, die nicht als einschränkend anzusehen sind. Ferner sind verschiedene Anwendungsgebiete der Vorrichtung und des Verfahrens denkbar. Rein beispielhaft seien an dieser Stelle das Herstellen von isolierten und/oder ummantelten Kabeln genannt.

[0047] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Vorrichtung 10 ist als Kabelextrusionsvorrichtung ausgebildet, umfassend eine Extrudervorrichtung 12, welche eine Materialaufbringvorrichtung 14 umfasst. Mit Ausnahme der nachstehend geschilderten Druckzufuhreinheit 36 sowie den damit zusammenhängenden Prozessschritten ist die Vorrichtung 10 vergleichbar zu bekannten Lösungen gemäß dem Stand der Technik ausgebildet.

[0048] Konkret umfasst die Extrudervorrichtung 12 eine Materialaufbringanordnung 14, die einen Zuleitungsbereich 16 umfasst. Dieser ist als ein in Fig. 1 quer beziehungsweise vertikal verlaufender Kanal ausgebildet, durch den ein Ummantelungsmaterial 18 in Form von zunächst flüssigem Kunststoff eingespeist wird. Der Zuleitungsbereich 16 geht in einen nur teilweise dargestellten Verteilbereich V über, mittels dem das zugeführte Ummantelungsmaterial in Umfangsrichtung um eine zu ummantelnde Leiteranordnung 20 verteilt wird, ohne diese jedoch unmittelbar zu kontaktieren.

[0049] Wie nachstehend noch näher ausgeführt, ist die Leiteranordnung 20 als ein allgemein langgestrecktes Bauteil ausgebildet, das sich entlang einer Längsachse L erstreckt. Im Rahmen des vorliegenden Ausführungsbeispiels bezieht sich, sofern nicht anders angegeben, der Begriff axial auf die entsprechende Längsachse L. Gleiches gilt für eine radiale Richtung, die entsprechend senkrecht zu der Längsachse L verläuft, und für Bezugnahmen auf die Umfangsrichtung, die sich entsprechend um die Längsachse L erstreckt, also beispielsweise innerhalb von einer Querschnittsebene der Leiteranordnung 20 in Fig. 1.

[0050] Im Anschluss an ein Verteilen in Umfangsrichtung wird das Ummantelungsmaterial 18 in einen Düsenabschnitt 22 geleitet. Der Düsenabschnitt 22 weist in einem dem Verteil- bzw. Zuleitungsbereich 16 nahen Endbereich einen Ausgangsdurchmesser auf, der sich entlang der Längsachse L und genauer gesagt in einer von dem Zuleitungsbereich 16 wegführende Strömungsrichtung S verengt. Der Düsenabschnitt 22 wird in allgemein bekannter Weise durch einen Extruderdorn 24 und ein Düsenwerkzeug 26 begrenzt. Das Düsenwerkzeug 26 begrenzt dabei ein in Strömungsrichtung S vorderen Bereich des Düsenabschnitts 22 mittels einer sich in Strömungsrichtung S verjüngenden Innenbohrung 28. Das Düsenwerkzeug 26 bildet somit eine Extruderdüse (auch Matrize oder Extrusionskopf genannt), um das zugeführte Ummantelungsmaterial 18 auf eine Außenumfangsfläche der Leiteranordnung 20 aufzubringen.

[0051] Hierzu tritt die Leiteranordnung 20 über einen Einführbereich 30 in die Extrudervorrichtung 12 ein. Anschließend wird die Leiteranordnung 20 durch eine

Innenbohrung 32 des Extruderdorns 24 geführt, um anschließend in den Düsenabschnitt 22 einzutreten. Daraufhin wird die Leiteranordnung 20 weiter durch die sich verjüngende Innenbohrung 28 des Düsenwerkzeugs 26 geführt und tritt anschließend in einem Austrittsbereich 34 wieder aus der Extrudervorrichtung 12 aus.

[0052] Das Führen der Leiteranordnung 20 durch die Extrudervorrichtung 12 kann in bekannter Weise kontinuierlich und vorzugsweise mit einer konstanten Geschwindigkeit erfolgen. Mit anderen Worten kann die Leiteranordnung 20 in einer mit der Strömungsrichtung S aus Fig. 1 zusammenfallenden Richtung kontinuierlich durch die Extrudervorrichtung 12 geführt werden. Dies kann durch an- und/oder aufwickeln der Leiteranordnung 20 von bzw. auf in Fig. 1 nicht dargestellte Spindelanordnung erzielt werden.

[0053] Sobald die Leiteranordnung 20 aus der Innenbohrung 32 des Dorns 24 in den Düsenabschnitt 22 der Extrudervorrichtung 12 eintritt, gerät sie in Kontakt mit dem Ummantelungsmaterial 18. Das Ummantelungsmaterial 18 wird somit auf einer Außenumfangsfläche der Leiteranordnung 20 aufgebracht und tritt mit einer vorbestimmten Materialstärke 26 aus dem Düsenwerkzeug 26 aus. Anschließend erkaltet und erstarrt das Ummantelungsmaterial 18. Im Ergebnis wird somit ein ummanteltes Kabel hergestellt, das eine definierte Schutz- bzw. Isolierhülle umfasst.

[0054] In Abweichung vom Stand der Technik sieht die Vorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zusätzlich eine Gaszufuhreinheit 36 vor. Diese ist im Einführbereich 30 der Extrudervorrichtung 12 angeordnet beziehungsweise überlappt mit diesem. Konkret definiert die Gaszufuhreinheit 36 eine Kammer, die einen Einleitungsbereich 38 zum Einleiten von Druckluft umfasst. Hierzu ist der Einleitungsbereich 38 an eine nicht dargestellte Druckluftleitung angeschlossen.

[0055] Die Zufuhr von Druckluft wird ferner über eine nicht dargestellte Steuereinheit gesteuert, die hierfür Ventilanordnungen der Druckluftleitung in gewünschter Weise ansteuert. Die Gaszufuhreinheit 36 umfasst ferner eine Eintrittsöffnung 39 durch die die Leiteranordnung 20 in die von der Gaszufuhreinheit 36 begrenzte Druckkammer eintritt. Die Eintrittsöffnung 39 kann optional eine Dichtungsanordnung (z.B. einen O-Ring) umfassen, um einen Druckverlust über diese Öffnung 39 zu begrenzen. Die von der Gaszufuhreinheit 36 begrenzte Luftdruckkammer ist ferner fluidleitend mit der Innenbohrung 32 des Dorns 24 verbunden.

[0056] Ein über den Zuleitungsbereich 38 zugeführter Druckluftstrom (oder allgemein ein Druckgasstrom) wird derart umgeleitet, dass dieser entlang

der Längsachse L gemäß dem Strömungspfeil D aus **Fig. 1** strömt. Konkret strömt die zugeführte Druckluft von einem nicht ummantelten Bereich der Leiteranordnung **20** in Richtung des Düsenabschnitts **22** sowie eines ummantelten Bereichs der Leiteranordnung **20**. Dabei tritt die Druckluftströmung durch die Innenbohrung **32** des Dorns **24** an der Leiteranordnung **20** vorbei in den Düsenabschnitt **22** ein. Ferner kann sie über die Innenbohrung **28** des Düsenwerkzeugs **26** wieder aus der Extrudervorrichtung **12** austreten, zumindest solange keine Zufuhr von Ummantelungsmaterial **18** erfolgt.

[0057] Folglich wird der Druckluftstrom im Wesentlichen zwischen einer Außenumfangsfläche des Bauteils **20** und dem Ummantelungsmaterial **18** geführt bzw. eingespeist. Wird somit ein impulsartiger Druckluftstoß erzeugt oder, anders ausgedrückt, die Zufuhr von Druckluft temporär aktiviert und/oder der Luftdruck des Druckluftstroms temporär erhöht, wird nach einem Austritt aus dem Düsenwerkzeug **26** das Ummantelungsmaterial **18** zumindest abschnittsweise von der Leiteranordnung **20** abgehoben. Ein Anhaftungsgrad zwischen dem Ummantelungsmaterial und der Leiteranordnung **20** wird somit abschnittsweise im Wesentlichen auf null reduziert.

[0058] Ein entsprechend aufgeweiteter Abschnitt A des Ummantelungsmaterials **18** ist in **Fig. 1** strichliniert angedeutet. Das Abheben des Ummantelungsmaterials **18** in axialer und insbesondere in Strömungsrichtung S wird dadurch beschränkt, dass in Folge eines Abkühlens und Erstarrens der Formmasse **18** in einem von dem Düsenwerkzeug **26** entfernten und bereits ummantelten Bereich der Leiteranordnung **20** ein erhöhter Anhaftungsgrad vorliegt. Mit anderen Worten breitet sich die Druckluft nicht beliebig weit axial aus, da ab einem bestimmten Bereich die Anhaftungskräfte des bereits erstarrten Ummantelungsmaterials **18** die Druckkräfte der Druckluftströmung überschreiten. Stattdessen weitet sich das Ummantelungsmaterial **18** in dem Bereich A insbesondere radial und unter gleichzeitiger Verdünnung der Materialstärke des Ummantelungsmaterials **18** aus.

[0059] In dem aufgeweiteten Bereich A kann die Leiteranordnung **20** anschließend mitsamt dem Ummantelungsmaterial **18** durchtrennt werden, so dass ein trichterförmiger Materialüberschuss **18** an einem offenen Ende der Leiteranordnung **20** verbleibt. Dieser Materialüberschuss kann zum Verklemmen mit einer an der Leiteranordnung **20** angebrachten Steckeranordnung genutzt werden, insbesondere um eine dichtende Funktion bereitzustellen.

[0060] Zusammengefasst kann mittels der vorstehenden Vorrichtung also ein Verfahren durchgeführt werden, mit dem über das Zuführen eines Druckgasstromes der Anhaftungsgrad zwischen einem Ummantelungsmaterial **18** und der Leiteranordnung **20**

gezielt beeinflusst und insbesondere abschnittsweise reduziert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ummanteln eines langgestreckten Bauteils (20), umfassend die Schritte:

- Aufbringen eines Ummantelungsmaterials (18) auf zumindest einen Bereich des langgestreckten Bauteils (20); und
- Bereitstellen eines Druckgasstroms an dem zu ummantelnden Bereich des langgestreckten Bauteils (20), so dass der Anhaftungsgrad des Ummantelungsmaterials (18) an dem langgestreckten Bauteil (20) beeinflusst wird, wobei der Druckgasstrom derart bereitgestellt wird, dass das Ummantelungsmaterial (18) zumindest abschnittsweise bis zu einem vorbestimmten Grad aufgeweitet wird;
- Auftrennen des aufgeweiteten Ummantelungsmaterials (18); und ferner umfassend wenigstens einen der Schritte:
 - zumindest teilweises Entfernen des aufgetrennten Ummantelungsmaterials (18); und
 - zumindest abschnittsweises Koppeln des aufgetrennten Ummantelungsmaterials (18) mit einem weiteren Element.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Druckgasstrom zumindest abschnittsweise entlang einer Außenumfangsfläche des Bauteils (20) geführt wird, insbesondere derart, dass sich der Druckgasstrom zumindest abschnittsweise zwischen dem Bauteil (20) und dem Ummantelungsmaterial (18) erstreckt.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend den Schritt:

- Steuern des Druckgasstroms, so dass der Anhaftungsgrad einen vorbestimmten Wert annimmt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Steuern ein Variieren des Druckgasstroms während des Ummantelungsprozesses umfasst, beispielsweise ein impulsartiges Erhöhen des Drucks des zugeführten Druckgases und/oder ein impulsartiges Aktivieren der Zufuhr des Druckgasstroms.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Steuern des Druckgasstroms das Beeinflussen von zumindest einer Größe aus Gasdruck, Gaszufuhrvolumen, Gaszufuhrzeitpunkt und Gaszufuhrdauer umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei das Steuern des Druckgasstroms in Abhängigkeit von zumindest einem Parameter aus noch zu ummantelnder oder bereits ummantelter Bauteillänge, Erreichen eines vorbestimmten Bauteilabschnittes und Aufbringen eines vorbestimmten Ummantelungsmaterialvolumens erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckgasstrom derart bereitgestellt wird, dass das Ummantelungsmaterial (18) zumindest entlang eines vorbestimmten Bauteilabschnitts im Wesentlichen anhaftungsfrei von dem Bauteil (20) abgehoben wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckgasstrom derart bereitgestellt wird, dass zumindest temporär ein Unterdruck erzeugt wird, um den Anhaftungsgrad zumindest abschnittsweise zu erhöhen.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend den Schritt:
 - Steuern der Zufuhr von Ummantelungsmaterial (18) in Abhängigkeit des Druckgasstromes und/oder
 - Steuern der Zufuhr des Bauteils (20) in Abhängigkeit des Druckgasstromes.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen von zumindest einem Formteil; und
 - Steuern des Druckgasstroms derart, dass das Ummantelungsmaterial (18) zumindest abschnittsweise mit dem Formteil in Anlage gerät, wobei, optional, das Formteil entlang einer Längsachse (L) des Bauteils (20) bewegt wird.

11. Vorrichtung (10) zum Ummanteln langgestreckter Bauteile, wobei die Vorrichtung (10) eine Materialaufbringordnung (14) umfasst, insbesondere in Form einer Kabelextrusionsvorrichtung, die dazu ausgebildet ist, ein Ummantelungsmaterial (18) auf ein langgestrecktes Bauteil (20) aufzubringen, und eine Gaszufuhreinheit (36), die dazu ausgebildet ist, einen Druckgasstrom bereitzustellen, der mit dem aufgebrachtten Ummantelungsmaterial (18) derart wechselwirkt, dass ein Anhaftungsgrad des Ummantelungsmaterials (18) an dem langgestreckten Bauteil (20) beeinflussbar ist, wobei der Druckgasstrom derart bereitgestellt wird, dass das Ummantelungsmaterial (18) zumindest abschnittsweise bis zu einem vorbestimmten Grad aufgeweitet wird; und wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, das aufgeweitete Ummantelungsmaterial (18) aufzutrennen und ferner wenigstens einen der folgenden Schritte auszuführen:
 - zumindest teilweises Entfernen des aufgetrennten Ummantelungsmaterials (18); und
 - zumindest abschnittsweises Koppeln des aufgetrennten Ummantelungsmaterials (18) mit einem weiteren Element.

12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, wobei die Materialaufbringordnung (14) eine Extruderdüse (26) umfasst, die dazu ausgebildet ist, das Ummantelungsmaterial (18) in einem im Wesentlichen

flüssigen Zustand auf das langgestreckte Bauteil (20) aufzubringen.

13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Gaszufuhreinheit (36) dazu eingerichtet, den Druckgasstrom durch einen Extruderdorn (24) der Vorrichtung (10) zuzuführen, durch den auch das Bauteil (20) geführt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

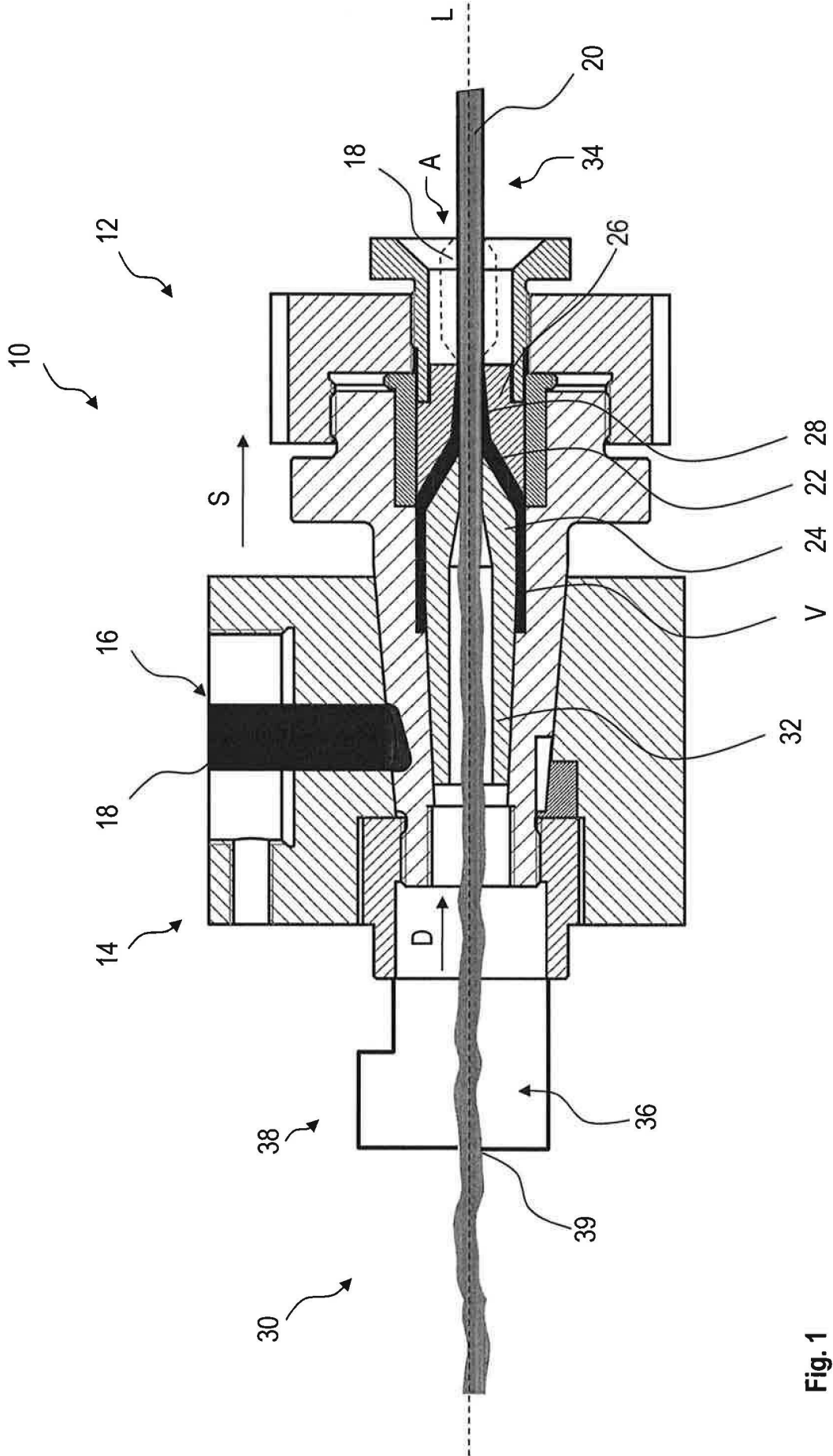


Fig. 1