



(10) **DE 20 2020 103 046 U1** 2021.10.14

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2020 103 046.9**

(22) Anmeldetag: **27.05.2020**

(47) Eintragungstag: **02.09.2021**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **14.10.2021**

(51) Int Cl.: **F16G 13/16 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
igus GmbH, 51147 Köln, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**LIPPERT STACHOW Patentanwälte
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 51427
Bergisch Gladbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

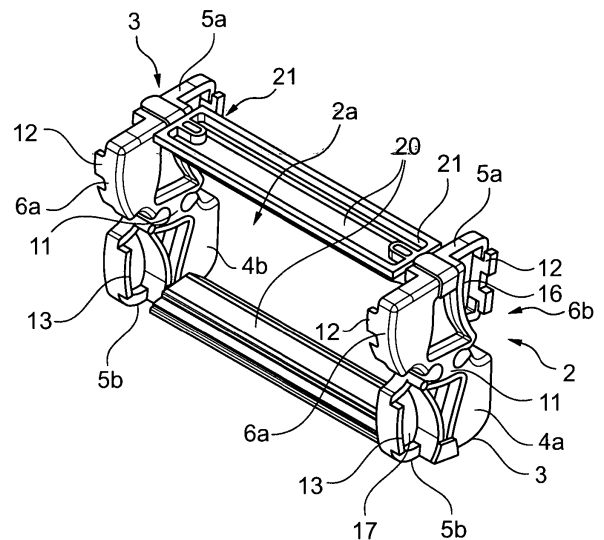
DE	39 28 238	C1
DE	10 2005 026 667	A1
DE	10 2006 027 246	A1
DE	10 2008 020 908	A1
DE	10 2008 034 182	A1

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Energieführungskette**

(57) Hauptanspruch: Energieführungskette zur Führung von Leitungen wie Schläuchen, Kabeln oder dergleichen mit einer Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Kettengliedern, welche einen Aufnahmeraum zur Aufnahme und Führung der mindestens einen Leitung ausbilden, wobei die Kettenglieder gegenüberliegende Laschen mit inneren und äußeren Seitenflächen und mit zur Längsrichtung der Energieführungskette im Wesentlichen parallelen Schmalseiten aufweisen, wobei mindestens einige der Glieder mindestens einen die Laschen lösbar miteinander verbindenden Quersteg aufweisen, welcher an beiden gegenüberliegenden Endbereichen Befestigungsmittel zur löslichen Befestigung an einer Lasche des jeweiligen Kettengliedes aufweist, und wobei die Laschen jeweils Befestigungsmittel zur löslichen Befestigung der korrespondierenden Querstegbefestigungsmittel aufweisen, wobei ferner die Laschen Gelenkverbindungen aufweisen, welche mit korrespondierenden Gelenkverbindungen der Laschen des benachbarten Kettengliedes gegebenenfalls mittels separater Gelenkelemente gelenkig miteinander verbindbar sind, wobei die gelenkig miteinander verbundenen Laschen von in Kettenlängsrichtung hintereinander angeordneten Kettengliedern zumindest zwei in Kettenlängsrichtung verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge ausbilden, zwischen denen zumindest ein Teil des Aufnahmeraums für die zumindest eine Leitung angeordnet ist, und wobei aufeinanderfolgende Kettenglieder der Energieführungskette ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Energieführungskette gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Seitenteil zur Ausbildung einer Energieführungskette sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Energieführungskette.

[0002] Derartige Energieführungsketten sind beispielsweise aus der WO 2014/161763 A1 oder der WO 02/086349 A1 bekannt und werden für viele Anwendungsfälle eingesetzt. Die Energieführungsketten weisen hierbei Laschenstränge auf, welche beispielsweise aus alternierenden Innen- und Außenlaschen ausgebildet sind, was jedoch den Nachteil aufweist, dass zur Ausbildung der Innenlaschen und der Außenlaschen eines Laschenstranges verschiedene Werkzeuge wie beispielsweise Spritzgusswerkzeuge eingesetzt werden müssen, sodass die Herstellungskosten vergleichsweise hoch sind. Andererseits können die beiden Laschenstränge auch jeweils aus nur einem Laschentyp zusammengesetzt sein, sodass also jeder Laschenstrang jeweils aus baugleichen Laschen besteht, die Laschen der beiden Laschenstränge sind jedoch spiegelbildlich zueinander ausgebildet in Bezug auf eine Spiegelebene, welche in der Mitte der Energieführungskette und parallel zu den beiden Seitenflächen der Laschen verläuft. Auch hier sind zur Herstellung der Laschen unterschiedliche Werkzeuge wie beispielsweise Spritzgusswerkzeuge erforderlich.

[0003] Ferner hat es sich als weiteres Problem herausgestellt, dass wenn die Laschen der beiden Laschenstränge insgesamt mit verschiedenen Werkzeugen hergestellt werden, aufgrund stets gegebener Fertigungstoleranzen die beiden Laschenstränge abgesehen von der Spiegelbildsymmetrie derselben nicht exakt dieselben Maße aufweisen. So summieren sich über einen Laschenstrangabschnitt mit mehreren Laschen die besagten Fertigungstoleranzen, sodass die Laschenstränge sich in ihrer Länge geringfügig aber dennoch signifikant unterscheiden. Dies könnte durch ein Spiel in den Gelenkverbindungen zwischen benachbarten Laschen eines Stranges aufgefangen werden, ein derartiges Gelenkspiel ist jedoch unerwünscht, da dieses zu erhöhtem Abrieb, schlechteren Laufeigenschaften bei der Verfahrung der Energieführungskette und dergleichen führt. Wird ein derartiges Gelenkspiel vermieden, so führen diese geringfügigen Längenunterschiede der Laschenstränge dazu, dass bei der Verfahrung der Energieführungskette diese zu einem geringfügigen zumeist seitlichem Verzug bei einer an sich geradlinigen Verfahrbewegung der Energieführungskette führt. Dies verschlechtert jedoch die Laufeigenschaften der Kette und führt zu erhöhtem Abrieb und Verschleiß der Kettenglieder, insbesondere der Gelenkverbindungen. Diese Problematik ist verschärft, wenn die jeweilige Energieführungskette beispielsweise unter Rein-

raumbedingungen oder bei hohen Verfahrgeschwindigkeiten zu betreiben ist.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Energieführungskette bereitzustellen, welche bei der Verfahrbewegung der Energieführungskette verbesserte Laufeigenschaften insbesondere bezüglich eines zu vermeidenden seitlichen Verzugs der Kette bei deren Verfahrbewegung und geringeren Verschleiß aufweist und welche konstruktiv besonders einfach ausgebildet ist und welche bevorzugt für den Einsatz in Reinraumbedingungen geeignet ist. Ferner besteht die Aufgabe darin, Laschen für eine entsprechende Energieführungskette sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Energieführungskette bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Energieführungskette gemäß Anspruch 1 und durch Laschen gemäß Anspruch 15 sowie ein Verfahren nach Anspruch 16 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Erfindungsgemäß ist die Energieführungskette derart ausgebildet, dass durchgehend über einen zumindest mehr als drei benachbarte Kettenglieder umfassenden Kettenabschnitt, welcher die zumindest zwei oder sämtlichen der Laschenstränge umfasst, die Laschenstränge insgesamt durchgehend aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut sind (im folgenden auch „der Kettenabschnitt“ genannt), so dass die jeweilige Lasche wahlweise an beliebiger Position an jedem der verschiedenen Stränge des Kettenabschnittes anordenbar ist. Die erfindungsgemäße Kette weist hervorragende Laufeigenschaften und weiter verringerten Verschleiß auf und ist auch für den Betrieb unter Reinraumbedingungen bei hohen Verfahrgeschwindigkeiten besonders geeignet, sowie besonders einfach und kostengünstig herstellbar.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Verwendung durchgehend baugleicher Laschen in mehreren oder sämtlichen Kettensträngen des Kettenabschnittes können sämtliche der Laschen des Kettenabschnittes wahlweise in einem der genannten zumindest zwei oder sämtlichen Laschensträngen der Energieführungskette an beliebiger Position in dem jeweiligen Laschenstrang eingesetzt werden. Ferner bevorzugt können sämtliche der Laschen des Kettenabschnittes in ein und demselben Formgebungswerkzeug, insbesondere Spritzgusswerkzeug, hergestellt werden.

[0008] „Wahlweise einsetzbar“ heißt hierbei, dass durch die Anordnung der jeweiligen Lasche in dem einen oder anderen Strang der Kette den Aufbau der Kette und/oder deren Maße und/oder deren Funktionalität nicht beeinflusst, was auch für die jeweilige Position innerhalb eines Laschenstranges gilt. Die Her-

stellung ist somit besonderes kostengünstig Herstellung der Laschen. Die Laschen sind hierbei bevorzugt Kunststoffteile, insbesondere Kunststoff-Spritzgussteile, bei welchen sich die erfindungsgemäßen Vorteile, auch aufgrund der Schrumpfeigenschaften der Kunststoffteile bei deren Herstellung, in besonderer Weise ergeben.

[0009] Ferner ergibt sich der Vorteil, dass die Laschenstränge bzw. die Energieführungskette (im Folgenden auch einfach „Kette“ genannt) einfacher zusammengesetzt werden kann, da hierbei nicht mehr darauf geachtet werden muss, ob die jeweilige Lasche in dem einen oder in dem anderen Laschenstrang der Kette oder in einer bestimmten Position innerhalb desselben anzuordnen ist. Dies macht auch die Bauteilhandhabung und -bevorratung der Laschen einfacher. Dies kann beispielsweise für ein manuelles oder auch automatisiertes Zusammensetzen der Kettenglieder bzw. der Kette insgesamt gelten.

[0010] Ferner sind hierdurch die Laufeigenschaften der Kette gleichmäßiger, auch in Hinsicht auf die Vermeidung eines seitlichen Verzugs der Kette bei deren Verfahrbewegung, und Verschleiß der Gelenkverbindungen bei der Verfahrbewegung der Kette wird verringert. Der „seitliche Verzug“ der Kette macht sich dadurch bemerkbar, dass bei einer Verfahrung der Kette, beispielsweise einer geradlinigen Verfahrung, auf den Kettenmitnehmer eines beweglichen Anschlusspunktes, an welchem das Kettenende festgelegt ist, geringe Querkräfte wirken, welche bei einer theoretischen idealen Kette nicht gegeben wären. Andererseits kann der seitliche Verzug dazu führen, dass bei der Verfahrung der Kette diese von der Solllage des Verfahrweges abweicht. Dies wird dadurch vermieden, dass erfindungsgemäß sämtliche Laschen des Kettenabschnittes baugleich sind, wodurch Fertigungs- und/oder Passungstoleranzen, welche bei Verwendung unterschiedlicher Laschen in dem Kettenabschnitt stärker auftreten würden, minimiert werden und auch Längenabweichungen der verschiedenen Laschenstränge von der Solllänge geringer sind. Ferner wirken bei dieser geradlinigen Verfahrbewegung auch auf im mittleren Bereich der Kette angeordnete Kettenglieder geringere Querkräfte, also Kräfte quer zur Verfahrrichtung.

[0011] Die erfindungsgemäßen Vorteile ergeben sich in besonderem Ausmaß, wenn die Befestigungsmittel der Laschen für Querstege und/oder Anschläge der Laschen und/oder Gelenkverbindungen, insbesondere auch die Gelenkelemente, einstückig an den Laschen angeformt sind. Vorzugsweise sind die Befestigungsmittel der Laschen für Querstege und die Anschläge der Laschen einstückig an den Laschen angeformt. Die verschiedenen Kettenglieder haben hierdurch eine besonders hohe Maßgenauigkeit, was sich insbesondere auch auf die Maß- und Passgenauigkeit der Verbindungen verschiedener Bauteile

wie Lasche und Quersteg bzw. die Gelenkverbindungen und das Zusammenwirken derselben wie bspw. der Anschläge bezieht sowie auf Relation der Maßgenauigkeit verschiedener Laschen und Kettenglieder zueinander bezieht. Hierdurch resultiert auch eine besonders gleichmäßige Stabilität und Formgestalt der verschiedenen Kettenglieder des Kettenabschnittes, wodurch sich die erfindungsgemäßen Vorteile in besonderem Ausmaß ergeben.

[0012] Vorzugsweise weist der jeweilige Anschlag, was besonders bevorzugt für sämtliche Anschläge der jeweiligen Lasche gilt, einen Anformungsbereich an der jeweiligen Lasche, beispielsweise einem Fortsatz derselben auf, wobei das dem Anformungsbereich gegenüberliegende freie Ende des Anschlages nicht durch einen anderen Bereich der jeweiligen Lasche überdeckt ist, welcher dauerhaft an der Lasche befestigt und somit nur unter Zerstörung von der Lasche entfernbar ist, wie dies für einen einstückig an der Laschen angeformten anderen Laschenbereich gilt. Vorzugsweise gilt die besagte fehlende Überdeckung des freien Anschlages auch für lösbar oder lageveränderlich an der Lasche vorgesehene andere Bereiche. Die baugleichen Laschen mit den vorzugsweise einstückig angeformten Anschlägen sind hierdurch einfach zu einem Laschenstrang zusammenfügbar.

[0013] Die Kette ist bevorzugt unter Ausbildung zumindest zweier Trume wie Obertrum und Untertrums und eines Umlenkbereichs zwischen jeweils zwei Trumen angeordnet bzw. allgemein anordenbar. Die Endbereiche der Kette sind bevorzugt mit zwei relativ zueinander beweglichen Anschlussstellen unter Ausbildung der zumindest beiden Trumen, die jeweils mit einer Anschlussstelle verbindbar oder verbunden sind verfahrbar. Die Kette ist vorzugsweise geradlinig verfahrbar, also entlang eines geraden Verfahrweges.

[0014] Diese Verminderung der Toleranzen aufgrund der erfindungsgemäßen baugleicher Laschen ergibt sich dann auch bei der Verbindung der verschiedenen Bauteile der Kettenglieder miteinander, beispielsweise der Verbindung von Lasche und Quersteg oder Lasche und Gelenkelement oder bei der Bewegung benachbarter Laschen zueinander bei der Verfahrbewegung der Kette, beispielsweise bei zusammenwirkenden Anschlägen benachbarter Glieder oder wenn Laschenabschnitte benachbarter Laschen bei der Verfahrbewegung aneinander vorbeigeführt werden, wie beispielsweise von einem mittleren Laschenbereich in Laschenrichtung abragende Laschenfortsätze. Es hat sich im Zuge der Erfindung herausgestellt, dass bei der Verfahrbewegung der Kette die verschiedenen Toleranzen im Befestigungsbereich der Laschen mit den Querstegen, dem Zusammenwirken benachbarter Anschläge und der Ausbildung der Gelenkverbindungen mit einer wech-

selwirken und zusammenwirken, um eine hinsichtlich Laufeigenschaften, insbesondere Verzug beim Verfahren, Abrieb und damit Lebensdauer der Kette optimale Kette bereitstellen zu können.

[0015] Der Kettenabschnitt mit mehreren benachbarten Kettengliedern, welcher durchgehend aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut, also durchgehend mit solchen baugleichen Laschen ausgebildet ist, kann sich über ≥ 5 , vorzugsweise ≥ 10 oder ≥ 50 in Kettenlängsrichtung aufeinanderfolgende Kettenglieder oder Laschen erstrecken, besonders bevorzugt über die gesamte Länge des jeweiligen Laschenstranges der Energieführungskette.

[0016] Der besagte Kettenabschnitt aus zueinander baugleichen Laschen umfasst die zumindest zwei oder mehrere oder sämtliche der Laschenstränge der Energieführungskette. In dem besagten Kettenabschnitt verlaufen die genannten Laschenstränge in Kettenlängsrichtung, vorzugsweise nebeneinander und/oder parallel zueinander. Vorzugsweise sind mehrere oder sämtliche Laschenstränge des Kettenabschnittes miteinander durch zumindest einen oder mehrere Querstege miteinander verbunden, was vorzugsweise auch für jeweils paarweise nebeneinander angeordnete Laschenstränge gilt. In benachbarten Laschensträngen einander gegenüberliegend angeordneten Laschen in dem Kettenabschnitt sind jeweils durch zumindest einen oder vorzugsweise zwei oder gegebenenfalls mehr als zwei Querstege lösbar miteinander verbunden oder verbindbar, was vorzugsweise für sämtliche Laschen des Kettenabschnittes gilt. Die durch zumindest einen, vorzugsweise zumindest zwei Querstege miteinander verbundenen, in den benachbarten oder verschiedenen Laschensträngen angeordneten Laschen bilden jeweils ein Kettenglied aus. Der besagte Kettenabschnitt umfasst vorzugsweise ≥ 5 oder besonders bevorzugt ≥ 10 oder ≥ 50 in Kettenlängsrichtung aufeinanderfolgende Kettenglieder oder sämtliche Kettenglieder der Kette. Vorzugsweise jedes Kettenglied des Kettenabschnittes weist somit zumindest einen Quersteg auf, welcher an seinen beiden Endbereichen vorzugsweise lösbar mit Laschen verbunden ist, wobei diese Laschen Teil des Kettenabschnittes sind.

[0017] Der jeweilige Laschenstrang bzw. Strang von Kettengliedern der Kette ist an seinen beiden Endbereichen in der Regel mit Endbefestigungsteilen versehen, welche in Form von Laschen oder von Gliedern ausgebildet sein können. Diese Endbefestigungsteile können Befestigungsmittel aufweisen, um den jeweiligen Strang von Laschen oder Gliedern an einem Anschlusspunkt festzulegen, wobei zumindest einer oder beide der Anschlusspunkte beweglich und oftmals einer der beiden Anschlusspunkte ortsfest ist. Diese Endbefestigungsteile oder Endglieder können auch Zugentlastungsmittel zur zugentlastenden Befestigung der in der Kette geführten Leitungen aufwei-

sen. Es versteht sich, dass diese Endbefestigungsteile oder Endglieder des Laschen- oder Kettengliederstranges nicht Teil des besagten Kettenabschnittes mit baugleichen Laschen sind. Diese Endbefestigungsteile oder Endglieder können aber Teil der erfindungsgemäßen Energieführungskette sein. Der erfindungsgemäße Kettenabschnitt mit baugleichen Laschen kann sich somit vollständig zwischen den an gegenüberliegenden Enden der Kette angeordneten Endbefestigungsteilen oder Endgliedern der Kette erstrecken.

[0018] Dass die Laschenstränge „insgesamt“ aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut sind bedeutet im Sinne der Erfindung, dass sämtliche der zumindest zwei oder mehr als zwei Laschenstränge, welche der Kettenabschnitt umfasst, vorzugsweise sämtliche der Laschenstränge der Kette, welche entlang des Kettenabschnittes verlaufen, aus baugleichen Laschen aufgebaut sind.

[0019] Dass die Laschenstränge „durchgehend“ aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut sind bedeutet im Sinne der Erfindung, dass in Bezug auf den Abschnitt des jeweiligen Laschenstrang, welcher Teil des besagten Kettenabschnittes ist, sämtliche der in Laschenstranglängsrichtung aufeinander folgen Laschen baugleich zueinander ausgebildet sind.

[0020] Vorzugsweise weisen die Laschen an beiden gegenüberliegenden Schmalseiten der Laschen Befestigungsmittel zur lösbaren Befestigung der Querstege auf („Befestigungsmittel“ genannt), wobei die Befestigungsmittel der jeweiligen Lasche für den oder die Querstege an den beiden Schmalseiten derselben vorzugsweise baugleich zueinander ausgebildet sind und vorzugsweise jeweils einstückig an der Lasche angeformt sind. Die Montage der Kettenglieder ist hierdurch vereinfacht und durch die einstückigen und baugleichen Laschen mit den Querstegbefestigungsmitteln ergeben sich die genannten erfindungsgemäßen Vorteile wie verbesserte Laufeigenschaften der Kette. Die Laschen sind hierdurch bevorzugt ausgebildet, um wahlweise in verschiedenen Strängen der Kette einsetzbar zu sein. Die Befestigungsmittel der Lasche sind vorzugsweise im Querschnittsbereich der jeweiligen Lasche zwischen den beiden Seitenflächen derselben angeordnet. Seitlich von den Seitenflächen der Lasche abragende Befestigungsmittel oder andere seitlich von diesen abragende Bereiche werden vermieden bzw. sind vorzugsweise nicht gegeben. Hierdurch ist Verwendung baugleicher Laschen in den Laschensträngen erleichtert. Ferner ist das umhüllende Volumen der Laschen verringert und damit die Lagerhaltung derselben erleichtert.

[0021] Vorzugsweise sind die Laschenbefestigungsmittel für den zumindest einen Quersteg im Bereich von oder an zumindest einer oder beider der La-

schenschmalseiten angeordnet und derart ausgebildet sind, dass der Quersteg wahlweise von der inneren Laschenseite abragend oder von der äußeren Laschenseite abragend an der Lasche befestigbar ist. Hierdurch können baugleiche Laschen in dem Kettenabschnitt wahlweise in einem der Laschenstränge angeordnet werden. Sind einem Laschenstrang zwei Laschenstränge benachbart angeordnet, so können die Laschen des mittleren Stranges wahlweise mit den jeweils baugleichen Querstegen mit einem der benachbarten Laschenstränge verbunden werden.

[0022] Vorzugsweise sind die Befestigungsmittel der Laschen für die Querstege in der Mittelebene der Laschen ausgebildet. Hierdurch ist der Aufbau der Laschenstränge des Kettenabschnittes durch baugleiche Laschen wesentlich vereinfacht, so dass diesbezüglich nicht auf die Orientierung der Lasche in dem jeweiligen Strang geachtet werden muss. Ferner werden hierdurch auch auf die Querstege einwirkende Kräfte, beispielsweise bei der Verfahrbewegung der Kette von dieser geführte Leitungen bei mit den Querstegen zur Anlage kommen, die entsprechenden Kräfte von dem Quersteg in die Mittelebene der Lasche überführt, sodass auch die Gelenkverbindungen zwischen den Laschen gleichmäßiger beansprucht werden, wodurch sich die Laufruhe der Kette verbessert und/oder Verschleiß bzw. Materialermüdungen der Gelenkverbindungen vermindern.) Die Laschenmittelebene verläuft vorzugsweise parallel zu den beiden Seitenflächen der Laschen und weist zu diesen vorzugsweise jeweils den gleichen Abstand auf. Alternativ oder zusätzlich ist die Laschenmittelebene derart angeordnet, dass die an dem Dickstellenbereich der jeweiligen Lasche angeordneten von diesem Bereich in Laschenlängsrichtung abragenden Fortsätze und/oder die an den Laschen vorgesehenen Anschläge zur Zusammenwirkung mit benachbarten Laschen zur Begrenzung deren Gelenkbewegung relativ zueinander mit gleichem seitlichen Abstand zu der Laschenmittelebene angeordnet sind oder besonders bevorzugt an die Laschenmittelebene angrenzen.

[0023] Vorzugsweise sind die Querstege mittels Rast- und/oder Klemmverbindungen an den Laschen befestigt, sodass die Befestigungsmittel der Laschen für die Querstege in besonders einfacher Weise an den Laschen dauerhaft befestigt, insbesondere einstückig angeformt sein können, wodurch die Laschen einfach herstellbar und die Kettenglieder einfach zusammensetzbar sind. Die Laschenbefestigungsbereiche für die Querstege und die beiden Querstegbereiche weisen hierzu korrespondierende Klemm- und/oder Rastmittel auf. Die Klemm- und/oder Rastmittel sind vorzugsweise in einer Aufnahmemut und/oder Klemmaufnahme für einen Querstegbereich, welcher die korrespondierenden Klemm- und/oder Rastmittel aufweist, angeordnet, wobei die Aufnahmemut und/oder Klemmaufnahme der Lasche

vorzugsweise an einer oder beiden Schmalseiten derselben angeordnet ist.

[0024] Die beiden Befestigungsbereiche an den Endbereichen der Querstege zur Verbindung mit den Laschen sind vorzugsweise baugleich ausgebildet und vorzugsweise einstückig an den Querstegen angeformt, wodurch separate Befestigungsmittel wie Schrauben oder dergleichen zur Festlegung der Querstege an den Laschen entbehrlich sind aber gegebenenfalls vorgesehen sein können. Derartige separate Befestigungsmittel erschweren auch die Montage und Demontage der Querstege und können bei dieser Handhabung auch verloren gehen. Beide Endbereiche der Querstege sind lösbar an den Laschen befestigbar. Die Querstege sind vorzugsweise nicht in an der jeweiligen Lasche festgelegtem Zustand gegenüber Lasche verschwenkbar, was die Stabilität des Kettengliedes erhöht und Abrieb bei dem Lösen oder Öffnen der Querstege vermindert. Dies gilt insbesondere für schmale Laschen, also geringer Länge derselben in Kettenlängsrichtung, was den Platzbedarf im Befestigungsbereich der Querstege an den Laschen vermindert aber engere Umlenkbereiche, d.h. kleiner Krümmungsradien, ermöglicht, was für viele Anwendungsfälle von Bedeutung ist. Gegebenenfalls kann eine solche Verschwenkbarkeit aber gegeben sein. Allgemein kann gegebenenfalls zwischen dem Querstegbefestigungsbereich und dem Laschenbefestigungsbereich auch ein Zwischenstück angeordnet sein, bspw. um die Ausbildung einer Klemmverbindung zwischen diesen zu erleichtern. Das Zwischenstück ist aber vorzugsweise derart ausgebildet, dass dieses bei der Demontage des Quersteges bestimmungsgemäß an dem Quersteg oder an der Lasche verbleibt und somit hierbei nicht als separates Bauteil anfällt oder als ein solches zu handhaben ist.

[0025] Vorzugsweise weist die Lasche an den beiden Laschenendbereichen, welche in Längsrichtung des jeweiligen Laschenstranges angeordnet sind, jeweils zumindest eine oder genau eine Gelenkverbindung auf, so dass diese mit jeweils einer in Laschenstranglängsrichtung benachbarten Lasche gelenkig verbunden oder verbindbar ist. Die jeweilige Gelenkverbindung der Lasche kann als Aufnahme für ein separates Gelenkelement dienen. Die Aufnahme ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Gelenkelement kraft- und/oder formschlüssig und/oder stoffschlüssig in der Aufnahme angeordnet und verliersicher in dieser gehalten ist. Das Gelenkelement ist vorzugsweise in Kettenlängsrichtung zugkraftaufnehmend in der Aufnahme angeordnet oder allgemein zugkraftaufnehmend an der Lasche gehalten. Das Gelenkelement kann zumindest zwei Verbindungsbereiche aufweisen, welche bei Anordnung des Gelenkelementes an dem Laschenstrang in Laschenstranglängsrichtung voneinander beabstandet sind, wobei jeweils ein Verbindungsbereich des Gelenk-

elementes mit einer der beiden in Laschenstranglängsrichtung benachbarten Lasche ankoppelt, um die Gelenkverbindung auszubilden. Das jeweilige Gelenkelement kann auch dauerhaft an der Lasche befestigt sein, beispielsweise durch Verkleben, oder bevorzugt einstückig an der Lasche angeformt sein, beispielsweise im Spritzgussverfahren oder im Zwei-Komponenten-Spritzgussverfahren, wodurch sich die erfindungsgemäßen Vorteil in besonderer Weise ergeben. Allgemein im Rahmen der Erfindung kann das Material des Gelenkelementes von dem Material der Lasche bzw. des Dickstellenbereichs der Lasche unterschiedlich sein. An einem Endbereich der Lasche in Bezug auf die Kettenlängsrichtung kann somit zumindest ein Gelenkelement angeordnet sein und an dem anderen Laschenendbereich in Bezug auf die Kettenlängsrichtung kann zumindest eine Aufnahme für das Gelenkelement der benachbarten Lasche vorgesehen sein, wobei gegebenenfalls an einem Laschenendbereich auch sowohl ein Gelenkelement und eine Gelenkaufnahme zur Ankoppelung an Gelenkelement und Aufnahme der jeweils benachbarten Lasche vorgesehen sein können. An einem Endbereich der Lasche in Bezug auf die Kettenlängsrichtung können nur zumindest ein oder mehrere Gelenkelemente und an dem anderen Laschenendbereich in Kettenlängsrichtung können nur zumindest eine oder mehrere Aufnahmen für das/die Gelenkelement/e der benachbarten Lasche vorgesehen sein. Gegebenenfalls können auch an beiden Endbereichen der Lasche Gelenkelemente vorgesehen sein, sodass zur Verbindung benachbarter Laschen das Gelenkelement einer Lasche bzw. das an einem Endbereich angeordnete Gelenkelement der jeweiligen Lasche mit dem Gelenkelement der benachbarten Lasche bzw. dem Gelenkelement an dem gegenüberliegenden Endbereich der jeweiligen Lasche gelenkig verbindbar ist, vorzugsweise in Kettenlängsrichtung auch zugkraftaufnehmend verbindbar ist. Jeweils benachbarte Laschen sind vorzugsweise nur durch eine Gelenkverbindung, gegebenenfalls auch durch mehrere Gelenkverbindungen miteinander gelenkig verbunden. Die jeweilige Aufnahme der Lasche für das Gelenkelement ist vorzugsweise an dem Laschenkorpus dauerhaft befestigt oder einstückig an diesem angeformt und/oder aus dem Material des Laschenkorpus herausgearbeitet, um eine einstückige Verbindung mit dem Laschenkorpus auszubilden, wodurch sich die erfindungsgemäßen Vorteil in besonderer Weise ergeben, insbesondere auch in Bezug auf die Laufruhe und Abrieb bei Verfahrnung der Kette.

[0026] Die erfindungsmäße Ausbildung der Gelenkverbindung ist besonders vorteilhaft in Kombination mit der erfindungsgemäßen Ausbildung der Laschenbefestigungsmittel für die Querstege und/oder der Laschenanschlüge. Benachbarte Kettenglieder weisen aufgrund der baugleichen Ausgestaltung der Querstegbefestigungsmittel in ihrer Gesamtgestalt beson-

ders geringe Fertigungs- und Passungstoleranzen auf, insbesondere auch in Bezug auf die Länge der Laschen in Kettenlängsrichtung und auch in Bezug auf den Abstand der Querstegbefestigungsmittel in Bezug auf die Laschenhöhe, wobei die Laschenhöhe der Abstand der beiden Laschenschmalseiten senkrecht zur Kettenlängsrichtung darstellt. Durch die besonders exakte Formgestalt der Kettenglieder werden die Gelenkverbindungen auch bei der Verfahrbewegung der Energieführungskette mechanisch weniger belastet, was zu geringeren Belastungen und Ermüdungserscheinungen der Gelenkelemente führt.

[0027] Vorzugsweise sind die Laschen und Gelenkverbindungen und/oder Gelenkelemente derart ausgebildet, dass die Gelenkverbindungen und/oder Gelenkelemente bei der Verfahrbewegung der Kette eine Deformation erfahren, vorzugsweise eine Deformation wie eine Biege- und/oder Torsionsdeformation und/oder eine Längendehnung. Eine Biegedeformation ist aufgrund der Kraftübertragung zwischen den Laschen bei der Gelenkbewegung der Laschen bevorzugt. Das Gelenkelement kann auch im zumindest im Wesentlichen keine Längendehnung bei der Gelenkbewegung erfahren. Das Gelenkelement kann hierbei elastisch verbiegbar oder gegebenenfalls auch plastisch verbiegbar oder biegeschlaff sein. Bei elastischer Deformation des Gelenkelementes aufgrund der Gelenkbewegung kann dieses eine Rückstellkraft in Richtung auf die Ausgangsstellung der Laschen ausüben. Die Kette ist hierdurch für Reinraumbedingungen besonders geeignet. Loch-Zapfenverbindungen, welche zu erhöhtem Abrieb führen, werden hierdurch vermieden.

[0028] Vorzugsweise sind die Gelenkverbindungen der Laschen an deren Stirnseiten angeordnet. Hierdurch sind die Laschen besonders einfach wahlweise in verschiedenen Laschensträngen einsetzbar. Die Laschenstirnseite kann hierbei auch die Stirnseite des Dickstellen- oder Zentralbereichs der Lasche darstellen, von welchem zumindest ein oder mehrere Fortsätze in Laschenlängsrichtung abragen. Die stirnseitigen Gelenkverbindungen können jeweils eine Aufnahme für ein Gelenkelemente einer benachbarten Laschen oder ein Gelenkelement aufweisen. Die Gelenkelemente können hierbei die Breite der Laschen bzw. des Dickstellen- oder Zentralbereichs derselben aufweisen oder auch eine geringere Breite wie beispielsweise kleiner/gleich der halben Laschenbreite, sodass an einer Gelenkverbindung zwischen benachbarten Laschen zwei Gelenkelemente vorgesehen sein können, welche jeweils an einer der beiden Laschen befestigt sein können, bevor die baugleichen Laschen miteinander zusammengesetzt werden.

[0029] Die Gelenkverbindungen der Laschen können gegebenenfalls auch an Fortsätzen der Laschen ausgebildet sein, welche bei in dem Laschenstrang

benachbarten Laschen einander seitlich überlappen und an dem Dickstellen- oder Zentralbereich der jeweiligen Lasche angeordnet sein können. Beispielsweise kann hierzu an dem jeweiligen Laschenfortsatz zumindest ein oder mehrere seitlich abragende Gelenkelemente vorgesehen sein, welche beispielsweise in Quersteglängsrichtung von der jeweiligen Lasche abragen. Der überlappende Gelenkbereich der benachbarten Aufnahme kann eine korrespondierende Aufnahme für dieses Gelenkelement aufweisen. Es können auch an beiden Laschenfortsätzen Gelenkelemente vorgesehen sein, welche zur Ausbildung der Gelenkverbindung miteinander verbindbar oder verbunden sind. Es kann auch benachbart zu dem Gelenkelement an einem Laschenfortsatz eine Aufnahme für das Gelenkelement des seitlich überlappenden Fortsatzes der benachbarten Lasche zur Ausbildung der Gelenkverbindung vorgesehen sein, wobei die Gelenkelemente vorzugsweise deformierbar bzw. elastisch deformierbar, gegebenenfalls auch vorzugsweise elastisch längenveränderlich sind, um in die Aufnahme des Fortsatzes der benachbarten Lasche eingreifen zu können, so dass die Laschen auch rotationssymmetrisch sein können, wie unten beschrieben. Eine derartige Gelenkverbindung kann beispielsweise in Art eines Torsionsgelenkes wirken, ohne hierauf beschränkt zu sein. Die Gelenkelemente können jeweils dauerhaft an den Laschen befestigt oder vorzugsweise einstückig an diesen angeformt sein.

[0030] Mit der Anordnung baugleicher Laschen sind erfindungsgemäß auch die Anschläge der Laschen zur Zusammenwirkung mit den Anschlägen benachbarter Laschen baugleich ausgebildet und die Laschen in Bezug die Ausbildung und Anordnung der Anschläge baugleich ausgebildet. Hierdurch kann die jeweilige Lasche mit den Anschlägen in dem genannten Kettenabschnitt wahlweise in einem der zumindest zwei Laschenstränge angeordnet werden. Durch die baugleiche Ausgestaltung der Anschläge der Laschen verschiedener Stränge werden Fertigungstoleranzen der Laschen vermindert was zu einer erhöhten Laufruhe und geringer Materialermüdung der Kettenglieder und deren Gelenkbereichen führt, wobei die Laschen auch baulich einfach ausgebildet sind. Dies hat auch einen besonderen Vorteil in Bezug auf die Wechselwirkung der Anschläge mit den Gelenkverbindungen und/oder der Befestigung der Querstege an den Laschen. Beim Auftreffen der Anschläge benachbarter Laschen aneinander unter Begrenzung der Gelenkbewegung werden auf die Laschen und die Kettenglieder insgesamt Kräfte ausgeübt, welche auch auf die Gelenkverbindungen und die Befestigungsbereiche der Laschen mit den Querstegen einwirken. Beim Aufeinandertreffen der Anschläge benachbarter Laschen aufeinander wirken somit zum einen Rückprallkräfte, zum anderen kann es, wenn die Anschläge nicht exakt ausgebildet und/oder an der jeweiligen Lasche positio-

niert sind, zu einem gewissen Versatz der beiden mit den Anschlägen versehenen Laschen kommen. Dies kann zu einer erhöhten Belastung der Gelenkverbindungen und/oder der Befestigungsmittel der Laschen für die Querstege und zu Materialermüdungen führen und die Laufruhe der Kette beeinträchtigen. Durch die baugleiche Ausgestaltung der Anschläge an den Laschen welche somit wahlweise in einem der zumindest beiden Laschenstränge anordenbar sind, werden derartige Nachteile insbesondere durch verbesserte Fehlertoleranzen minimiert.

[0031] Die Anschläge der Laschen können jeweils zumindest teilweise an oder im Bereich des Dickstellenbereichs der jeweiligen Lasche und/oder an Laschenfortsätzen angeordnet sein, welche sich von dem Dickstellen- oder Zentralbereich der Laschen in Laschen- bzw. Kettenlängsrichtung wegerstrecken. Der Anschlag einer ersten Lasche kann hierbei beispielsweise in einer Ausnehmung des Fortsatzes der jeweils benachbarten Lasche eingreifen.

[0032] Vorzugsweise sind die Laschenseitenflächen parallel zueinander ausgerichtet. Vorzugsweise sind hierzu alternativ oder zusätzlich die innere und die äußere Laschenseitenfläche eben und besonders bevorzugt glattwandig, also ohne vorspringende Bereiche ausgebildet, was aber einschließt, dass an den Seitenflächen Vertiefungen vorgesehen sein können. Vorzugsweise sind hierzu alternativ oder zusätzlich die Befestigungsmittel der Laschen für den zumindest einen oder sämtliche Querstege, die Gelenkverbindungen zur gelenkigen Verbindung benachbarter Laschen und die Anschläge zur Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarter Laschen vollständig zwischen den Laschenseitenflächen angeordnet, stehen also nicht von diesen in den Aufnahmeraum der Leitung/en hin vor. Vorzugsweise sind die oben genannten Merkmale sämtliche in Kombination miteinander verwirklicht. Durch die ebenen, glatten Seitenflächen werden zum einen bei der Verfahrensbewegung der Kette die Leitungen besonders geschont, wenn diese mit den Seitenflächen zur Anlage kommen, was deren Lebensdauer erhöht und Abrieb vermindert. Der Laschenstrang hat hierdurch zumindest im Wesentlichen über seine Länge eine durchgehend ebene Innen- bzw. Außenseite. Zum anderen sind die Laschen als plattige Bauteile hierdurch leicht und bei gegebener Laschenanzahl mit geringer Stapelhöhe, jeweils mit den Seitenflächen aufeinanderliegend, stapelbar. Das verminderte Stapelvolumen vermindert allgemein den Platz der Bevorratung der Laschen, insbesondere aber auch in einem Magazin, in welchem die Laschen zur Montage der Kette bevorratet werden, beispielsweise bei einer automatisierten Kettenmontage durch Roboter oder Maschinen. Die Laschen sind hierdurch auch besonders einfach aus dem Bevorratungsstapel oder Magazin vereinzelt, was eine zuverlässige und schnelle Montage der Kette erleichtert.

[0033] Vorzugsweise werden die Kettenglieder des genannten Kettenabschnittes bzw. die Energieführungskette insgesamt lediglich durch die Laschen, Querstege und gegebenenfalls separate Gelenkelemente aufgebaut, sodass also sämtliche Befestigungsmittel für die genannten Bauteile vorzugsweise aneinander einstückig an den jeweils korrespondierenden Bauteilen angeformt sind und weitere Befestigungsmittel vorzugsweise nicht vorhanden sind. Besonders bevorzugt sind die Gelenkelemente mit den Laschen dauerhaft verbunden oder einstückig an diesen angeformt. Zwischen den Querstegbefestigungsbereichen und den Laschenbefestigungsbereichen für die Querstege können gegebenenfalls Zwischenteile angeordnet sein, wie beschrieben, oder solche sind nicht vorhanden. Der Aufbau der Kette aus den einzelnen Bauteilen ist hierdurch wesentlich vereinfacht und etwaige Fertigungs- und/oder Passungstoleranzen zwischen den Bauteilen werden vermindert, was die Laufeigenschaften der Kette bei deren Verfahrbewegung verbessert und Materialermüdungen verringert.

[0034] Vorzugsweise sind die Laschen derart ausgebildet, dass der mittlere Bereich der jeweiligen Lasche in Bezug auf die Längserstreckung derselben als Dickstellenbereich ausgebildet ist, welcher die Breite der Lasche bestimmt oder wesentlich mitbestimmt. Der Dickstellenbereich stellt somit jeweils den Zentralbereich der Lasche in Bezug auf deren Längserstreckung, also Ausdehnung in Laschenstranglängsrichtung, dar. An diesem Dickstellenbereich der Lasche sind vorzugsweise die Befestigungsmittel der Lasche zur Befestigung des zumindest einen oder mehreren Querstege an der Lasche vorgesehen, die hier besonders stabil ausführbar sind. Von dem Dickstellenbereich der Lasche gehen vorzugsweise sich in Laschenlängsrichtung erstreckende Fortsätze ab, welche zumindest im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sein können. Die der Laschenmittelebene jeweils abgewandte Seitenfläche des jeweiligen Fortsatzes kann jeweils Teil einer Seitenfläche der jeweiligen Lasche sein. Der Dickstellenbereich weist hierbei eine größere Dicke oder Materialstärke auf als die Fortsätze. Die Gelenkverbindung ist jeweils vorzugsweise in Bezug auf die Höhe der Lasche, also in Bezug auf den Abstand der beiden einander gegenüberliegenden Schmalseiten, von beiden Schmalseiten der Lasche beabstandet, vorzugsweise im mittleren Höhenbereich der Lasche angeordnet. Gegebenenfalls kann jedoch die Gelenkverbindung auch im Bereich einer der Schmalseiten der Lasche angeordnet sein. Die Fortsätze können an dem jeweiligen Laschenendbereich jeweils beidseitig der Gelenkverbindung angeordnet sein, in Bezug auf die jeweils gegebene Lage der Lasche einer der Laschenfortsätze „oberhalb“ und der andere Laschenfortsatz „unterhalb“ der Gelenkverbindung. In der gegebenen Lage der Lasche kann in Bezug auf die beiden Laschenendbereiche in Bezug auf die oberhalb des Gelenk-

bereichs angeordneten Fortsätze einer derselben an der Lascheninnenseite bzw. inneren Laschenseitenfläche und der andere an der äußeren Laschenaußenseite bzw. äußeren Laschenseitenfläche angeordnet sein. Dies kann entsprechend auch für die unterhalb der Gelenkverbindung angeordneten Laschenfortsätze gelten, wobei an einem Laschenendbereich einer der Fortsätze an der inneren bzw. ersten Laschenseitenfläche und der andere Fortsatz an der äußeren bzw. zweiten Laschenseitenfläche angeordnet sind, so dass benachbarte Laschen mit ihren Fortsätzen sozusagen verschränkt sind. Alternativ können sich die Laschenfortsätze an den beiden Laschenendbereichen jeweils auch über zumindest im Wesentlichen die gesamte Höhe der Lasche erstrecken und an dem einem Laschenendbereich der Laschenfortsatz an der inneren Laschenseitenfläche angeordnet sein und an dem gegenüberliegenden Laschenendbereich der Laschenfortsatz an der äußeren Laschenseitenfläche angeordnet sein, sodass eine sogenannte gekröpfte Lasche gegeben ist.

[0035] Die Fortsätze an den beiden einander zugewandten Laschenendbereichen der beiden benachbarten Laschen bei miteinander verschränkten oder gekröpften Laschen übergreifen einander seitlich bei den im Laschenstrang angeordneten Laschen. Die Anschläge der Laschen zur Begrenzung der Gelenkbewegung gegenüber einer benachbarten Lasche sind vorzugsweise zumindest teilweise oder vollständig an den beschriebenen Laschenfortsätzen angeordnet, wobei vorzugsweise ein seitlich von einem Laschenfortsatz abragender Vorsprung einer Lasche in eine Ausnehmung eines Fortsatzes einer benachbarten Lasche eingreift. „Abragend“ sei allgemein im Sinne von „abstehend“ verstanden. Bei miteinander verschränkten Laschen weist der Laschenstrang eine besonders hohe Stabilität gegenüber Kräften quer zum Laschenstrang auf, und die Kette damit besonders gute Laufeigenschaften. Derartige verschränkte bzw. gekröpfte Laschen sind besonders geeignet, um als baugleiche Laschen verschiedene Laschenstränge eines Kettenabschnittes aufzubauen bzw. entsprechende Laschenstränge desselben auszubilden.

[0036] Vorzugsweise sind die baugleichen Laschen des Kettenabschnittes derart ausgebildet, dass in benachbarten Laschensträngen einander gegenüberliegende Laschen durch translative Verschiebung aufeinander abbildbar sind. Dies heißt, dass in den benachbarten Laschensträngen benachbart angeordnet Laschen sich lediglich durch die translative Verschiebung voneinander unterscheiden und ansonsten die gleiche Orientierung bzw. Ausrichtung im Laschenstrang zu benachbarten Laschen aufweisen, und dass die jeweilige Lasche bzw. die baugleichen Laschen des Kettenabschnittes hierfür geeignet ausgebildet sind. Dies kann für alle Laschen des Kettenabschnittes gelten. Der Kettenabschnitt ist hierdurch besonders einfach durch baugleiche La-

schen aufbaubar und die Laschenstränge besonders einfach zusammensetzbar. Die nebeneinander angeordneten Laschenstränge sind somit baugleich und haben in der Kette dieselbe Ausrichtung. Hierdurch ergeben sich die erfindungsgemäßen Vorteile in besonderer Weise.

[0037] Vorzugsweise sind die baugleichen Laschen des Kettenabschnittes derart ausgebildet, dass die Laschen in sich rotationssymmetrisch sind, und zwar derart, dass die jeweilige Laschen unter Rotation um eine Achse, welche senkrecht zur Längsrichtung der Lasche und zumindest im Wesentlichen parallel zu den Laschenseitenflächen verläuft und welche vorzugsweise in der Mittelebene der Lasche verläuft, auf sich selbst abbildbar ist. Die in benachbarten Laschensträngen einander gegenüberliegenden Laschen können hierbei derart angeordnet sein, dass ausgehend von einer Lasche eines Stranges die gegenüberliegende Lasche des benachbarten Stranges um 180° um die Rotationsachse verdreht angeordnet ist. Zum einen ist der Laschenstrang hierdurch besonders einfach aufbaubar, da beim Zusammenfügen des Laschenstranges aus den Laschen nicht auf deren Ausrichtung in Bezug auf die Rotationsebene zu achten ist. Ferner ist auch der benachbarte Laschenstrang besonders einfach aufbaubar, da auch hier nicht auf die Rotationsausrichtung der jeweiligen Laschen geachtet werden muss. Der Aufbau der gesamten Kette ist hierdurch wesentlich vereinfacht, insbesondere auch, wenn diese mehr als zwei Laschenstränge umfasst.

[0038] Die Ausbildung der Laschen, dass diese durch translative Verschiebung aufeinander abbildbar sind und/oder rotationssymmetrisch ausgebildet sind, bezieht sich jeweils insbesondere auch auf die Ausbildung der Befestigungsmittel der Laschen für den zumindest einen oder mehrere Querstege, die Gelenkverbindungen zur gelenkigen Verbindung benachbarter Laschen miteinander und die Anschläge der Laschen zur Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarten Laschen. Die erfindungsgemäßen Vorteile ergeben sich hierdurch in besonderer Weise. Gegebenenfalls können andere bauliche Merkmale der Laschen von der genannten translativen Abbildbarkeit und/ oder Rotationssymmetrie der Laschen verschieden angeordnet, wie beispielsweise die Anordnung von Dämpfungselementen oder von Bereichen der Laschen, welche die Funktionalität der Laschen nicht beeinträchtigen. Vorzugsweise betrifft die translative Abbildbarkeit und/oder Rotationssymmetrie der Laschen jedoch die jeweilige Lasche in ihrer Gesamtheit, so dass beispielsweise alle Laschen des Kettenabschnittes in demselben Formungswerkzeug wie z.B. Spritzgusswerkzeug hergestellt sein können bzw. hergestellt sind.

[0039] Vorzugsweise weisen die Laschen Dämpfungselemente auf, welche zur Anschlagdämpfung

beim Anschlag benachbarter Laschen eines Laschenstranges aneinander ausgebildet sind. Das oder die Dämpfungselemente der jeweiligen Lasche können hierbei beispielsweise elastisch deformierbare Bereiche aufweisen. Die Dämpfungselemente können beispielsweise komprimierbar ausgebildet sein, wie beispielsweise in Art eines Schaumstoffes oder deformierbar ausgebildet sein wie in Art einer Federzunge, ohne hierauf beschränkt zu sein. Die Dämpfungselemente an den Laschen sind vorzugsweise derart angeordnet und ausgebildet, dass die jeweilige Lasche erfindungsgemäß wahlweise in einem der verschiedenen Laschenstränge der Kette einsetzbar ist.

[0040] Die Ansprüche 10 bis 14 beschreiben eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Energieführungskette. Hierbei weist die Kette zumindest drei oder mehr in Kettenlängsrichtung verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge auf, wobei der Kettenabschnitt mit insgesamt durchgehend baugleichen Laschen sich über die zumindest drei oder sämtliche der benachbarten Laschenstränge erstreckt. Die drei oder mehr Laschenstränge sind somit ausschließlich aus baugleichen Laschen aufgebaut. In Bezug auf die Ausgestaltung der Laschen sei auf die übrigen Ausführungen zu dieser Erfindung verwiesen. Die erfindungsgemäßen Vorteile ergeben sich hierbei in besonderer Weise, da bei drei oder mehr Laschensträngen Abweichungen in die Maßungengenauigkeit der Laschen eines Laschenstranges Auswirkungen in Bezug auf die Laufruhe eines übernächsten oder weiter entfernten Laschenstranges haben, da die Bewegung der Laschen eines Laschenstranges über die die Stränge verbindenden Querstege auch auf den übernächsten Strang usw. übertragen werden aber der jeweils benachbarte Strang den entsprechenden Kräften aufgrund der Maßungengenauigkeit nicht durch eine Deformation der Kette ausgleichen kann, was durch den weiter entfernten Strang eben behindert wird. Die Verwendung baugleicher Laschen in den drei oder Strängen ist somit besonders vorteilhaft.

[0041] Hierbei ist somit jeweils auch ein mittlerer Laschenstrang, genannt „zweiter Laschenstrang“, vorgesehen, an welchem beidseitig jeweils ein anderer Laschenstrang, genannt „erster Laschenstrang“ bzw. „dritter Laschenstrang“, vorgesehen ist. Die genannten zumindest drei Laschenstränge können parallel in Kettenlängsrichtung verlaufen. Die Seitenflächen der genannten zumindest drei Laschenstränge können parallel zueinander angeordnet sein. Durch Verwendung ausschließlich baugleicher Laschen in den drei oder mehr Laschensträngen ist die Energieführungskette besonders einfach in ihrer Breite erweiterbar, nämlich durch Anordnung jeweils eines zusätzlichen Laschenstranges. Insbesondere können auch die mehreren oder sämtliche der Laschenstränge dieser Kette baugleich zueinander ausgebildet sein. Die

jeweiligen Laschenstränge sind jeweils durch mehrere Querstege miteinander verbunden, welche jeweils an Laschen unterschiedlicher Laschenstränge ankoppeln bzw. an den Laschen derselben befestigt sein können, wobei nicht sämtlichen Querstegbefestigungsmittel aller Laschen des Kettenabschnittes mit Querstegen zusammenwirken bzw. zusammenwirken müssen. Die Querstege können derart ausgebildet sein, dass diese Laschen in zueinander benachbarten Laschensträngen verbinden. Gegebenenfalls können auch alternativ oder zusätzlich Querstege vorgesehen sein, welche eine größere Länge aufweisen und somit beispielsweise die Laschen von drei oder mehr Laschensträngen miteinander verbinden, wodurch die Montage der Kette insgesamt vereinfacht wird. Werden andererseits jedoch die Laschenstränge durch Querstege miteinander verbunden, welche jeweils nur zwei Laschen der zueinander benachbarten Laschenstränge verbinden, so ist dies fertigungs- und handhabungstechnisch einfacher.

[0042] Insbesondere sind auch bei dieser Ausführungsform mit drei oder mehr Strängen die Laschen derart ausgebildet, dass an diesen wahlweise Querstege befestigbar sind, welche wahlweise zu der einen oder der anderen Seitenfläche der Lasche abragen und mit baugleichen Laschen eines anderen Laschenstranges befestigbar sind, wobei die Laschen der unterschiedlichen Laschenstränge jeweils den gleichen seitlichen Abstand zueinander aufweisen.

[0043] Weiterhin wird erfindungsgemäß eine Seitenlasche einer Energieführungskette bereitgestellt, mittels welcher unter zusätzlicher Verwendung von Querstegen und gegebenenfalls auch separaten Gelenkelementen, gegebenenfalls aber auch ohne zusätzliche separate Gelenkelemente, eine erfindungsgemäße Energieführungskette aufbaubar ist.

[0044] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Energieführungskette, bei welchem die Laschen, insbesondere sämtliche der Laschen, der zumindest zwei oder sämtlicher der Laschenstränge des Kettenabschnittes mit ein und demselben Formgebungswerkzeug, insbesondere Spritzgusswerkzeug, hergestellt sind. Die Laschen sind vorzugsweise als Kunststoffteile, insbesondere Kunststoffspritzgussteile ausgebildet.

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand der Figuren erläutert und beschrieben, ohne beschränkend zu sein. Sämtliche Merkmale der einzelnen Ausführungsformen seien auch im Zusammenhang mit jeder anderen der Ausführungsformen offenbart, sofern dies nicht in Widerspruch zu einander steht. Sämtliche Merkmale des jeweiligen Ausführungsbeispiels seien unabhängig voneinander oder in Kombination miteinander, auch in Kombination mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele allgemein im Rahmen der Erfindung offenbart. Gleiche

Merkmale sind in den Figuren mit Bezugsziffern versehen, welche um 100 oder ein Vielfaches davon erhöht sind. Es zeigen:

Fig. 1: ein Kettenglied einer erfindungsgemäßen Energieführungskette in perspektivischer Ansicht (**Fig. 1A**), in Frontalansicht (**Fig. 1B**), in Draufsicht (**Fig. 1C**), entlang des Schnittes B-B der **Fig. 1B** (**Fig. 1D**), eine Seitenansicht des Kettengliedes nach **Fig. 1A** (**Fig. 1E**), eine Detailansicht der **Fig. 1E** (**Fig. 1F**), eine Schnittdarstellung des Verbindungsbereichs zwischen Quersteg und Lasche (**Fig. 1G**),

Fig. 2: eine Energieführungskette aus Kettengliedern gemäß **Fig. 1** in Draufsicht (**Fig. 2A**), in Seitenansicht (**Fig. 2B**) und in perspektivischer Ansicht (**Fig. 2C**),

Fig. 3: eine Weiterbildung der Energieführungskette gemäß **Fig. 2C** mit mehr als zwei parallel zueinander angeordneten Laschensträngen und diese verbindenden Querstegen in Draufsicht (**Fig. 3A**) in Seitenansicht (**Fig. 3B**) und in perspektivischer Darstellung (**Fig. 3C**).

Fig. 4: schematische Darstellungen verschiedener Gelenkverbindungen benachbarter Laschen auf Höhe der Gelenkverbindung (**Fig. 4a,b**)

[0046] **Fig. 1** zeigt ein Kettenglied **2** einer erfindungsgemäßen Energieführungskette **1** zur Führung von Leitungen, wobei die Kette eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Kettengliedern **2** aufweist, welche einen Aufnahmeraum **2a** zur Aufnahme und Führung der mindestens einen Leitung ausbilden (**Fig. 2, Fig. 3**). Das jeweilige Kettenglied **2** weist gegenüberliegende Laschen **3** mit inneren und äußeren bzw. mit ersten und gegenüberliegenden zweiten Seitenflächen **4a,b** und mit zur Längsrichtung der Kette **1** im Wesentlichen parallelen Schmalseiten **5a,b** auf. Gemäß **Fig. 2, Fig. 3** weisen mindestens einige oder sämtliche der Glieder **2** mindestens einen die Laschen **3** lösbar miteinander verbindenden Quersteg **20** auf, gemäß **Fig. 1** ist an dem Kettenglied **2** an beiden gegenüberliegenden Schmalseiten **5a,b** der jeweiligen Lasche **3** zumindest ein Quersteg **20** befestigt oder befestigbar. Die Querstege **20** weisen an beiden gegenüberliegenden Endbereichen **21** Befestigungsmittel **22** zur lösbaren Befestigung an einer Lasche auf. Die Laschen **3** des Kettengliedes **2** („Glieder“) weisen an beiden Schmalseiten **5a,b** jeweils Befestigungsmittel **8** zur lösbaren Befestigung der korrespondierenden Querstegbefestigungsmittel **21** auf.

[0047] Die Laschen **3** des Gliedes **2** weisen Gelenkverbindungen **9** auf, welche mit korrespondierenden Gelenkverbindungen **9** der Laschen **3'** des benachbarten Kettengliedes **2'** gegebenenfalls beispielsweise mittels separater Gelenkelemente **10** gelenkig miteinander verbindbar oder in der Kette verbunden

sind, also zumindest zwei Gelenkverbindungen **9** an der jeweiligen Lasche. Die Gelenkverbindungen **9** sind hier an den Laschenstirnseiten **6a,b** angeordnet, was besonders vorteilhaft aber nicht zwingend ist. Die Lasche **3** weist hier an beiden in Laschenlängsrichtung **L** beabstandeten Endbereichen **7a,b**, hier im speziellen an den Laschenstirnseiten **6a,b** zwei Aufnahmen **9a** zur Ankoppelung jeweils eines separaten Gelenkelementes **10** auf, welches mit einer korrespondierenden Gelenkelementaufnahme einer benachbarten Lasche verbindbar ist. Die Gelenkelementaufnahmen **9a** sind hier im Dickstellenbereich **11** der Lasche **3** angeordnet. Die Gelenkverbindungen **9** der Lasche **3** sind hier jeweils als Halte- und Befestigungsbereich zur Ankoppelung eines separaten Gelenkelementes **10** ausgebildet.

[0048] Fig. 4 zeigt schematische Darstellungen von Gelenkelementanordnungen der Lasche **3** auf Höhe der Gelenkverbindung **9**. Nach Fig. 4a kann beispielsweise auch an einer Gelenkverbindung der Lasche an einem Endbereich **7a,b** derselben, insbesondere an der Laschenstirnseiten ein Gelenkelement **10** dauerhaft oder lösbar an der Lasche **3** angeordnet, beispielsweise auch einstückig angeformt, sein, und an dem gegenüberliegenden Laschenendbereich, insbesondere der Stirnseite derselben, kann eine Gelenkelementaufnahme **9a** zu Halterung und Festlegung eines Gelenkelementes der benachbarten Lasche vorgesehen sein. Alternativ nach Fig. 4b können beispielsweise auch die Gelenkelemente **10** sich nur etwa über die halbe Laschenbreite erstrecken und an beiden Laschenendbereichen bzw. Laschenstirnseiten Gelenkelement **10** und Gelenkelementaufnahme angeordnet sein, welche hier rotationssymmetrisch um die Rotationsachse **R** der Lasche angeordnet sind. Die Gelenkverbindungen mit den Gelenkelementaufnahmen **9a** nach Fig. 4 können wie auch die Gelenkelementaufnahmen der Fig. 1 auf etwa halber Höhe an der Lasche im Dickstellenbereich **11** derselben angeordnet sein. Gegebenenfalls können auch die Gelenkverbindungen benachbarter Laschen miteinander zur Ausbildung der Gelenkverbindung **9** miteinander verbindbar sein, so dass auch an beiden Laschenendbereichen, beispielsweise an den Stirnseiten, Gelenkelemente vorgesehen sein können.

[0049] Die Laschenstirnseiten können sich hier jeweils im Bereich der Gelenkelementaufnahme bis zum Dickstellenbereich **11** der Lasche **3** erstrecken oder teilweise oder vollständig in diesem angeordnet sein. Die jeweilige Lasche **3** weist somit an zumindest einer Stirnseite derselben ein Gelenkelement auf, welches mit einer benachbarten baugleichen Lasche unter Ausbildung einer Gelenkverbindungen zwischen den Laschen zusammenwirkt. Die gelenkig miteinander verbundenen Laschen von in Kettenlängsrichtung hintereinander angeordneten Kettengliedern bilden zumindest zwei in Kettenlängsrichtung

verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge **50,60** aus, zwischen denen zumindest ein Teil des Aufnahmeraums **2a** für die zumindest eine Leitung angeordnet ist (Fig. 2, Fig. 3). In Fig. 2, Fig. 3 sind nur einige der Gelenkelemente **10** des Laschenstranges dargestellt. Aufeinanderfolgende Kettenglieder der Energieführungskette sind aufgrund der Gelenkverbindungen **9** zwischen benachbarten Gliedern **2** bzw. Laschen **3** relativ zueinander lageveränderlich, beispielsweise zur Ausbildung zweier oder mehrerer Trume mit diese jeweils verbindendem Umlenkbereich wie z.B. Obertrum **80**, Untertrum **81** und Umlenkbereich **82** gemäß Fig. 2c, Fig. 3c.

[0050] Der Aufnahmeraum **2a** ist kastenförmig ausgebildet. Die Laschen **3** sind vorzugsweise als im Wesentlichen plattige Bauteile ausgebildet. Die innere und die äußere Laschenseitenfläche **4a,b** sind eben und glattwandig ausgebildet, wobei von den ebenen Laschenseitenflächen zurückspringende Vertiefungen zur Materialersparnis und/oder Verminderung von Schrumpfverzug bei der Herstellung der Laschen, vorzugsweise als Kunststofflaschen, vorhanden sind. Die Befestigungsmittel **8** der Laschen für den zumindest einen oder sämtliche Querstege, die Gelenkverbindungen **9** zur gelenkigen Verbindung benachbarter Laschen und die Anschläge zu Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarter Laschen sind vollständig zwischen den Laschenseitenflächen angeordnet. Der Laschenstrang **50, 60, 70** hat zumindest im Wesentlichen über seine Länge eine durchgehend ebene Innen- und Außenseite.

[0051] Gemäß Fig. 2, Fig. 3 sind durchgehend über einen zumindest mehr als drei benachbarte Kettenglieder **2** umfassenden Kettenabschnitt **30**, welcher die zumindest zwei oder sämtlichen der Laschenstränge **50,60,70** umfasst, die Laschenstränge insgesamt durchgehend, also vollständig, aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut (wie in Fig. 2, Fig. 3 dargestellt), sodass die jeweilige Lasche **3** wahlweise an beliebiger Position an jedem der verschiedenen Stränge des Kettenabschnittes anordenbar ist. Die Laschen **3** des Kettenabschnittes, also auch aller Laschenstränge desselben, sind hier baugleich zueinander ausgebildet. Der Kettenabschnitt bestehend aus baugleichen Laschen erstreckt sich hier über die Gesamtlänge der Laschenstränge **50,60,70** bzw. der Kette **1**. Die Endglieder der Kette bzw. Endlaschen der Stränge (nicht dargestellt) können jedoch anders ausgebildet sein, beispielsweise zusätzlich Befestigungsbereiche zur Festlegung derselben an einem Mitnehmer der Kette **1** oder an einem Anschlusspunkt der Kette aufweisen, wobei es auch möglich ist, diese Befestigungsbereiche an jeder der baugleichen Laschen auszubilden. Der Ausdruck „die Laschen“ des Kettenabschnittes **30** bezieht sich generell auf sämtliche Laschen des Kettenabschnittes, was entsprechend für die Querstege **20** gilt. Allgemein im Rah-

men der Erfindung ist somit ein gegebener Quersteg wahlweise an einer beliebigen Lasche des Kettenabschnittes befestigbar, unter Verbindung von Laschen verschiedener, vorzugsweise benachbarter Laschenstränge mittels des Quersteges. Sämtliche Querstege **20** sind an beiden Endbereichen **21** desselben lösbar an den Laschen befestigbar.

[0052] Sämtliche Laschen **3** des Kettenabschnittes **30** weisen jeweils Befestigungsmittel **8** für den zumindest einen Quersteg an oder im Bereich beider der Laschenschmalseiten **5a,b** auf, welche derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Quersteg **20** jeweils wahlweise von der einen oder der anderen der beiden Laschenseitenflächen **4a,b** abragend, also von der Seitenfläche weg erstreckend, an der Lasche befestigbar ist, wie in **Fig. 2, Fig. 3** dargestellt, und dies in Bezug auf beide Laschenschmalseiten. Sämtliche Befestigungsmittel der Laschen des Kettenabschnittes **30** für die Querstege sind baugleich ausgebildet. Sämtliche Querstege des Kettenabschnittes sind baugleich ausgebildet oder weisen zumindest baugleiche Befestigungsmittel zur Verbindung mit den Laschen auf. An bzw. im Bereich von einer bzw. jeder der Laschenschmalseiten der jeweiligen Lasche können gegebenenfalls auch mehrere Querstege befestigbar sein, durch Bereitstellung entsprechender Befestigungsmittel an der jeweiligen Lasche. Die Laschenbefestigungsmittel **8** für den Quersteg, hier für beide Querstege, sind dauerhaft und unlösbar an der jeweiligen Lasche ausgebildet sind, vorzugsweise an den Laschen einstückig angeformt. Die „einstückige Anformung“ umfasst allgemein eine einstückige Ausbildung des Befestigungsmittels **8** mit der Lasche, wobei das Befestigungsmittel auch als Ausnehmung **8a** der Lasche ausgebildet sein kann.

[0053] Sämtliche der Laschen **3** des Kettenabschnittes **30** weisen jeweils Anschläge **12** auf, welche mit korrespondierenden Anschlägen **13** des jeweils benachbarten Kettengliedes zur Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarter Laschen zueinander zusammenwirken. Die Anschläge **12,13** sind dauerhaft mit den Laschen verbunden, vorzugsweise einstückig an diesen angeformt. Jeder der Anschläge weist jeweils einen Anformungsbereich an der jeweiligen Lasche, hier an einem Fortsatz derselben, auf, wobei das dem Anformungsbereich gegenüberliegende freie Ende des Anchlages nicht durch einen anderen Bereich der jeweiligen Lasche überdeckt ist. Die Laschen **3** sind in Bezug auf die Anschläge **12,13** baugleich ausgebildet, was auch die Ausbildung und Anordnung der Anschläge an den baugleichen Laschen umfasst.

[0054] Die Querstege **20** sind jeweils zumindest im Wesentlichen geradlinig ausgebildet und/oder die Querstegendbereiche **21** sind zumindest im Wesentlichen geradlinig zueinander angeordnet. Die Laschenbefestigungsbereiche **8** für die Querstege **20**

sind vorzugsweise zur Befestigung von zumindest im Wesentlichen geradlinig ausgebildeter Querstege ausgebildet.

[0055] Die Laschenbefestigungsmittel **8** für den jeweiligen Quersteg **20**, bzw. für sämtliche der Querstege des Kettengliedes, sind hier als Klemm- und/oder Rastmittel ausgebildet, zum Zusammenwirken mit korrespondierenden Befestigungsmitteln **22** der Querstege, ohne hierauf beschränkt zu sein. Die Befestigungsmittel **8** der Lasche sind hier im Bereich von oder genauer gesagt in einer Aufnahmenut **8a** und/oder Klemmaufnahme der Lasche für einen Querstegendbereich vorgesehen, was im Rahmen der Erfindung besonders vorteilhaft ist, die genannten Befestigungsmittel können aber auch auf andere Weise ausgebildet sein. Die Aufnahmenut **8a** kann hierbei selber das Befestigungsmittel **8** ausbilden und auch als Klemm- und/oder Rastaufnahme ausgebildet sein. Der Quersteg **20** kann in der Laschennut **8a** im Klemmsitz und/oder rastend festgelegt sein, wozu die Nutflanken klemmend und/oder rastend mit den Querstegbefestigungsmittel **22** zusammenwirken, gegebenenfalls alternativ oder zusätzlich auch Befestigungsmittel am Nutgrund. Eine Klemmaufnahme kann beispielsweise auch lokal im Bereich oder an einer Laschenschmalseite angeordnet sein, beispielsweise als lokale Vertiefung, oder auf andere geeignete Weise. Die Aufnahmenut **8a** erstreckt sich von der inneren Laschenseitenfläche **4a** hin in Richtung auf die gegenüberliegende äußere Laschenseitenfläche **4b** bzw. bis zu dieser hin, also hier durchgehend über die gesamte Laschenbreite. Die Nut **8a** kann auch durch einen Steg oder dergleichen, ggf. teilweise, unterbrochen sein. Die Laschennut **8a** ist an beiden Nutenden offen ausgebildet. Hierdurch ist eine baulich kompakte Ausführungsform der Lasche gegeben, an welcher der Quersteg **20** wahlweise von einer der beiden Laschenseitenflächen **4a,b** abragend mit einem Endbereich **21** an der Lasche befestigbar ist. Der Quersteg **20** ist hierbei winkelt stabil an der Lasche festgelegt. Die Winkelstabilität kann sich einerseits in Bezug auf die Verhinderung einer Auslenkung des Quersteges in Kettenlängsrichtung beziehen, sodass das Kettenglied besonders formstabil ausgebildet ist. Die Winkelstabilität kann sich alternativ oder zusätzlich auch darauf beziehen, dass der Quersteg **20** gegenüber einer Verschwenkung desselben um die Laschenlängsrichtung **L** bzw. Schmalseite der Lasche gesichert ist. Ferner ist der Quersteg **20** mit seinem Endbereich jeweils verschiebungssicher in Bezug auf die Quersteglängsrichtung an der Lasche befestigt. Hierzu sind Verschiebungssicherungsmittel **8b** an der Lasche vorgesehen, welche hier als Vorsprung, insbesondere Rastvorsprung, ausgebildet sind, welcher an dem Querstegendbereich angreift. Die Verschiebungssicherungsmittel **8b** sind hier in der Aufnahmenut **8a** angeordnet. Diese Befestigung des Quersteges ist besonders angepasst, sodass das Kettenglied einerseits eine hohe

Stabilität aufweist und andererseits erfindungsgemäß einsetzbar ist.

[0056] Der die Lasche **3** übergreifende Endbereich **21** des Quersteges **20** mit den Befestigungsmitteln **22** erstreckt sich hier von der Lascheninnenseite über die Laschenmittelebene hinaus in Richtung auf die äußere Laschenseitenfläche oder bis zu dieser hin, ohne von dieser vorzustehen. Der übergreifende Querstegendbereich ist hier vollständig im Querschnittsbereich der Lasche angeordnet ist. Der übergreifende Querstegendbereich erstreckt sich hier über die gesamte Laschenbreite bzw. die gesamte Längserstreckung der Aufnahmenut. Hierdurch ist eine stabile und platzsparende Befestigung des Quersteges an der Lasche gegeben.

[0057] Die beschriebene Ausgestaltung der Befestigung des Quersteges mit den Laschen ist besonders geeignet, um den Quersteg stabil an der jeweiligen Lasche zu befestigen und auch wahlweise von der einen oder von der anderen Laschenseitenfläche abragend anzuordnen.

[0058] Die Querstege **20** können allgemein einstückig ausgebildet sein. Die Querstege **20** können jeweils gegebenenfalls auch mehrstückig ausgebildet sein und beispielsweise an einem oder beiden ihrer Endbereiche ein separates Verbindungsstück **23** zur Verbindung des Quersteges mit der Lasche **3** aufweisen. Der Befestigungsbereich zwischen Quersteg und Lasche, beispielsweise der Querstegendbereich, kann auch mit einem anderen Material als der Querstegkorpus ausgebildet sein, welches insbesondere eine höhere Elastizität bzw. geringere Härte aufweisen kann, welches Material auch verliersicher an dem Quersteg befestigt sein kann, bspw. durch Verkleben oder durch einstückige Anformung wie bspw. im Spritzgussverfahren, z.B. 2-Komponenten-Spritzgussverfahren. Das Verbindungsstück **23** ist hier zwischen dem Querstegendbereich **21** und der Lasche **3** angeordnet. Bei der Demontage des Quersteges **20** verbleibt das Verbindungsstück **23** bestimmungsgemäß an dem Quersteg oder an der Lasche. Dieses andere Material und/oder Verbindungsstück **23** kann die Klemm- und/oder Rastverbindung zwischen Quersteg **20** und Lasche **3** bezüglich der Haltekraft verbessern.

[0059] Die Laschen **3** weisen jeweils einen mittleren Bereich, d.h. Zentralbereich, in Bezug auf die Längserstreckung derselben auf, der als Dickstellenbereich **11** ausgebildet ist. An dem Dickstellenbereich **11** der Lasche sind die Befestigungsmittel **8** der Lasche zur Befestigung des zumindest einen oder mehreren Querstege **20** vorgesehen. Der Dickstellenbereich erstreckt sich in Bezug auf die Laschenhöhe bis in etwa oder bis den beiden Laschenschmalseiten **5a,b**. Von dem Dickstellenbereich **11** der Lasche gehen sich in Laschenlängsrichtung **L** erstre-

ckende Fortsätze **14,15**, welche zumindest im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sind und eben eine geringe Breite als der Dickstellenbereich **11** der Lasche aufweisen. Bei benachbarten Laschen **3** in dem Laschenstrang **50,60,70** überlappen die Fortsätze **14,15** der benachbarten Laschen einander seitlich. Die Gelenkverbindungen **9** der Lasche **3** sind von den Schmalseiten **5a,b** beabstandet, hier im mittleren Höhenbereich der Lasche angeordnet. Die Fortsätze **14,15** sind an beiden Laschenendbereichen **7a,b** jeweils beidseitig der Gelenkverbindung angeordnet, also bei gegebener Lage der Lasche einer „oberhalb“ und einer „unterhalb“ der Gelenkverbindung, sodass hier vier Fortsätze **14,15** an der Lasche ausgebildet sind.

[0060] Die Laschenfortsätze **14,15** sind hier verschränkt angeordnet: in Bezug auf die jeweilige Laschenstirnseite **6a,b** ist einer der Fortsätze **14,15** an der inneren Laschenseitenfläche **4a** und der andere Fortsatz **14,15** an der äußeren Laschenseitenfläche angeordnet, was für beide Laschenstirnseiten **6a,b** gilt, wobei in Bezug auf die Laschenlängsrichtung **L** für die Fortsätze **14** oberhalb der Gelenkverbindung einer der Fortsätze lascheninnenseitig und der andere Fortsatz laschenaussenseitig angeordnet ist, was entsprechend - allerdings mit umgekehrter Zuordnung der Fortsätze zu der jeweiligen Laschenseitenfläche - auch für die unterhalb der Gelenkverbindung angeordneten Fortsätze **15** gilt. Generell können die Laschen **3** aber beispielsweise auch gekröpft ausgebildet sein, wobei die verschränkte Ausführung aber hinsichtlich der Stabilität des Laschenstranges und auch der flexiblen Anordnung der jeweiligen Laschen in verschiedenen Laschensträngen mit beliebiger Position um deren Rotationsachse, bevorzugt ist.

[0061] Die Anschläge **12,13** der jeweiligen Lasche zur Begrenzung der Gelenkbewegung gegeneinander bei der Kettenverfahung sind hier an den Laschenfortsätzen **14,15** angeordnet und ragen seitlich von den Fortsätzen, also in Längsrichtung der an den Laschen befestigten Querstege **20**, von den Fortsätzen ab. Bei benachbarten Laschen eines Laschenstranges greift der Anschlag **14,15** einer Lasche in eine zu einer Laschenseitenfläche offene Ausnehmung **16,17** der benachbarten Lasche **3** ein. Die Erstreckung des jeweiligen **12,13** Anschlages in Richtung der Laschenhöhe, d.h. des Abstandes der Laschenschmalseiten, ist hierbei kleiner als die Erstreckung der diesen jeweils aufnehmenden Ausnehmung **16,17** in Richtung der Laschenhöhe, so dass die benachbarten Laschen gegeneinander verschwenkbar sind. Der Anschlag **12,13** kann hierbei in Laschenlängsrichtung spielfrei oder nahezu spielfrei zu einem Bereich der benachbarten Lasche angeordnet und bei der Gelenkbewegung an diesem vorbeigeführt werden, hier an dem Dickstellenbereich **11** der Lasche, wodurch sich eine weiter erhöhte Querstabilität des Laschenstranges ergibt. Die Kon-

turen der in Laschenlängsrichtung **L** aufeinander zuweisenden Flächen der Anschläge **12,13** und des benachbarten Gliedes, hier des Dickstellenbereichs **11**, sind kongruent zueinander ausgebildet. Generell, weniger bevorzugt, können die Anschläge **12,13** aber auch beispielsweise in Laschenlängsrichtung **L** von den Fortsätzen abragen und beispielsweise jeweils in eine zu der Laschenstirnseite **6a,b** hin offene Ausnehmung zur Begrenzung der Gelenkbewegung eingreifen (nicht dargestellt).

[0062] Die Laschen können Dämpfungselemente (nicht dargestellt) aufweisen, welche zur Anschlagdämpfung beim Anschlag benachbarter Laschen eines Laschenstranges aneinander ausgebildet sind, und an den Laschen ebenfalls baugleich ausgebildet sind. Die Dämpfungselemente können beispielsweise in Aufnahmen **14a** der Laschenfortsätze **14** angeordnet sein.

[0063] Die die Laschenstränge **50,60,70** umfassenden Kettenabschnitte **30** sind insgesamt durchgehend, also vollständig, aus Laschen **3** aufgebaut, welche in benachbarten oder verschiedenen Laschensträngen **50,60,70** der Kette **1** durch translative Verschiebung entlang der Längserstreckungsrichtung der Querstege **20** aufeinander abbildbar sind. Dies kann für sämtliche Laschenstränge des Kettenabschnittes gelten.

[0064] Die die Laschenstränge **50,60,70** umfassenden Kettenabschnitte **30** sind insgesamt durchgehend, also vollständig, aus Laschen **3** aufgebaut, welche in sich rotationssymmetrisch sind, und zwar in Bezug auf eine Rotationsachse **R**, welche senkrecht zur Längsrichtung **L** der Lasche **3** und zumindest im Wesentlichen parallel zu den Laschenseitenflächen **4a,b** verläuft und welche vorzugsweise in der Mittelebene **M** der Lasche verläuft. Dies gilt somit auch für die Befestigungsmittel **8** der Laschen für die Querstege **20**, Gelenkverbindungen **9** der Laschen zur gelenkigen mit benachbarten Laschen und die Anschläge **12,13** zur Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarter Laschen zueinander. Dies kann für sämtliche Laschenstränge des Kettenabschnittes gelten. Der Kettenabschnitt **30** bzw. die Kette **1** ist hierdurch besonders einfach aufgebaut und die erfindungsgemäßen Vorteile ergeben sich in besonderer Weise.

[0065] Die Befestigungsmittel **8** der jeweiligen Lasche **3** für die Querstege **20** und/oder die Gelenkverbindungen **9** der Laschen sind symmetrisch zu der Laschenmittelebene **M** angeordnet und hier unabhängig voneinander vorzugsweise zugleich auch in der Laschenmittelebene **M** angeordnet. Die Laschenmittelebene **M** verläuft parallel zu den Laschenseitenflächen **4a,b**, mittig zu diesen. Die Laschenfortsätze **14,15** erstrecken sich jeweils bis zur Laschenmittelebene **M**.

[0066] Nach **Fig. 3** weist die Energieführungskette **1** zumindest drei oder mehr in Kettenlängsrichtung verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge **50,60,70** auf, wobei der sich durchgehend über zumindest mehrere benachbarte Kettenglieder erstreckende Kettenabschnitt **30** erfindungsgemäß bezüglich der drei oder mehr Laschenstränge insgesamt durchgehend und vollständig aus baugleichen Laschen **3** aufgebaut ist. Die zumindest drei oder sämtliche der in Kettenlängsrichtung verlaufenden Laschenstränge **50,60,70** sind vollständig aus baugleichen Laschen aufgebaut.

[0067] Bei der Kette **1** gemäß **Fig. 3** sind bei einem ersten Paar von benachbarten ersten und zweiten Laschensträngen **50,60** erste Kettenglieder **2a** vorgesehen sind, wobei die in unterschiedlichen Laschensträngen **50,60** angeordneten Laschen **3** an beiden Schmalseiten **5a,b** mit lösbaren Querstegen **20** unter Ausbildung von Kettengliedern **2a** miteinander verbunden sind. Ferner sind zweite Kettenglieder **2b** vorgesehen, bei welchen die in unterschiedlichen Laschensträngen **50,60** angeordneten Laschen nicht mit Querstegen miteinander verbunden sind. In den beiden benachbarten ersten und zweiten Laschensträngen **50,60** folgen erste und zweite Kettenglieder **2a, 2b** in Kettenlängsrichtung aufeinander. Bei einem weiteren dritten Laschenstrang **70** der Kette **1** sind besagte erste und zweite Kettenglieder **2a,b** vorgesehen, welche in Kettenlängsrichtung aufeinanderfolgen. Der zweite Laschenstrang **60** ist zwischen dem ersten und dem dritten Laschenstrang **50,70** angeordnet. An dem zweiten Laschenstrang **60** sind Laschen **3** vorgesehen sind, welche mittels Querstegen **20**, vorzugsweise nur, mit Laschen des ersten Laschenstranges **50** lösbar verbunden sind, wobei der zweite Laschenstrang **60** ferner Laschen **3** aufweist, welche mittels Querstegen **20**, vorzugsweise nur, mit Laschen des dritten Laschenstranges **70** lösbar verbunden sind. Die Laschen **3** aller drei Laschenstränge sind baugleich zueinander ausgebildet. Alle Laschenstränge sind durchgehend aus baugleichen Laschen aufgebaut.

[0068] Gemäß **Fig. 3** sind drei oder ggf. mehr Laschenstränge **50,60, 70** vorgesehen, wobei zumindest ein Laschenstrang **60** zwischen zwei benachbarten Laschensträngen **50,70** angeordnet ist, unter Ausbildung eines ersten, eines mittleren zweiten und eines dritten Laschenstranges, wobei der zweite Laschenstrang **60** mit Querstegen lösbar mit den beiden benachbarten Laschensträngen **50,70** verbunden ist. Ausgewählte Laschen **3** des zweiten Laschenstranges **60** sind entweder nur mit Laschen des ersten oder nur mit Laschen des dritten Laschenstranges **50,70** verbunden sind, oder ausgewählte Laschen **3** des zweiten Laschenstranges **60** können mit Querstegen **20** lösbar mit Laschen beider benachbarter Laschenstränge **50,70** verbunden sein.

[0069] Gemäß **Fig. 3** sind die Kettenglieder **2** an den gegenüberliegenden Laschen **3** benachbarter Laschenstränge **50,60,70** entweder an beiden Schmalseiten **5a,b** jeweils mit einem Quersteg **20** verbunden und an dem nachfolgenden Kettenglied **2** nicht mit Querstegen verbunden. Gegebenenfalls kann auch in dem Kettenglied **1** jeweils nur ein Quersteg **20** vorgesehen sein, bei in Kettenlängsrichtung aufeinander folgen Gliedern **2** dann beispielsweise abwechselnd an der einen oder an der anderen Schmalseite **5a,b** der benachbarten Laschen **3** des Paares von Laschensträngen.

[0070] Gemäß **Fig. 3** sind drei oder ggf. mehr Laschenstränge **50,60, 70** vorgesehen, wobei zumindest ein Laschenstrang **60** zwischen zwei benachbarten Laschensträngen **50,70** angeordnet ist. Der zweite, mittlere Laschenstrang **60** ist mit Querstegen **20** lösbar mit den beiden benachbarten Laschensträngen **50,70** verbunden. Der zweite Laschenstrang **60** weist Laschen **3** auf, welche an einer der Laschen schmalseiten **5a** der jeweiligen Lasche **3** mittels eines lösbaren Quersteiges **20** mit dem ersten Laschenstrang **50** und an der anderen Schmalseite **5b** derselben Lasche **3** mittels eines lösbaren Quersteiges **20** mit dem dritten Laschenstrang **70** verbunden ist.

[0071] Die Laschen **3** sämtlicher der Laschenstränge nach den **Fig. 2** und **Fig. 3** sind durchgehend entlang der Stränge baugleich ausgebildet. Auf die übrigen Ausführungen zu Erfindung und alternative oder weitergehende Ausgestaltung der Laschen sei verwiesen. Sämtliche Laschen der verschiedenen bzw. sämtlicher der Laschenstränge der Ketten nach den **Fig. 2** und **Fig. 3** können mit ein und demselben Formgebungswerkzeug, insbesondere Spritzgusswerkzeug, hergestellt sein bzw. sind entsprechend hergestellt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2014/161763 A1 [0002]
- WO 02/086349 A1 [0002]

Schutzansprüche

1. Energieführungskette zur Führung von Leitungen wie Schläuchen, Kabeln oder dergleichen mit einer Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Kettengliedern, welche einen Aufnahmeraum zur Aufnahme und Führung der mindestens einen Leitung ausbilden, wobei die Kettenglieder gegenüberliegende Laschen mit inneren und äußeren Seitenflächen und mit zur Längsrichtung der Energieführungskette im Wesentlichen parallelen Schmalseiten aufweisen, wobei mindestens einige der Glieder mindestens einen die Laschen lösbar miteinander verbindenden Quersteg aufweisen, welcher an beiden gegenüberliegenden Endbereichen Befestigungsmittel zur lösbaren Befestigung an einer Lasche des jeweiligen Kettengliedes aufweist, und wobei die Laschen jeweils Befestigungsmittel zur lösbaren Befestigung der korrespondierenden Querstegbefestigungsmittel aufweisen, wobei ferner die Laschen Gelenkverbindungen aufweisen, welche mit korrespondierenden Gelenkverbindungen der Laschen des benachbarten Kettengliedes gegebenenfalls mittels separater Gelenkelemente gelenkig miteinander verbindbar sind, wobei die gelenkig miteinander verbundenen Laschen von in Kettenlängsrichtung hintereinander angeordneten Kettengliedern zumindest zwei in Kettenlängsrichtung verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge ausbilden, zwischen denen zumindest ein Teil des Aufnahmeraums für die zumindest eine Leitung angeordnet ist, und wobei aufeinanderfolgende Kettenglieder der Energieführungskette aufgrund der Gelenkverbindungen zwischen benachbarten Gliedern bzw. Laschen relativ zueinander lageveränderlich sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass durchgehend über -einen zumindest mehr als drei benachbarte Kettenglieder umfassenden Kettenabschnitt, welcher die zumindest zwei oder sämtlichen der Laschenstränge umfasst, die Laschenstränge insgesamt durchgehend aus zueinander baugleichen Laschen aufgebaut sind, so dass die jeweilige Lasche wahlweise an beliebiger Position an jedem der verschiedenen Stränge des Kettenabschnittes anordenbar ist.

2. Energieführungskette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschen des Kettenabschnittes Befestigungsmittel für den zumindest einen Quersteg aufweisen, welche im Bereich zumindest einer der Laschenschmalseiten angeordnet und derart ausgebildet sind, dass der Quersteg wahlweise von der inneren Laschenseite abragend oder von der äußeren Laschenseite abragend an der Lasche befestigbar ist.

3. Energieführungskette nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschenbefestigungsmittel für den jeweiligen bzw. sämtliche Quersteg der Lasche dauerhaft und unlösbar an der jewei-

ligen Lasche ausgebildet sind, vorzugsweise an den Laschen einstückig angeformt sind.

4. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschen des Kettenabschnittes Gelenkverbindungen aufweisen, und dass die jeweilige Lasche zumindest ein Gelenkelement aufweist, welches in Zusammenwirken mit einer benachbarten Lasche eine Gelenkverbindung ausbildet, und dass die Lasche zumindest ein Gelenkelement aufweist, welches dauerhaft mit der Laschen verbunden, vorzugsweise einstückig an dieser angeformt ist.

5. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Laschen an zumindest einer Stirnseite derselben ein Gelenkelement umfasst, welches mit einer benachbarten baugleichen Lasche unter Ausbildung einer Gelenkverbindungen zwischen den Laschen zusammenwirkt.

6. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschen des Kettenabschnittes Anschläge aufweisen, welche mit korrespondierenden Anschlägen des jeweils benachbarten Kettengliedes zur Begrenzung der Gelenkbewegung benachbarter Laschen zueinander zusammenwirken, und dass die Anschläge dauerhaft mit den Laschen verbunden, vorzugsweise einstückig an diesen angeformt sind.

7. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Laschenstränge umfassenden Kettenabschnitte insgesamt durchgehend aus Laschen aufgebaut sind, welche in benachbarten oder verschiedenen Laschensträngen der Kette durch translative Verschiebung entlang der Erstreckungsrichtung der Querstege aufeinander abbildbar sind.

8. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Laschenstränge umfassenden Kettenabschnitte insgesamt durchgehend aus Laschen aufgebaut sind, welche in sich rotationssymmetrisch sind, und zwar in Bezug auf eine Rotationsachse, welche senkrecht zur Längsrichtung der Lasche und zumindest im Wesentlichen parallel zu den Laschenseitenflächen verläuft und welche vorzugsweise in der Mittelebene der Lasche verläuft.

9. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschen Dämpfungselemente aufweisen, welche zur Anschlagdämpfung beim Anschlag benachbarter Laschen -eines Laschenstranges aneinander ausgebildet sind.

10. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kette zumindest drei oder mehr in Kettenlängsrichtung verlaufende, seitlich zueinander beabstandete Laschenstränge aufweist, und dass durchgehend über zumindest mehrere benachbarte Kettenglieder ein Kettenabschnitt vorgesehen ist, bei dem die zumindest drei in Kettenlängsrichtung verlaufenden Laschenstränge gemäß einem der Ansprüche 1-9 ausgebildet sind.

11. Energieführungskette nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem ersten Paar von benachbarten ersten und zweiten Laschensträngen erste Kettenglieder vorgesehen sind, wobei die in unterschiedlichen Laschensträngen angeordneten Laschen mit an beiden Endbereichen lösabaren Querstegen unter Ausbildung von Kettengliedern miteinander verbunden sind, und dass zweite Kettenglieder vorgesehen sind, bei welchen die in unterschiedlichen Laschensträngen angeordneten Laschen nicht mit Querstegen miteinander verbunden sind, dass in den beiden benachbarten ersten und zweiten Laschensträngen erste und zweite Kettenglieder in Kettenlängsrichtung aufeinanderfolgen, und dass bei einem weiteren dritten Laschenstrang der Energieführungskette besagte erste und zweite Kettenglieder vorgesehen sind, welche in Kettenlängsrichtung aufeinanderfolgen, dass der zweite Laschenstrang zwischen dem ersten und dem dritten Laschenstrang angeordnet ist, und dass an dem zweiten Laschenstrang Laschen vorgesehen sind, welche mittels Querstegen, vorzugsweise nur, mit Laschen des ersten Laschenstranges lösbar verbunden sind, und dass der zweite Laschenstrang ferner Laschen aufweist, welche mittels Querstegen, vorzugsweise nur, mit Laschen des dritten Laschenstranges lösbar verbunden sind.

12. Energieführungskette nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei oder mehr Laschenstränge vorgesehen sind, wobei zumindest ein Laschenstrang zwischen zwei benachbarten Laschensträngen angeordnet ist, unter Ausbildung eines ersten, eines mittleren zweiten und eines dritten Laschenstranges, wobei der zweite Laschenstrang mit Querstegen lösbar mit den beiden benachbarten Laschensträngen verbunden ist, und (i) dass ausgewählte Laschen des zweiten Laschenstranges entweder nur mit Laschen des ersten oder nur mit Laschen des dritten Laschenstranges verbunden sind, oder (ii) dass ausgewählte Laschen des zweiten Laschenstranges mit Querstegen lösbar mit Laschen beider benachbarter Laschenstränge verbunden sind.

13. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 10-12, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei oder mehr Laschenstränge vorgesehen sind, wobei zumindest ein Laschenstrang zwischen zwei benachbarten Laschensträngen angeordnet ist, unter Ausbil-

dung eines ersten, eines mittleren zweiten und eines dritten Laschenstranges, wobei der zweite Laschenstrang mit Querstegen lösbar mit den beiden benachbarten Laschensträngen verbunden ist, und dass der zweite Laschenstrang Laschen aufweist, welche an einer der Laschenschmalseiten der jeweiligen Lasche mittels eines lösabaren Quersteges mit dem ersten Laschenstrang und an der anderen Schmalseite derselben Lasche mittels eines lösabaren Quersteges mit dem dritten Laschenstrang verbunden ist.

14. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 10-13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laschen der zumindest drei benachbarten Laschenstränge nach -einem der Ansprüche 1-8 ausgebildet sind, und dass vorzugsweise in dem mehrere Kettenglieder umfassenden Kettenabschnitt die Laschen der drei benachbarten Laschenstränge baugleich ausgebildet sind.

15. Seitenlasche für eine Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1-14.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

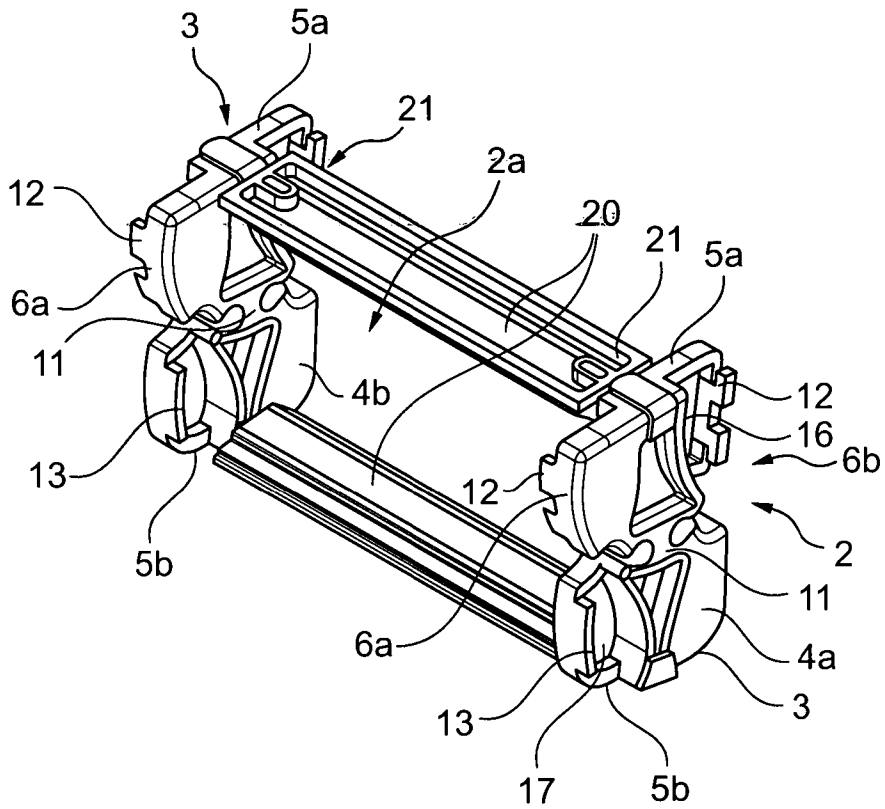


Fig. 1a

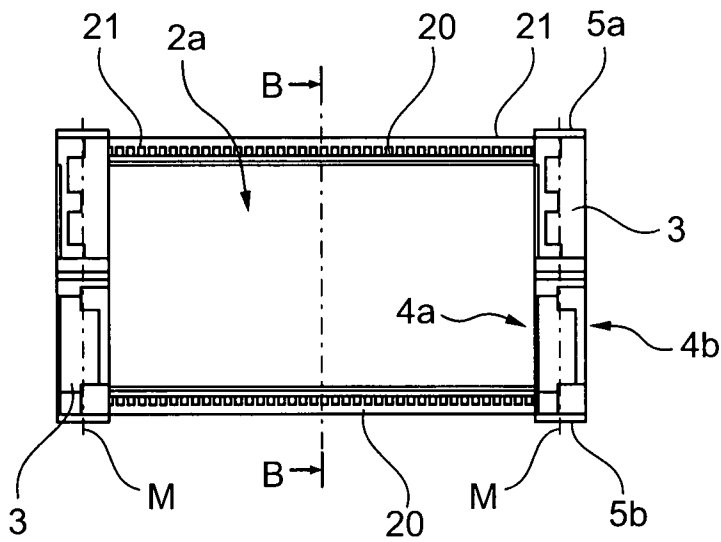


Fig. 1b

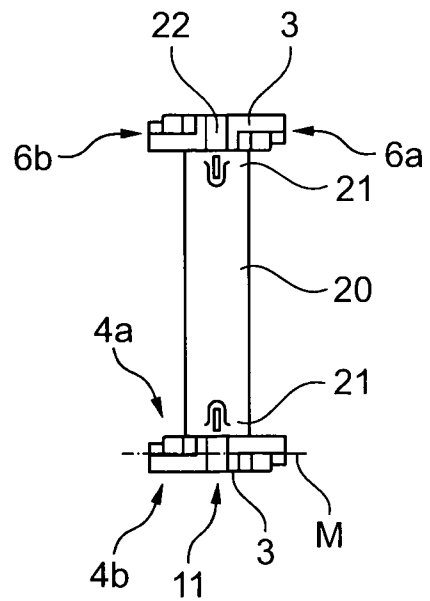


Fig. 1c

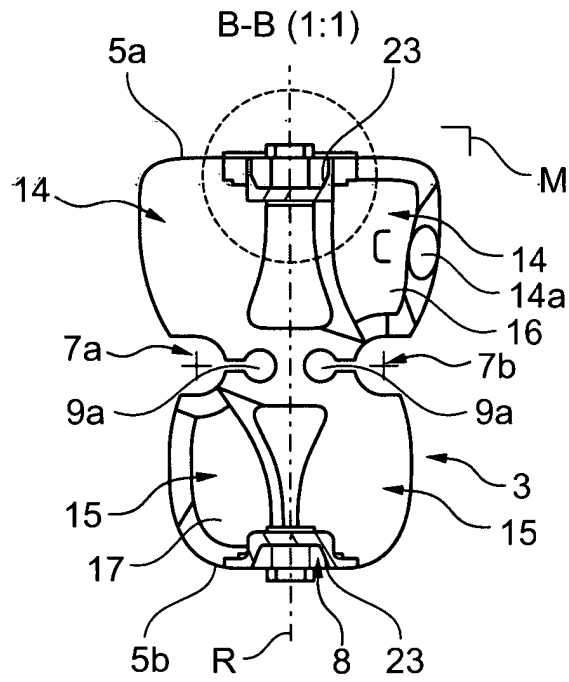


Fig. 1d

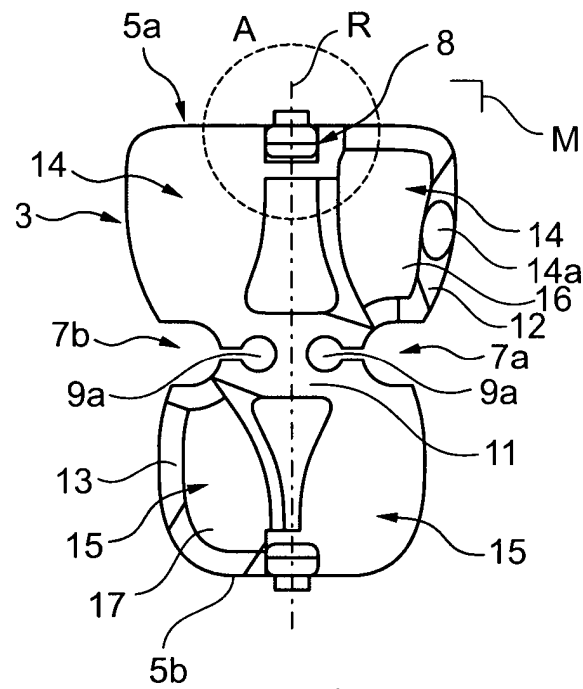


Fig. 1e

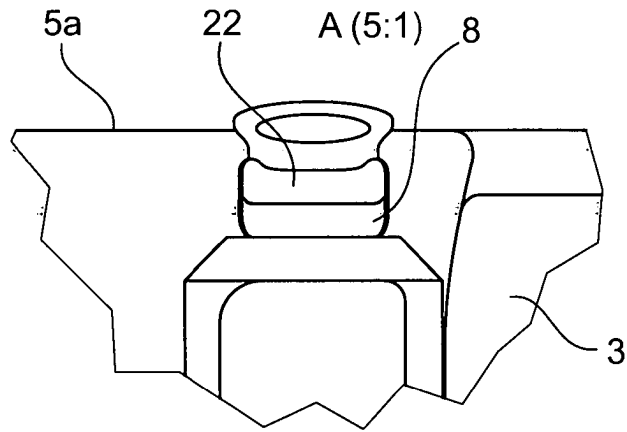


Fig. 1f

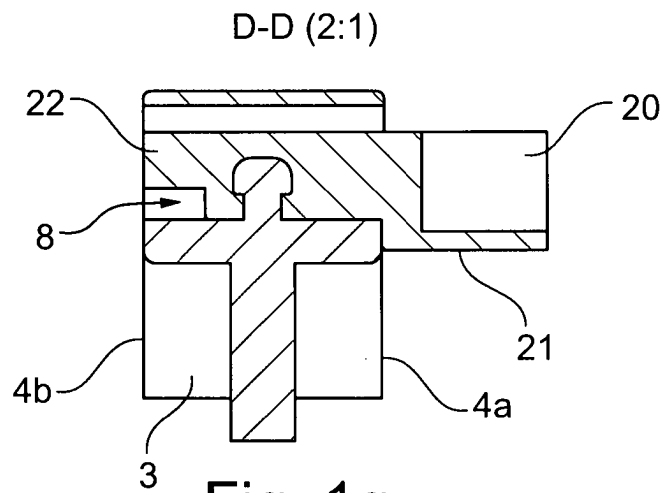


Fig. 1g

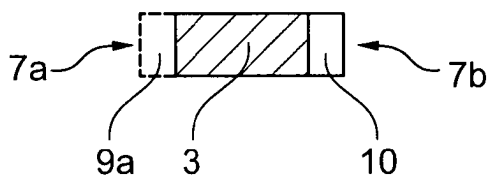


Fig. 4a

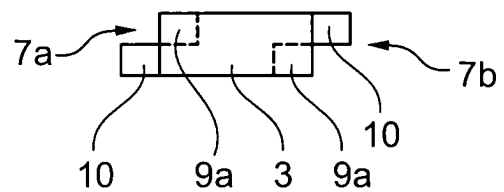


Fig. 4b

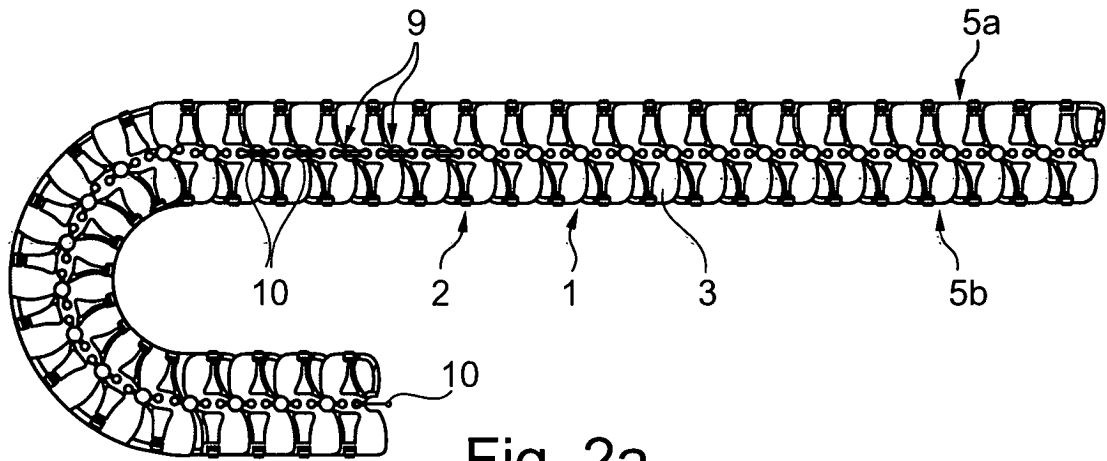


Fig. 2a

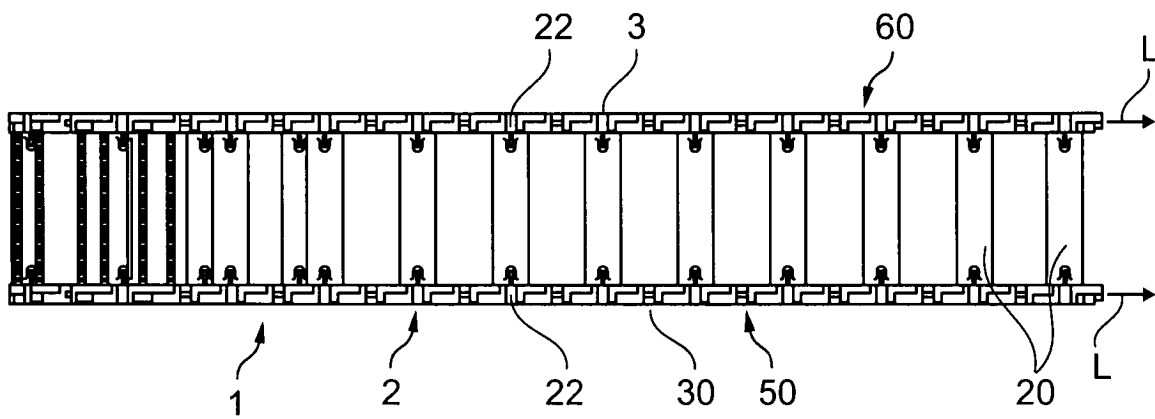


Fig. 2b

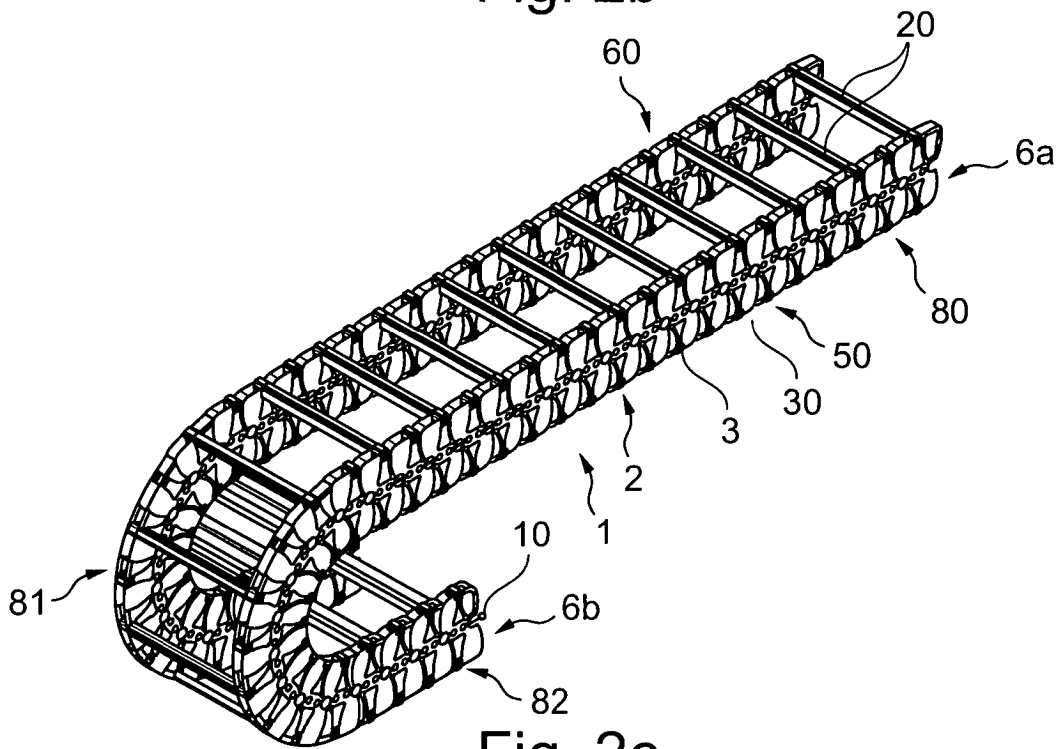


Fig. 2c

