

(19)



(11)

EP 2 594 346 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.05.2013 Patentblatt 2013/21

(51) Int Cl.:

B21D 7/08 (2006.01)

B21D 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11189248.5**

(22) Anmeldetag: **15.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

(71) Anmelder:

- **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)
- **ThyssenKrupp Accessibility BV**
2921 LN Krimpen aan der IJssel (NL)

(72) Erfinder:

- **Kibben, Martin**
46537 Dinslaken (DE)

- **Mertens, Oliver**
45359 Essen (DE)

- **Flehming, Thomas**
40885 Ratingen (DE)

- **van der Heiden, Arnoldus Theodorus**
2661JT Bergschenhoek (NL)

- **Mulder, Gijs J.J.**
3037LD Rotterdam (NL)

- **de Jong, Rolf Bernhard**
2641RW Pijnacker (NL)

- **de Graaf, Mattijn G.**
3055VA Rotterdam (NL)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**

Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit lageveränderlicher, längsorientierter Ausformung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung (23) aus einem Profilrohling (16). Diese können auf einfache Weise durch ein Verfahren hergestellt werden, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Bereitstellen eines Formgebungswerkzeug (1), welches am Eingang die Querschnittsform eines Profil- oder Hohlprofilrohlings (16) und am Ausgang eine geänderte Querschnittsform mit mindestens einer Ausformung (23) aufweist,

- Positionieren eines Profil- oder Hohlprofilrohlings (16) am Eingang des Formgebungswerkzeugs (1),
- Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Formgebungswerkzeug (1) und dem Profil- oder Hohlprofilrohling (16) bei gleichzeitiger Durchführung einer relativen Drehung zwischen dem Formgebungswerkzeug (1) und dem Profil- oder Hohlprofilrohling (16) um eine Axialachse des Formgebungswerkzeugs (1), des Profils oder Hohlprofils (16), um eine lageveränderliche Ausformung (23) über das Formgebungswerkzeug (1) in den Profil- oder Hohlprofilrohling (16) einzubringen.

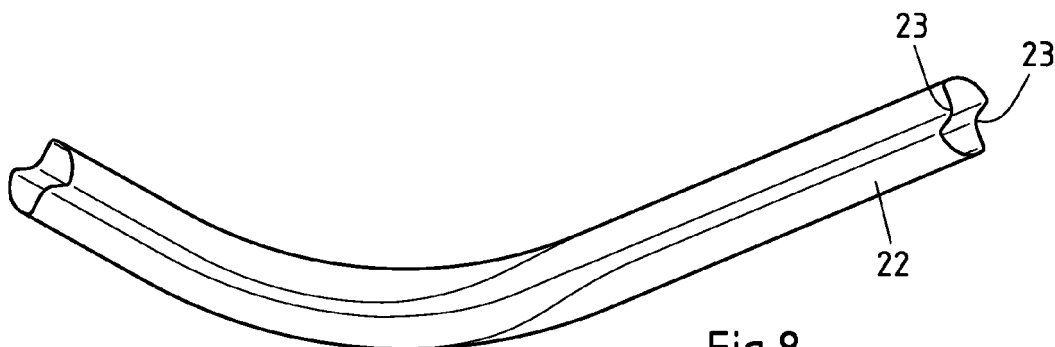


Fig.8

EP 2 594 346 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung aus einem Profilrohling.

[0002] Sowohl im Kraftfahrzeugbau als auch in anderen technischen Gebieten, beispielsweise bei einer Stuhlführung eines Treppenlifts, werden Profile, insbesondere gebogene Hohlprofile benötigt, welche eine lageveränderliche, insbesondere tordierte, längsorientierte Ausformung aufweisen. Eine A-Säule, welche beispielsweise zusätzlich einen Dachrahmen bildet, kann zur Bereitstellung der notwendigen Festigkeiten und/oder Dichtflächen entsprechend lageveränderliche, insbesondere tordierte, längsorientierte Ausformungen aufweisen. Das Gleiche gilt für Profile für Stuhlführungen von Treppenliften, welche häufig in einzelne Segmente aufgeteilt vor Ort im Treppenhaus verbunden und über Halterungen an der Wand oder der Treppenstufen fixiert werden. Spezifische Querschnittsformen dieser Profile sollen gewährleisten, dass der geführte Stuhl und die durch ihn auf das Hohlprofil eingeleitete Kräfte aufgenommen werden und der Stuhl dennoch räumlich immer gleichbleibend ausgerichtet geführt wird. Hierzu sind die gebogenen Profile mit einer Torsion zu beaufschlagen, so dass die für eine Führung benötigte Ausformung des Hohlprofils immer die gleiche Ausrichtung beispielsweise zu einer vertikalen Wand aufweist. Gebogene Hohlprofile werden daher üblicherweise einer entsprechenden Torsion unterzogen, um die richtige Orientierung der Ausformung zu gewährleisten. Die längsorientierten Ausformungen müssen also lageveränderlich, bzw. tordiert sein. Allerdings lassen sich durch eine Torsion eines gebogenen Hohlprofils keine großen Torsionswerte in °/mm oder Lageänderungen der Ausformungen erzielen, ohne dass eine zunehmende Verwölbung der Querschnitte des Hohlprofils auftritt. Darüber hinaus ist das Einbringen einer Torsion nur in einer relativ kurzen, freien Länge des Hohlprofils möglich, welche sich zwischen zwei Einspannungen befinden muss. Dadurch wird das Einbringen einer Torsion in ein relativ langes Hohlprofil besonders zeitaufwendig, da nur kleine Abschnitte des Hohlprofils schrittweise tordiert werden können.

[0003] Aus dem europäischen Patent EP 1 863 604 B1 ist einerseits eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Freiformbiegen von Längsprofilen, insbesondere von Rohren bekannt, welche bei einfachem Aufbau auch kleine Biegeradien im umzuformenden Hohlprofil ermöglichen. Darüber hinaus ist aus der deutschen Patentschrift DE 38 07 002 C1 bekannt, lageveränderliche, insbesondere tordierte Ausformungen in ein gerades Rohr unter Verwendung eines Ziehrings sowie eines Ziehkerns, welcher schräg tordierte Nuten aufweist, bekannt.

[0004] Von dem bekannten Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Profilen oder Hohlprofilen, welche mindestens eine lageveränderliche,

längsorientierte Ausformung aufweisen, bereitzustellen, mit welchem bzw. mit welcher mit möglichst wenigen Arbeitsschritten und geringem apparativem Aufwand ein entsprechend lageveränderliche Ausformungen aufweisendes Profil hergestellt werden kann.

[0005] Gemäß der ersten Lehre der vorliegenden Erfindung werden mindestens eine lageveränderliche, längsorientierte Ausformung aufweisende Profile oder Hohlprofile vereinfacht aus Profil- oder Hohlprofilrohlingen mit einem Verfahren hergestellt durch

- Bereitstellen eines Formgebungswerkzeugs, welches am Eingang die Querschnittsform eines Profil- oder Hohlprofilrohlings und am Ausgang eine geänderte Querschnittsform mit mindestens einer Ausformung aufweist,
- Positionieren eines Profil- oder Hohlprofilrohlings am Eingang des Formgebungswerkzeugs,
- Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling bei gleichzeitiger Durchführung einer relativen Drehung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling um eine Axialachse des Formgebungswerkzeugs, des Profils oder Hohlprofils, um eine lageveränderliche Ausformung über das Formgebungswerkzeug in den Profil- oder Hohlprofilrohling einzubringen.

[0006] Durch die Verwendung eines Formgebungswerkzeugs, welches relativ zum Profil- oder Hohlprofilrohling gedreht wird, kann eine lageveränderliche Ausformung in ein Profil oder Hohlprofil eingebracht werden, ohne dass das Profil- oder Hohlprofil tordiert werden muss. Eine starke Lageänderung der Ausformung, beispielsweise eine starke Tordierung der Ausformung des Profils- oder Hohlprofils ist damit nicht mehr abhängig von dem Tordierungsvermögen des Profils bzw. Hohlprofils und kann in einem Arbeitsschritt eingebracht werden.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren kann gemäß einer ersten Ausgestaltung dadurch verbessert werden, dass das am Formgebungswerkzeug austretende, umgeformte Profil oder Hohlprofil unter Verwendung einer nachgeordneten Biegeform mit optionalen Biegedornen gebogen wird, so dass die mit einer lageveränderlichen Ausformung versehenen Profile oder Hohlprofile in einem Arbeitsschritt gebogen werden können.

[0008] Gemäß einer nächsten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden mindestens eine lageveränderliche Ausformung aufweisenden Profile, insbesondere Hohlprofile vereinfacht aus Profilrohlingen, insbesondere Hohlprofilrohlingen hergestellt durch

- Bereitstellen eines als Ringspaltwerkzeug ausgebildetes Formgebungswerkzeug mit einem äußeren

und einem inneren Gesenk, welche einen Ringspalt, einen Ringspalteingang und einen Ringspaltausgang bilden, wobei der Ringspalt am Ringspalteingang die Querschnittsform eines Profil- oder Hohlprofilrohlings hat und am Ringspaltausgang eine geänderte Querschnittsform mit mindestens einer Ausformung vorgesehen ist, wobei die Breite des Ringspalt es größer oder gleich der Wanddicke des Profil- oder Hohlprofilrohlings ist,

- Positionieren eines Profil- oder Hohlprofilrohlings am Eingang des Ringspaltwerkzeugs und
- Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs und dem Profil- oder Hohlprofilrohling bei gleichzeitiger relativer Drehung des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs gegenüber dem Profil- oder Hohlprofilrohling um die Axialachse des Ringspaltwerkzeugs, des Profil- oder Hohlprofilrohlings, um eine lageveränderliche Ausformung über das Ringspaltwerkzeug in den Profil- oder Hohlprofilrohling einzubringen.

[0009] Gemäß dieser Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird für die Herstellung von Profilen, insbesondere Hohlprofilen mit einer längsorientierten, lageveränderlichen Ausformung eine Vorrichtung verwendet umfassend:

- ein Ringspaltwerkzeug mit einem inneren und einem äußeren Gesenk, welche einen Ringspalt, einen Ringspalteingang und einen Ringspaltausgang bilden, wobei der Ringspalt am Ringspalteingang die Querschnittsform des Profilrohlings, insbesondere Hohlprofilrohlings und am Ringspaltausgang die Querschnittsform des Profils, insbesondere Hohlprofils mit mindestens einer längsorientierten Ausformung aufweist,
- Mittel zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs und dem Profilrohling, insbesondere Hohlprofilrohling, bevorzugt eine Profilvorschubeinheit und umfassend
- Mittel zur Durchführung einer relativen Drehung des Ringspaltwerkzeugs gegenüber dem Profil- oder Hohlprofilrohling um die Axialachse des Ringspaltwerkzeugs, des Profil- oder des Hohlprofilrohlings.

[0010] Anstelle von Hohlprofilrohlingen können selbstverständlich auch Profilrohlinge von offenen Profilen umgeformt werden. Bevorzugt wird bei der relativen Axialdrehung des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs gegenüber dem Profil- oder Hohlprofilrohling das äußere Gesenk und/oder der vorzugsweise Hohlprofilrohling unter Verwendung entsprechender Mittel selbst

aktiv gedreht, d.h. das äußere Gesenk wird über einen Antrieb und/oder der Profil- oder Hohlprofilrohling beispielsweise unter Verwendung einer Profilvorschubeinheit aktiv gedreht. Hierdurch entfällt einerseits die Notwendigkeit kompliziert herzustellender, tordierte Nute aufweisender Ringspaltwerkzeuge aus dem Stand der Technik. Vorzugsweise muss die Drehbewegung nicht durch den Vortrieb des Profils oder Hohlprofils bzw. durch den relativen Profilvorschub bereitgestellt werden, so dass die Umformkräfte geringer sind.

[0011] Das soeben beschriebene Verfahren bzw. die Vorrichtung mit einem Formgebungswerkzeug oder Ringspaltwerkzeug, welches bzw. welche gemäß der ersten Lehre der Erfindung für die Herstellung von Profilen oder Hohlprofilen mit mindestens einer lageveränderlichen Ausformung verwendet wird, kann zusätzlich alle im Weiteren genannten Merkmale des Verfahrens bzw. der Vorrichtung zum Einbringen von lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen in einen Profil- oder Hohlprofilrohling unter Verwendung eines entsprechenden Formgebungswerkzeugs, welches gemeinsam mit einer Biegeform gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung zur Herstellung gebogener Hohlprofile, welche mindestens eine längsorientierte, lageveränderliche Ausformung aufweisen, genutzt wird, aufweisen und zur Lösung dieser Lehre der vorliegenden Erfindung beitragen.

[0012] So kann die Vorrichtung zur Herstellung von vorzugsweise Hohlprofilen, welche mindestens eine längsorientierte, lageveränderliche Ausformung aufweisen beispielsweise auf einer Profilbiegemaschine angeordnet sein, da diese auf einfache Weise Mittel zur Durchführung der Relativbewegung und der Relativedrehung bereitstellen kann. Insofern wird auf die nachfolgende Beschreibung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herstellung von gebogenen Hohlprofilen mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung verwiesen.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können gebogene Hohlprofile, welche eine längsorientierte, lageveränderliche Ausformung aufweisen durch ein Verfahren vereinfacht hergestellt werden, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Bereitstellen eines Ringspaltwerkzeugs mit einem äußeren und einem inneren Gesenk, welche einen Ringspalt, einen Ringspalteingang und einen Ringspaltausgang bilden, wobei der Ringspalt am Ringspalteingang die Querschnittsform eines Hohlprofilrohlings hat und am Ringspaltausgang eine geänderte Querschnittsform mit mindestens einer Ausformung vorgesehen ist, wobei die Breite des Ringspalt es größer oder gleich der Wanddicke des Hohlprofilrohlings ist,
- Bereitstellen einer Biegeform und optional eines Biegedorns, welche nachgeordnet zum Ringspaltwerk-

zeug angeordnet sind und einen Ringspalt zum Biegen des im Ringspaltwerkzeug umgeformten Hohlprofilrohrlings bilden, wobei die Breite des Ringspaltes größer oder gleich der Wanddicke des Hohlprofilrohrlings ist,

- Positionieren des Hohlprofilrohrlings am Ringspalt-
eingang,
- Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung
zwischen dem Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs,
dem Ringspalt, welcher durch die Biegeform und optional
den Biegedorn bereitgestellt wird, und dem
Hohlprofilrohrling bei gleichzeitiger relativer Axialdrehung
des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs gegenüber
dem Hohlprofilrohrling oder relativer Axialdrehung des
Hohlprofilrohrlings gegenüber dem äußeren Gesenk des
Ringspaltwerkzeugs,
- Biegen des am Ringspaltausgang austretenden,
umgeformten Hohlprofils unter Verwendung der Biegeform
und optional des Biegedorns, welche durch eine relative
Axialdrehung während des Biegevorgangs der Position der
mindestens einen Ausformung im umgeformten Hohlprofilrohrling folgt.

[0014] Das gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kombiniert das Einbringen von lagerveränderlichen, längsorientierten Ausformungen in ein Hohlprofil unter Verwendung eines Ringspaltwerkzeugs mit dem Biegen des umgeformten Hohlprofils unter Verwendung einer Biegeform und optional eines Biegedorns, wobei vorzugsweise durch die relative Drehung des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs um die Axialachse des Hohlprofils die mindestens eine lageveränderliche, längsorientierte Ausformung in das Hohlprofil eingebracht wird, ohne dass das Hohlprofil selbst einer Torsion unterzogen wird. Die drehbar angeordnete Biegeform gewährleistet, dass trotz der lageveränderlichen Ausformung des Hohlprofils ein Biegen des Hohlprofils durch eine Relativbewegung in Axialrichtung, also eine translatorische Relativbewegung, von Hohlprofil und Biegeform erreicht werden kann. Aufgrund der sehr guten Umformeigenschaften bestehen die Hohlprofilrohlinge vorzugsweise aus einem Stahl. Es können aber andere gut umformbare Metalle, beispielsweise Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer, Kupferlegierungen etc. verwendet werden. Die Biegeform kann frei drehend angeordnet sein oder alternativ drehbar um ihre Längsachse, beispielsweise mittels eines Motors antreibbar sein. Dies kann sich vorteilhaft auf die Steuerungsmöglichkeit, beispielsweise auf komplexe Biegegeometrien insbesondere auf dreidimensionale Biegegeometrien auswirken bzw. deren Erzeugung unterstützen.

[0015] Insbesondere kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren in einem Arbeitsschritt ein gebogenes Hohlprofil, welches längsorientierte und lageveränderliche

Ausformungen aufweist, hergestellt werden. Anstelle von Hohlprofilrohlingen können auch Profilrohlinge von offenen Profilen verwendet werden. Bevorzugt werden Hohlprofilrohlinge vorzugsweise als Rohre mit kreisförmigem Querschnitt verwendet. Allerdings ist auch die Verwendung von Hohlprofilrohlingen mit anderen Querschnittsformen, beispielsweise elliptischer und rechteckiger Querschnittsform denkbar. Für das Verfahren ist es unerheblich, ob der Hohlprofilrohrling im Vergleich zu einem in Axialrichtung feststehenden Ringspaltwerkzeug und einer in gleicher Weise feststehenden Biegeform in axialer Richtung verschoben und um seine Axialachse herum gedreht wird oder der Hohlprofilrohrling fest steht und das Ringspaltwerkzeug sowie die Biegeform relativ zum feststehenden Hohlprofilrohrling axial bewegt und/oder um die Axialrichtung des Hohlprofilrohrlings gedreht wird.

[0016] Dadurch dass die Ringspaltbreite sowohl des Ringspaltwerkzeuges als auch des Ringspaltes, welcher durch die Biegeform und den optionalen Biegedorn gebildet werden, größer oder gleich der Wanddicke des umzuformenden Hohlprofilrohrlings ist, wird gewährleistet, dass die Reibungskräfte zur Einbringung der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung und des Biegens des Hohlprofils nicht zu groß werden. Vorzugsweise ist hier ein Spiel von einigen zehntel Millimetern vorgesehen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens beträgt während des Einbringens der mindestens einen Ausformung in den Hohlprofilrohrling die Änderung des Umfangs des Hohlprofilrohrlings maximal $\pm 25\%$, vorzugsweise maximal $\pm 15\%$. Hierdurch wird erreicht, dass die erforderlichen Druckkräfte zum Durchdrücken des Profils durch den Ringspalt keine unzulässig hohen Werte annehmen und keine Umformarbeit in Blechebenenrichtung geleistet werden muss.

[0018] Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass eine vorteilhafte Ausführungsform dadurch bereitgestellt werden kann, dass der Hohlprofilrohrling in einem Einlaufbereich des Ringspalteneingangs und/oder in einem Auslaufbereich am Ringspaltausgang während der Relativbewegung in seiner Form nicht geändert wird. Hierdurch wird eine weitere Stabilisierung und gleichzeitige eine Kalibrierung des Einbringens der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen in den Hohlprofilrohrling gewährleistet.

[0019] Wird gemäß einer nächsten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Relativbewegung zwischen Hohlprofilrohrling und Ringspaltwerkzeug und Biegeform durch Verschieben des Hohlprofilrohrlings unter Verwendung einer Profilverdrückungseinheit durchgeführt, kann das Verfahren mit in Axialrichtung feststehendem Ringspaltwerkzeug und Biegeform bzw. optional feststehenden Biegedorn durchgeführt werden. Hierdurch wird der apparative Aufwand zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens reduziert.

[0020] Vorzugsweise wird der Hohlprofilrohrling wäh-

rend des Profilvorschubs, optional unter Verwendung der Profilvorschubeinheit, gedreht, so dass sowohl das äußere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs als auch die Biegeform zusätzlich in Bezug auf eine axiale Drehung feststehend ausgebildet werden können. Dies bedeutet eine zusätzlich Verringerung des apparativen Aufwands für das erfindungsgemäße Verfahren. Alternativ werden der Hohlprofilrohling während des Profilvorschubs, optional unter Verwendung einer Profilvorschubeinheit, zum Manipulieren einer 3D-Biegegeometrie, und das Ringspaltwerkzeug zum Einbringen der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen gedreht. Dadurch kann vorzugsweise durch Auslenkung der Biegeform gegenüber der Mittelachse des Hohlprofilrohlings in Kombination mit einer drehbar gelagerten oder vorzugsweise aktiv angetriebenen Biegeform eine Biegung initiiert werden.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Hohlprofilrohling unter Verwendung einer Führungshülse, die beispielsweise axial verstellbar ist, und eines inneren Dornschafts während der Relativbewegung von Hohlprofilrohling und Ringspaltwerkzeug geführt, so dass eine weitere Erhöhung der Prozesssicherheit erreicht wird. In diesem Fall kann das üblicherweise über eine Dornzugstange gehaltene innere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs am Dornschaft der Führungshülse befestigt werden. Zur Vereinfachung des technischen Aufbaus kann das äußere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs mit der Führungshülse verbunden werden.

[0022] Bevorzugt weisen Ringspalteneingang und Ringspaltausgang zudem Einlauf bzw. Auslauf Rundungen auf, welche die Reibung bzw. auch das Einfädeln des Hohlprofilrohlings in das Ringspaltwerkzeug vereinfachen. Darüber hinaus können die verwendeten Gesenke bzw. die Biegeform oder auch nur die Wirkflächen der Gesenke bzw. der Biegeform und optional des Biegedorns z.B. aus Hartmetall, gehärtetem Stahl, Metallkeramik oder ähnliche Metalle hergestellt sein. Diese führen zu einem verringerten Verschleiß der eingesetzten Gesenke und Biegeformen.

[0023] Vorzugsweise kann das Einbringen der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen in das Hohlprofil durch eine angetriebene Rotation des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs unter Verwendung einer Antriebseinheit durchgeführt werden. In diesem Fall ist das innere Gesenk vorzugsweise an einer Dornzugstange frei drehbar gelagert, so dass dieses der Drehung des äußeren Gesenks folgen kann. In diesem Fall kann auch die Biegeform frei drehbar gelagert sein, um der Ausformung, welche durch das Ringspaltwerkzeug in den Hohlprofilrohling eingebracht worden ist, zu folgen. Die Biegeform kann frei drehend angeordnet sein oder alternativ drehbar um ihre Längsachse, beispielsweise mittels eines Motors antreibbar sein. Dies kann sich vorteilhaft auf die Steuerungsmöglichkeit, beispielsweise auf komplexe Biegegeometrien insbesondere auf dreidimensionale Biegegeometrien auswirken bzw. deren Erzeugung unterstützen. Bei der Verwendung einer Profil-

vorschubeinheit kann diese den umzuformenden Hohlprofilrohling über einen Kraftschluss und/oder einen Formschluss halten, wobei vorzugsweise zur Entlastung die optional vorgesehene Führungshülse sich mit dem äußeren Gesenk des Ringspaltwerkzeugs beispielsweise simultan und gleichzeitig mitdreht und beispielsweise axial verstellbar ist. Um die Dimension des Ringspaltbeizubehalten, ist es vorteilhaft, dass bei einer axialen Verstellung des äußeren Gesenks auch das innere Gesenk über die Dornzugstange in gleichen Maßen verstellt wird.

[0024] Zusätzlich können Lünetten der Profilvorschubeinheit nachgeordnet sein, um den Hohlprofilrohling, insbesondere wenn dieser deutlich über die Führungshülse zu Beginn des Umformprozesses hinausragt, zu stützen.

[0025] Um gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eine besonders große Flexibilität in Bezug auf den Krümmungsradius des gebogenen Hohlprofils zu erhalten, ist es vorteilhaft, wenn die Biegeform während des Umformprozesses, also während der Durchführung der translatorischen Relativbewegung zwischen Hohlprofilrohling und Ringspaltwerkzeug bzw. Biegeform, die Biegeform und optional der Biegedorn in ihrem Winkel zur Axialachse des Hohlprofilrohlings frei einstellbar sind. Der insbesondere bei kleinen Biegeachsen üblicherweise mit gelenkig angeordneten Segmenten ausgestattete Biegedorn kann dem eingestellten Winkel zur Axialachse des Hohlprofilrohlings ohne Weiteres folgen. Bei größeren Biegeradien können auch einfache und konventionelle Biegedorne eingesetzt werden.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das erfindungsgemäße hergestellte Hohlprofil Teil einer Fahrzeugkarosserie, eine A-Säule mit anschließendem Dachrahmen eines Kraftfahrzeugs oder ein Profil einer Treppenlift-Stuhlführung. Entsprechende Hohlprofile, die für jegliche Anwendungszwecke einsetzbar sind, bei denen lagerveränderliche, längsorientierte Ausformungen eine entscheidende Rolle spielen, können auf einfache Weise mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden und sind daher entsprechend kostengünstig herstellbar.

[0027] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird für die vereinfachte Herstellung von Profilen, insbesondere Hohlprofilen mit einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung eine Vorrichtung verwendet umfassend:

- ein Formgebungswerkzeug, welches am Eingang die Querschnittsform des Profil- oder Hohlprofilrohlings und am Ausgang die Querschnittsform des Profils oder Hohlprofils mit mindestens einer längsorientierten Ausformung aufweist,
- Mittel zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Formgebungswerk-

zeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling, bevorzugt eine Profilvorschubeinheit und umfassend

- Mittel zur Durchführung einer relativen Drehung um die Axialachse des Formgebungswerkzeugs gegenüber dem Profil- oder Hohlprofilrohling oder um die Axialachse des Profilrohlings, insbesondere Hohlprofilrohlings gegenüber dem Formgebungswerkzeugs.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann gemäß einer ersten Ausgestaltung dadurch verbessert werden, dass am Ausgang des Formgebungswerkzeugs eine Biegeform mit einem optionalen Biegedorn vorgesehen ist. Mit der erfindungsgemäß weiter ausgestalteten Vorrichtung können dann auch gebogene Profile oder Hohlprofile mit einer längsorientierten, lageveränderlichen Ausformung hergestellt werden.

[0029] Gemäß einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden mindestens eine längsorientierte, lageveränderliche Ausformung aufweisenden Profile oder Hohlprofile vereinfacht aus Profil- oder Hohlprofilrohlingen hergestellt durch

- ein Ringspaltwerkzeug mit einem inneren und einem äußeren Gesenk, welche einen Ringspalt, einen Ringspalteingang und einen Ringspaltausgang bilden, wobei der Ringspalt am Ringspalteingang die Querschnittsform des Hohlprofilrohlings und am Ringspaltausgang die Querschnittsform des Hohlprofils mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung aufweist,
- eine Biegeform und optional einen Biegedorn, welche dem Ringspaltausgang des Ringspaltwerkzeugs nachgeordnet sind, wobei die Biegeform und optional der Biegedorn einen Ringspalt bilden und derart angeordnet sind, so dass eine Biegung des durch das Ringspaltwerkzeug umgeformten Hohlprofilrohlings erfolgt,
- Mittel zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs, dem Ringspalt, welcher durch die Biegeform und optional den Biegedorn gebildet wird, und dem Hohlprofilrohling,
- Mittel zur Durchführung einer relativen Drehung um die Axialachse des Ringspaltwerkzeugs, der Biegeform und optional des Biegedorns gegenüber dem Hohlprofilrohling bzw. die Axialachse des Hohlprofilrohlings gegenüber dem Ringspaltwerkzeug und der Biegeform und optional den Biegedorn.

[0030] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, in einem Arbeitsschritt in ein Hohlprofil einerseits eine lageveränderliche, längsorientierte Ausformung einzuformen und gleichzeitig das Hohlprofil zu bie-

gen. Im Ergebnis können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Hohlprofile, beispielsweise wie sie für Kraftfahrzeuge im Bereich der A-Säule vorgesehen sind oder auch zur Realisierung von Stuhlführungen eines Treppenlifts verwendet werden, hergestellt werden. Wie bereits ausgeführt, können selbstverständlich beispielsweise auch offene Profile oder teilweise geschlossene Profile mit einer längsorientierten Ausformung unter Verwendung dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellt werden.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Biegeform derart angeordnet, dass der Winkel zwischen der Axialachse der Biegeform und der Axialachse des Ringspaltwerkzeugs zur Veränderung des Krümmungsradius des Profils- oder Hohlprofils vor und/oder während des Umformens variabel einstellbar ist. Hierdurch wird erreicht, dass unterschiedliche Krümmungsradien im herzustellenden Profil- oder Hohlprofil realisiert werden können.

[0032] Wie bereits zuvor ausgeführt, gewährleistet eine nächste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung einen besonders prozesssicheren und schonenden Umformprozess dadurch, dass der Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs derart geformt ist, dass während des Einbringens der mindestens einen Ausformung in den Hohlprofilrohling der Umfang des Hohlprofilrohlings um maximal +/- 25%, vorzugsweise um maximal +/- 15% sich ändert. Insbesondere können hierdurch die für die Umformung notwendigen Kräfte minimiert werden. Eine einfache Positionierung des inneren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs wird dadurch erreicht, dass eine Dornzugstange vorgesehen ist.

[0033] Zum einfachen Be- und Entladen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann es vorteilhaft sein, dass das äußere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs geteilt ist und geöffnet werden kann. Vorzugsweise weist in diesem Fall das innere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs äußere Abmessung auf, welche kleiner oder gleich den Innenabmessungen des Hohlprofilrohlings sind, auf. Damit kann das Be- und Entladen der Vorrichtung mit einem Hohlprofilrohling von der Seite des Ringspaltausgangs erfolgen, wobei der Hohlprofilrohling bei geöffnetem äußeren Gesenk einfach über das innere Gesenk in Richtung Ringspalteingang geschoben wird, bis dieser vor dem Ringspalteingang positioniert ist.

[0034] Beispielsweise kann der innere Dornschaft einteilig mit dem inneren Gesenk des Ringspaltwerkzeugs ausgebildet sein. Insbesondere zum leichteren Be- und Entladen können teilweise vorgeformte Hohlprofilrohlinge verwendet werden.

[0035] Ist das äußere Gesenk ungeteilt ausgeführt, sind inneres und äußeres Gesenk, beispielsweise unter Verwendung einer Dornzugstange, in axial Richtung derart zu trennen, dass der Hohlprofilrohling über das innere Gesenk in die Ausgangsposition vor dem Ringspalteingang positioniert werden kann, bevor das äußere Gesenk wieder über das innere Gesenk geschoben wird, um das Ringspaltwerkzeug zu bilden.

[0036] Ferner kann ein an den Hohlprofilrohling angepasstes Druck- bzw. Ziehstück vorgesehen sein, welches den Hohlprofilrohling an einem Ende stirnseitig erfasst und in der Lage ist den Hohlprofilrohling durch das Ringspaltwerkzeug und gegebenenfalls auch durch die Biegeform durchzudrücken oder aber auch durchzuziehen. Hierdurch wird erreicht, dass der Hohlprofilrohling vollständig in die geänderte Querschnittform mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung gebracht wird.

[0037] Gemäß einer nächsten weitergebildeten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Profilverorschubeinheit mit einem Profilverorschubwagen vorgesehen, so dass das Ringspaltwerkzeug und/oder die Biegeform zumindest in axialer Richtung feststehend ausgebildet werden können. Hierdurch wird der Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung vereinfacht. Allerdings kann die Biegeform zur Erleichterung des Biegevorganges zusätzlich in axialer Richtung, vorzugsweise über einen Antrieb bewegbar, angeordnet sein.

[0038] Vorzugsweise sind das äußere als auch das innere Gesenk in Kombination mit dem Dornschaft und der Führungshülse axial verstellbar. Um besonders enge Biegeradien zu erzeugen, ist es vorteilhaft, beim Auslenken der Biegeform beispielsweise durch Querverstellung und Rotation eine axiale Verstellung der oben genannten Komponente in Axialrichtung durchzuführen.

[0039] Vorzugsweise kann die Profilschubeinheit auch mit Mitteln zur Drehung des Hohlprofilrohlings ausgestattet sein, so dass die relative, axiale Drehung zwischen Hohlprofilrohling und dem Ringspaltwerkzeug zur Einbringung der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen in den Hohlprofilrohling durch die Profilverorschubeinheit vollständig oder teilweise bereitgestellt werden kann.

[0040] Alternativ oder kumulativ dazu kann die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch vorteilhaft ausgestaltet werden, dass das äußere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs und/oder die Biegeform einen Antrieb zur axialen Drehung aufweisen. Über eine angetriebene Drehung des äußeren Gesenks besteht die Möglichkeit, über eine größere Hebelwirkung eine lageveränderliche, längsorientierte Ausformung in den Hohlprofilrohling einzubringen. Das innere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs kann in diesem Fall frei drehbar gelagert, der Drehung des äußeren Gesenks ohne großen Aufwand folgen. Dies gilt auch für die Biegeform, welche im Falle eines motorischen Antriebs zusätzlich eine definierte Auslenkung der Biegeform gegenüber den Ausformungen des Hohlprofilrohlings in Bezug auf die Krümmungsrichtung der Biegelinie erzielen kann, so dass ein Ausweichen des Hohlprofils aus der eingestellten Biegerichtung in Folge einer "schiefen Biegung" kompensiert wird.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind eine Führungshülse und ein Dornschaft zur Führung des Hohlprofilrohlings vor dem Ringspaltwerkzeug angeordnet, wobei optional das innere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs frei drehbar

am Dornschaft befestigt ist. Wie bereits zuvor ausgeführt, ermöglicht die Führungshülse und der Dornschaft eine verbesserte Führung des Hohlprofilrohlings und insofern eine höhere Prozesssicherheit während des Umformens. Anstelle der Dornzugstange kann das innere Gesenk auf einfache Weise am Dornschaft befestigt werden. Um der Drehung des äußeren Gesenks folgen zu können, ist das innere Gesenk vorzugsweise drehbar am inneren Dornschaft befestigt. Bevorzugt ist auch, dass der Biegedorn am Ausgang des Ringspaltwerkzeugs am inneren Gesenk drehbar befestigt ist, so dass dieser der Drehung der Ausformungen des Hohlprofils im Falle eines drehbaren äußeren Gesenks folgen kann.

[0042] Zusätzlich oder alternativ können auch Lünetten eine Stützung des Hohlprofilrohlings gewährleisten, welche vorzugsweise zwischen Profilverorschubeinheit und Ringspaltwerkzeug angeordnet sind.

[0043] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Wirkflächen des äußeren und inneren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs sowie optional die Wirkflächen der Biegeform und/oder optional des Biegedorns aus z.B. gehärtetem Stahl, Hartmetall, Metallkeramik oder ähnlichen Metallen sein, um den Umformprozess zu optimieren bzw. den Verschleiß zu minimieren.

[0044] Schließlich kann die Vorrichtung dadurch weiter ausgestaltet werden, dass das Ringspaltwerkzeug, die Biegeform mit optionalen Biegedornen, die Mittel zur Durchführung der Relativbewegung zwischen Hohlprofilrohling und Ringspaltwerkzeug, die Mittel zur Drehung des äußeren Gesenks des Ringspaltwerkzeugs und optional eine Profilverorschubeinheit sowie eine Führungshülse auf einer Profilbiegemaschine angeordnet sind. Profilbiegemaschinen weisen üblicherweise Aufnahmen für Profilverorschubeinheiten und Biegeformen auf. Insofern können Profilbiegemaschinen mit wenig Aufwand zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und zur Bereitstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgestattet werden.

[0045] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das innere Gesenk zwischen Dornschaft und Dornkugeln eines vorzugsweise verwendeten Gliederdorns gelenkig gelagert eingeführt. Ein Antrieb stellt über die Dornstange, die mit dem Dornschaft des Gliederdorns verbunden ist, die Axialposition des inneren Gesenks relativ zum äußeren Gesenk ein, damit der Ringspalt erhalten bleibt. Bei dieser Konfiguration werden die Dornkugeln zwangsläufig mit dem inneren Gesenk zusammen verstellt.

[0046] In einem weiteren Ausführungsbeispiel können inneres Gesenk und Dornkugel unabhängig voneinander axial positioniert werden. Dies könnte beispielsweise über eine zweiteilige Dornstange, nach dem Prinzip Rohr-in-Rohr oder aber auch durch einen Stellantrieb im Dornschaft realisiert werden. Diese Konfiguration hat den Vorteil, dass sowohl das innere Gesenk für den Ringspalt als auch die Dornkugeln für eine optionale Position für die innere Stützung im Bereich der Biegeform unabhängig voneinander positioniert werden können.

[0047] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann zur Vereinfachung der Vorrichtung der Dornschaft und das innere Gesenk einteilig ausgeführt sein. Es ist dann von Vorteil, dass diese Einheit frei drehbar gelagert ist, um der Rotation des äußeren Gesenks zu folgen.

[0048] Im Weiteren soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf den Ringspaltausgang eines Ausführungsbeispiels eines Ringspaltwerkzeugs,

Fig. 2 das Ringspaltwerkzeug aus Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 3 in einer Schnittansicht ein Vergleich zwischen der Querschnittsform eines Hohlprofilrohrlings gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels und des umgeformten Hohlprofilrohrlings mit mindestens einer längsorientierten Ausformung,

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel eines Ringspaltwerkzeugs aus Fig. 1 mit vorgelagerter Führungshülse und Dornschaft gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Ringspaltwerkzeugs in einer axialen, schematischen Schnittansicht,

Fig. 5 in einer perspektivischen, schematischen Ansicht das Ausführungsbeispiel aus Fig. 4 inklusive Biegeform und Biegedorn,

Fig. 6 eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen Profilbiegemaschine umfassend ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 7a) bis d) in einer perspektivischen, schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zu verschiedenen Zeitpunkten unter Verwendung der Vorrichtung aus Fig. 5,

Fig. 8 in einer perspektivischen, schematischen Darstellung ein hergestelltes, gebogenes Hohlprofil mit tordierter Ausformung,

Fig. 9 in einer schematischen, perspektivischen Darstellung ein Stuhlführungsprofil eines Treppenlifts in einem Treppenhaus und

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer A-Säule eines Kraftfahrzeugs.

[0049] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen in jeweils unterschiedlichen Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines

Formgebungswerkzeugs in Form eines Ringspaltwerkzeugs 1, welches aus einem äußeren Gesenk 2 und einem inneren Gesenk 3 besteht. Beide Gesenke 2, 3 bilden einen Ringspalt 4, welcher sich von dem Ringspalteingang 5 bis zum Ringspaltausgang 6 in seiner Querschnittsform von der Querschnittsform des Hohlprofilrohrlings, vorliegend einer kreisförmigen Querschnittsform, auf die Querschnittsform des Hohlprofils mit längsorientierter Ausnehmung ändert. In Fig. 1 ist deutlich die im Vergleich zur Ausgangsquerschnittsform geänderte Querschnittsform des Ringspalts 4 zu erkennen. Die Breite des Ringspalts 4 ist größer oder gleich der Wanddicke des umzuformenden Hohlprofilrohrlings. Am Ringspalteingang 5 sowie am Ringspaltausgang 6 sind Ein- bzw. Auslaufbereiche vorgesehen, welche Einlauf- bzw. Auslaufrundungen aufweisen. Dies erleichtert das Einfädeln des Hohlprofilrohrlings beispielsweise in den Ringspalteingang 5 sowie das Auslaufen des umgeformten Hohlprofilrohrlings am Ringspaltausgang 6. Ein kurzer Bereich am Ringspalteingang 5 sowie am Ringspaltausgang 6 führt keine Formänderung des Hohlprofilrohrlings durch, so dass diese Bereiche stabilisierend für den Umformprozess wirken. Das Ringspaltwerkzeug 1 kann daher sowohl gemäß dem ersten Teilaspekt der vorliegenden Erfindung zur Herstellung von Hohlprofilen mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen verwendet werden als auch zur Herstellung von gebogenen Hohlprofilen mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen.

[0050] Im Vergleich zu dem bisher bekannten Stand der Technik, bei welchem über eine schraubenförmige Nute aufweisendes inneres Gesenk eine lageveränderliche, insbesondere tordierte Ausformung in ein Hohlprofil eingebracht wird, wie dies beispielsweise in der Patentschrift DE 38 07 002 C1 offenbart ist, wird bei dem erfindungsgemäßen Einbringen einer lageveränderlichen, insbesondere tordierten Ausformung lediglich das äußere Gesenk 2 relativ zum Hohlprofil um seine Axialachse gedreht, so dass einerseits das innere Gesenk 3 der Drehung des äußeren Gesenks folgt und der Hohlprofilrohrling von der Ausgangsform, beispielsweise hier kreisförmig, auf eine Endform mit lageveränderlichen, insbesondere längsorientierte Ausformungen, wie hier zwei gegenüberliegende längsorientierte Einformungen gegenüber der Kreisform, gebracht wird.

[0051] Im Unterschied zu dem bekannten Stand der Technik ist das dargestellte Ausführungsbeispiel eines Ringspaltwerkzeugs deutlich einfacher aufgebaut und kann weichere Formübergänge aufweisen, so dass eine Umformung eines Hohlprofilrohrlings zu einem Hohlprofil mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen auf einfache Weise und ohne große Umformkräfte erfolgen kann. Insbesondere ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung möglich, die Steigung der längsorientierten, lageveränderlichen Ausformung ("Windungen") über die zeitlich variierende Rotation des äußeren Gesenks aktiv zu steuern.

[0052] Vorzugsweise ändert sich während der Umfor-

mung des Hohlprofilrohrlings mit dem Ringspaltwerkzeug 1 der Umfang des Hohlprofilrohrlings nicht. Hieraus ergibt sich, dass die Länge der neutralen Faser, d.h. die Mittellinie der Blechdicke des Hohlprofilrohrlings sich gar nicht oder nur in engen Grenzen vorzugsweise +/- 25% oder besonders bevorzugt +/- 15% ändert. Die in Blechebene stattfindende Umformarbeit wird hierdurch minimiert, so dass die Umformkräfte weiter reduziert werden können.

[0053] Fig. 3 zeigt in einer schematischen Schnittansicht die Ausgangsquerschnittsform 7 des Hohlprofilrohrlings sowie die Querschnittsform 8 des Hohlprofilrohrlings nach Verlassen des Ringspaltwerkzeugs. Die Umfangslänge der beiden Querschnittsformen 7, 8 ist identisch, so dass keine Arbeit in der Blechdickenebene durch das Ringspaltwerkzeug geleistet werden muss.

[0054] Fig. 4 zeigt nun eine gegenüber der Fig. 1 und 2 weiter verbesserte Variante des Ringspaltwerkzeugs 1 mit vorgelagerter Führungshülse 9 und innerem Dornschaft 10 in einer axialen Schnittansicht. Deutlich zu erkennen sind am Ringspaltwerkzeug 1 am Ringspaltengang 5 sowie am Ringspaltausgang 6 Ein- und Ausgangsbereiche 5a, 6a, welche keine Formänderung im Hohlprofilrohrling, welcher in Fig. 4 ebenfalls nicht dargestellt ist, hervorrufen. Dadurch dass der Hohlprofilrohrling, in Fig. 4 nicht dargestellt, zwischen Dornschaft 10 und Führungshülse 9 geführt wird, kann der Umformprozess und das Einbringen lageveränderlicher, längsorientierter Ausformungen in den Hohlprofilrohrling noch prozesssicherer gestaltet werden.

[0055] Die in Fig. 4 dargestellte Führungshülse 9 dreht sich dabei vorzugsweise mit, um das Einbringen der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen durch das Ringspaltwerkzeug zusätzlich zu unterstützen. Entweder ist die Führungshülse 9 frei drehend gelagert oder kann aktiv mittels eines Antriebs gedreht werden oder aber wahlweise mittels einer Bremseinrichtung fest oder kontrolliert drehend ausgeführt sein. Alternativ kann die Führungshülse 9 auch nicht drehbar ausgebildet sein.

[0056] Um nun ein gebogenes Hohlprofil mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen herzustellen, wird das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Ringspaltwerkzeugs mit Führungshülse 9 zusätzlich um eine Biegeform 11 samt Biegedorn 12 ergänzt. Wie zu erkennen ist, weist das in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gebogener Hohlprofile mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen ein Ringspaltwerkzeug 1, welches ein äußeres Gesenk 2 und ein inneres Gesenk 3 umfasst, die einen Ringspalt 4 bilden, welcher in die Ausgangsquerschnittsform eines Hohlprofilrohrlings mindestens eine längsorientierte Ausformung, vorliegend zwei gegenüberliegende, längsorientierte Ausformungen einbringt, auf. Die nachgeordnete Biegeform 11 sowie der Biegedorn 12, welcher vorzugsweise aus gelenkartig verbundenen Segmenten aufgebaut ist, bilden ebenfalls einen Ringspalt 13, welcher die Endform des umgeformten Hohlprofilrohrlings aufweist. Die Breite

des Ringspalt 13 ist ebenfalls größer oder gleich der Wanddicke des Hohlprofilrohrlings. Vorzugsweise kann die Biegeform 11 mit ihrer Axialachse einen Winkel zur Axialachse des Ringspaltwerkzeugs 1 bzw. der Führungshülse 9 einnehmen. In diesem Fall wird das aus dem Ringspaltwerkzeug 1 austretende umgeformte Hohlprofil über die Biegeform gebogen. Die Biegeform 11 folgt ebenso wie der Biegedorn 12 der eingebrachten, lageveränderlichen Ausformungen des Hohlprofils. Denkbar ist auch die Biegeform aktiv anzutreiben. Wird der Winkel der Axialachse der Biegeform 11 gegenüber der Axialachse des Ringspaltwerkzeugs 1 vergrößert, wird die Krümmung des Hohlprofils erhöht und der Biegeradius des Hohlprofils verkleinert. Insofern lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beliebige Krümmungsradien in Längsrichtung des herzustellenden Hohlprofils trotz der lageveränderlichen, längsorientierten Ausformungen des Hohlprofils erzeugen.

[0057] Fig. 6 zeigt in einer schematischen Schnittansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Ringspaltwerkzeug 1, einer Biegeform 11, einem Biegedorn 12 sowie Mitteln 14 zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Ringspalt des Ringspaltwerkzeugs 1, dem Ringspalt 13, welcher durch die Biegeform 11 und den Biegedorn 12 gebildet wird und dem Hohlprofilrohrling 16. Die Mittel 15 zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung des Hohlprofilrohrlings 16 werden im dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Profilverchubeinheit 15 bereitgestellt.

[0058] Wie der Pfeil andeutet, kann die Profilverchubeinheit 15 eine translatorische Bewegung durchführen, um den Hohlprofilrohrling 16 möglichst kontinuierlich relativ zum und durch das Ringspaltwerkzeug 1 zu bewegen bzw. zu führen. Darüber hinaus wird der umgeformte Hohlprofilrohrling 16 weiter in Richtung Biegeform 11 und den Biegedorn 12 verschoben und mit eingebrachter, lageveränderlicher, längsorientierter Ausformung gebogen. Zusätzlich dargestellt sind in Fig. 6 die Führungshülse 9 sowie der innere Dornschaft 10. Die Biegeform 11 ist vorzugsweise so angeordnet, dass sie beliebige Winkel α gegenüber der Axialachse des Ringspaltwerkzeugs 1 bzw. des Hohlprofilrohrlings vor der Biegung eingestellt werden kann.

[0059] Der Winkel α kann in beliebige Richtungen senkrecht zur Axialachse des Ringspaltwerkzeugs eingestellt werden. Wie mit den Pfeilen am Ringspaltwerkzeug 1 sowie an der Biegeform 11 angedeutet, dreht sich die Biegeform 11 mit dem Ringspaltwerkzeug 1 synchron mit, so dass die Biegeform 11 jeweils den in das Hohlprofil eingebrachte Ausformungen folgen kann. In Fig. 6 ist der Biegedorn 12 segmentartig aufgebaut. Die einzelnen Segmente sind vorzugsweise gelenkartig miteinander verbunden, so dass dieser die Biegeform 11 gegenüber der Axialachse des Ringspaltwerkzeugs einnimmt, folgen kann. Zudem ist der Biegedorn 12 bevorzugt drehbar am inneren Werkzeug 3 des Ringspaltwerkzeugs 1 befestigt.

[0060] Die Mittel zur Durchführung einer relativen Drehung um die Axialachse des Ringspaltwerkzeugs, der Biegeform gegenüber dem Hohlprofilrohling sind in Fig. 6 mit den Bezugszeichen 17 und 18 schematisch dargestellt. Sie können alternativ oder kumulativ zur Drehung der Profilvorschubeinheit 15 eine relative Axialdrehung zwischen Ringspaltwerkzeug 1 und Biegeform 11 sowie dem Hohlprofilrohling 16 gewährleisten. Zudem ist noch ein spezifisch ausgebildetes Druckteil 15a angedeutet, welches ermöglicht, dass der Hohlprofilrohling 16 vollständig in seiner Querschnittsform umgeformt werden kann.

[0061] Vorzugsweise ist die soeben beschriebene Vorrichtung auf einer Profilbiegemaschine 19 angeordnet, Fig. 6. Profilbiegemaschinen 19 weisen üblicherweise bereits Mittel zur Einstellung eines Biegewinkels sowie zur Durchführung translatorischer Bewegungen, beispielsweise eine Profilvorschubeinheit 15 auf. Profilbiegemaschinen 19 können daher auf einfache Weise mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestückt werden.

[0062] Zusätzlich zur Stützung der Führung des Hohlprofilrohlings 16 sind in Fig. 6 Lünetten 20 dargestellt, welche den Hohlprofilrohling 16 von außen stützen. Auch andere geeignete Stützmittel können eingesetzt werden. Bewegt sich die Profilvorschubeinheit 15 in Richtung Ringspaltwerkzeug 1, drückt diese den Hohlprofilrohling 16 durch den Ringspalt des Ringspaltwerkzeuges 1 hindurch. Durch den Ringspalt 4 des Ringspaltwerkzeuges 1 wird der Hohlprofilrohling 16 umgeformt. Rotiert das äußere Gesenk des Ringspaltwerkzeugs 1 während die Profilvorschubeinheit 15 den Hohlprofilrohling 16 relativ zur Position des Ringspaltwerkzeug 1 bewegt, so wird eine lageveränderliche, längsorientierte Ausformung 23 in den Hohlprofilrohling 16 eingebracht. Am Ringspaltausgang tritt das mindestens eine Ausformung aufweise Hohlprofil 21 aus und läuft unmittelbar in die Biegeform 11, welche über die Mittel 17 ebenfalls der Rotation des Ringspaltwerkzeugs folgt. Die Biegeform 11 biegt das eingehende Hohlprofil 21 entsprechend dem eingestellten Biegewinkel α zu einem gebogenen Hohlprofil 22, welches lageveränderliche, insbesondere längsorientierte Ausformungen 23 aufweist.

[0063] Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Fig. 7 gemäß einem Ausführungsbeispiel dargestellt. In den Fig. 7a) bis d) ist eine Führungshülse 9, das Ringspaltwerkzeug 1 sowie die Biegeform 11 samt Biegedorn 12 perspektivisch dargestellt. Der von der linken Seite in die Führungshülse eingebrachte Hohlprofilrohling 16 hat, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellt, einen kreisförmigen Ausgangsquerschnitt. In Fig. 7b) ist der Hohlprofilrohling 16 soweit durch die Führungshülse 9, das Ringspaltwerkzeug 1 und die Biegeform 11 verschoben, so dass dieser an der Biegeform 11 mit den eingebrachten Ausformungen 23 als umgeformtes Hohlprofil 22 austritt.

[0064] Wird die Biegeform 11 nun in ihrem Winkel α zur Axialachse des Hohlprofilrohlings 16 bzw. des Ringspaltwerkzeugs 1 verändert, so führt dies, wie in Fig. 7c)

dargestellt ist, zur Einbringung einer Krümmung in das Hohlprofil 22. Wird das Ringspaltwerkzeug 1 um seine axiale Achse gedreht, folgt die Biegeform 11 den eingebrachten Ausformungen, so dass erneut ein geänderter Biegewinkel einstellbar ist. In Fig. 7d) ist der Umformvorgang nahezu abgeschlossen, lediglich ein kleiner Restbereich des Hohlprofilrohlings muss noch umgeformt werden. Dies geschieht üblicherweise dadurch, dass eine nicht dargestellte Profilvorschubeinheit 15 ein Druckstück 15a umfasst, welches den Hohlprofilrohling vollständig durch das Ringspaltwerkzeug drücken kann. Hierdurch wird erreicht, dass das hergestellte Hohlprofil auf seiner gesamten Länge die über das Ringspaltwerkzeug eingebrachten Ausformungen aufweist. Deutlich ist in Fig. 7d) zu erkennen, dass die Ausformungen 23 über die Länge des hergestellten Hohlprofils 22 variierend verdreht sind. Wie anhand der soeben beschriebenen Figuren erkennbar ist, ist die relative Rotation des Ringspaltwerkzeugs ψ gegenüber dem Hohlprofilrohling als eine Funktion des Profilvorschubs und damit von der Zeit zu definieren, um nahezu beliebige Lageveränderungen der Ausformungen zu erzielen. Es gilt:

$$\psi = f(z(t)),$$

mit $z(t)$: Profilvorschub in Axialrichtung.

[0065] Mit dieser Funktion kann die Relativdrehung des äußeren Gesenks gesteuert werden, um den gewünschten Verlauf der Ausformungen im Hohlprofil zu erhalten.

[0066] Ein gebogenes Hohlprofil mit lageveränderlichen, längsorientierten Ausnehmungen 23 zeigt Fig. 8 in einer schematischen, perspektivischen Ansicht. Das in Fig. 8 dargestellte, gebogene Hohlprofil mit längsorientierten Ausformungen 23 kann beispielsweise als Profil zur Stuhlführung eines Treppenlifts 24, wie es beispielsweise in Fig. 9 dargestellt ist, verwendet werden. Eine weitere Verwendung des Hohlprofils 22 zeigt Fig. 10 schematisch in einer Seitenansicht einer Fahrzeugkarosserie. Die A-Säule 25, welche gleichzeitig einen Teil des Dachrahmens bildet, weist üblicherweise ebenfalls lageveränderliche, längsorientierte Ausformungen auf, um einerseits den Stabilitätsanforderungen einer A-Säule sowie den Stabilitätsanforderungen des Dachrahmens gerecht zu werden. Die Verwendung eines einzigen Hohlprofils 25 für eine A-Säule inklusive Dachrahmenteil vereinfacht die Herstellung von Fahrzeugkarosserien.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Profilen (22) mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung (23) aus einem Profilrohling (16) umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- Bereitstellen eines Formgebungswerkzeugs, welches am Eingang die Querschnittsform eines Profil- oder Hohlprofilrohlings und am Ausgang eine geänderte Querschnittsform mit mindestens einer Ausformung aufweist, 5
 - Positionieren des Profil- oder Hohlprofilrohlings (16) am Eingang des Formgebungswerkzeugs, 10
 - Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling bei gleichzeitiger Durchführung einer relativen Drehung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling um eine Axialachse des Formgebungswerkzeugs, des Profils oder Hohlprofils, um eine lageveränderliche Ausformung über das Formgebungswerkzeug in den Profil- oder Hohlprofilrohling einzubringen. 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, 20
- dadurch gekennzeichnet, dass** das am Formgebungswerkzeug austretende umgeformte Profil- oder Hohlprofil unter Verwendung einer nachgeordneten Biegeform (11) mit einem optionalen Biegedorn (12) gebogen wird. 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, 30
- dadurch gekennzeichnet, dass** folgende Verfahrensschritte umfasst sind:
- Bereitstellen eines als Ringspaltwerkzeug (1) ausgebildetes Formgebungswerkzeugs mit einem äußeren und einem inneren Gesenk (2,3), welche einen Ringspalt (4), einen Ringspalteingang (5) und einen Ringspaltausgang (6) bilden, wobei der Ringspalt (4) am Ringspalteingang (5) die Querschnittsform eines Hohlprofilrohlings (16) hat und am Ringspaltausgang (6) die Querschnittsform des Hohlprofils (22) mit mindestens einer längsorientierten, lageveränderlichen Ausformung (23) aufweist, wobei die Breite des Ringspalt (4) größer oder gleich der Wanddicke des Hohlprofilrohlings (16) ist, 35
 - Bereitstellen einer Biegeform (11) und optional eines Biegedorns (12), welche nachgeordnet zum Ringspaltwerkzeug (1) angeordnet sind und einen Ringspalt (13) zum Biegen des im Ringspaltwerkzeug (1) umgeformten Hohlprofilrohlings bilden, wobei die Breite des Ringspalt (13) größer oder gleich der Wanddicke des Hohlprofilrohlings (16) ist, 40
 - Positionieren des Hohlprofilrohlings (16) am Ringspalteingang (5), 45
 - Durchführen einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Ringspalt (4) des Ringspaltwerkzeugs (1), dem Ringspalt (13), welcher durch die Biegeform (11) und optional den Biegedorn (12) bereitgestellt wird, und dem Hohlprofilrohling (16) bei gleichzeitiger relativer Axialdrehung des äußeren Gesenks (2) des Ringspaltwerkzeugs gegenüber dem Hohlprofilrohling (16), 50
 - Biegen des am Ringspaltausgang (6) austretenden, umgeformten Hohlprofils (22) unter Verwendung der Biegeform (11) und des optionalen Biegedorns (12), welche durch eine relative Axialdrehung während des Biegevorgangs der Position der mindestens einen Ausformung (23) im umgeformten Hohlprofilrohling (16) folgen. 55
4. Verfahren nach Anspruch 3, 20
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlprofilrohling (16) in einem Einlaufbereich (5a) des Ringspalteingangs (5) und/oder in einem Auslaufbereich (6a) am Ringspaltausgang (6) während der Relativbewegung in seiner Form nicht geändert wird. 25
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, 30
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativbewegung zwischen Profil- oder Hohlprofilrohling (16) und dem Formgebungswerkzeug (1) und der Biegeform (11) durch Verschieben des Profil- oder Hohlprofilrohlings (16) unter Verwendung einer Profilvorschubeinheit (15) durchgeführt wird. 35
6. Verfahren nach Ansprüchen 5, 40
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Profil- oder Hohlprofilrohling (16) während des Profilvorschubs, optional unter Verwendung der Profilvorschubeinheit (15), gedreht wird. 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 50
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Profil- oder Hohlprofilrohling (16) unter Verwendung einer Führungshülse (9) und eines inneren Dornschafts (10) während der Relativbewegung von Profil oder Hohlprofilrohling (16) und Formgebungswerkzeug (1) geführt wird. 55
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 20
- dadurch gekennzeichnet, dass** das hergestellte Profil oder Hohlprofil Teil einer Fahrzeugkarosserie, eine A-Säule (25) mit anschließenden Dachrahmen eines Kraftfahrzeugs oder ein Profil oder Hohlprofil einer Treppenlift-Stuhlführung (24) ist. 25
9. Vorrichtung zur Herstellung von Profilen oder Hohlprofilen (22) mit mindestens einer lageveränderlichen, längsorientierten Ausformung aus einem Profil- oder Hohlprofilrohling (16), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfassend: 30
- ein Formgebungswerkzeug, welches am Eingang die Querschnittsform des Profil- oder Hohl-

- profilrohling und am Ausgang die Querschnittsform des Profils oder Hohlprofils mit mindestens einer längsorientierten Ausformung aufweist,
- Mittel zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling, bevorzugt eine Profilverhinderung und umfassend
 - Mittel zur Durchführung einer relativen Drehung zwischen dem Formgebungswerkzeug und dem Profil- oder Hohlprofilrohling um eine Axialachse des Formgebungswerkzeugs, des Profils oder Hohlprofils.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Ausgang des Formgebungswerkzeugs eine Biegeform (11) mit einem optionalen Biegedorn (12) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung umfasst
- ein als Ringspaltwerkzeug (1) ausgebildetes Formgebungswerkzeug, mit einem inneren und einem äußeren Gesenk (2,3), welche einen Ringspalt (4), einen Ringspalteingang (5) und einen Ringspaltausgang (6) bilden, wobei der Ringspalt (4) am Ringspalteingang (5) die Querschnittsform des Hohlprofilrohlings (16) und am Ringspaltausgang (6) die Querschnittsform des Hohlprofils (22) mit mindestens einer längsorientierten, lageveränderlichen Ausformung (23) aufweist,
 - eine Biegeform (11) und optional einen Biegedorn (12), welche dem Ringspaltausgang (6) des Ringspaltwerkzeugs (1) nachgeordnet sind, wobei die Biegeform (11) und optional der Biegedorn (12) einen Ringspalt (13) bilden und derart angeordnet sind, so dass eine Biegung des durch das Ringspaltwerkzeug umgeformten Hohlprofilrohlings (16) erfolgt,
 - Mittel (15) zur Durchführung einer Relativbewegung in Axialrichtung des Ringspaltwerkzeugs (1) zwischen dem Ringspalt (4) des Ringspaltwerkzeugs (1), dem Ringspalt (13), welcher durch die Biegeform (11) und optional den Biegedorn (12) gebildet wird, und dem Hohlprofilrohling (16),
 - Mittel (17,18) zur Durchführung einer relativen Drehung des Ringspaltwerkzeugs (1) und der Biegeform (11) um die Axialachse gegenüber dem Hohlprofilrohling (16).
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegeform (11) derart angeordnet ist, dass der Winkel (α) zwischen der Axialachse der Biegeform (11) und der Axialachse des Formgebungswerkzeugs (1) zur Veränderung des Krümmungsradius des Profils oder Hohlprofils vor, nach und/oder während des Umformens variabel einstellbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Gesenk (2) des Ringspaltwerkzeugs (1) und/oder die Biegeform (11) einen Antrieb zur axialen Drehung aufweisen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Führungshülse (9) und ein Dornschaft (10) zur Führung des Hohlprofilrohlings (16) vor dem Formgebungswerkzeug (1) angeordnet sind, wobei optional das innere Gesenk (3) des Ringspaltwerkzeugs (1) frei drehbar am Dornschaft (10) befestigt ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formgebungswerkzeug (1), die Biegeform (11) mit optionalem Biegedorn (12), die Mittel (15) zur Durchführung der Relativbewegung zwischen Profil- oder Hohlprofilrohling (16) und Formgebungswerkzeug (1), die Mittel (18) zur Drehung des Formgebungswerkzeugs und optional eine Profilverhinderung (15) sowie eine Führungshülse (9) auf einer Profilbiegemaschine (19) angeordnet sind.

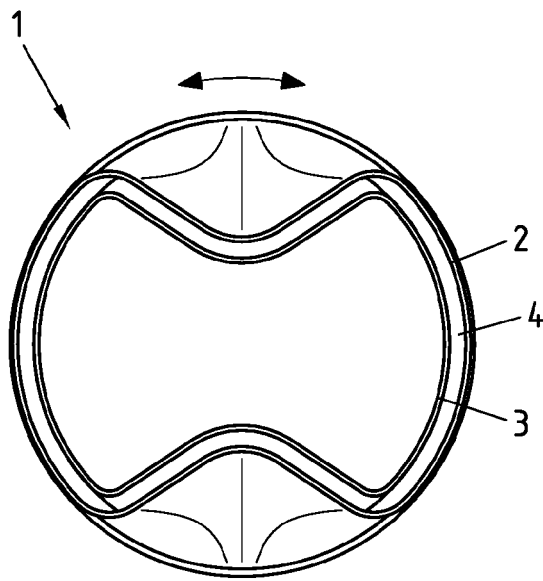


Fig.1

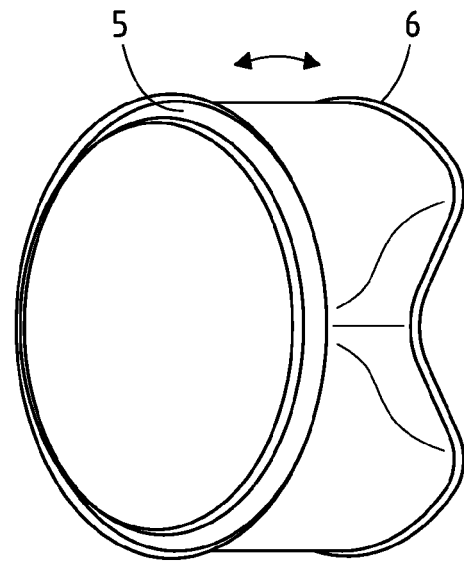


Fig.2

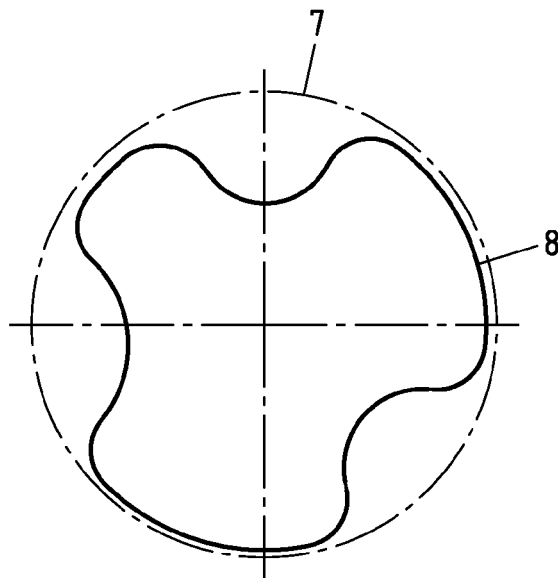


Fig.3

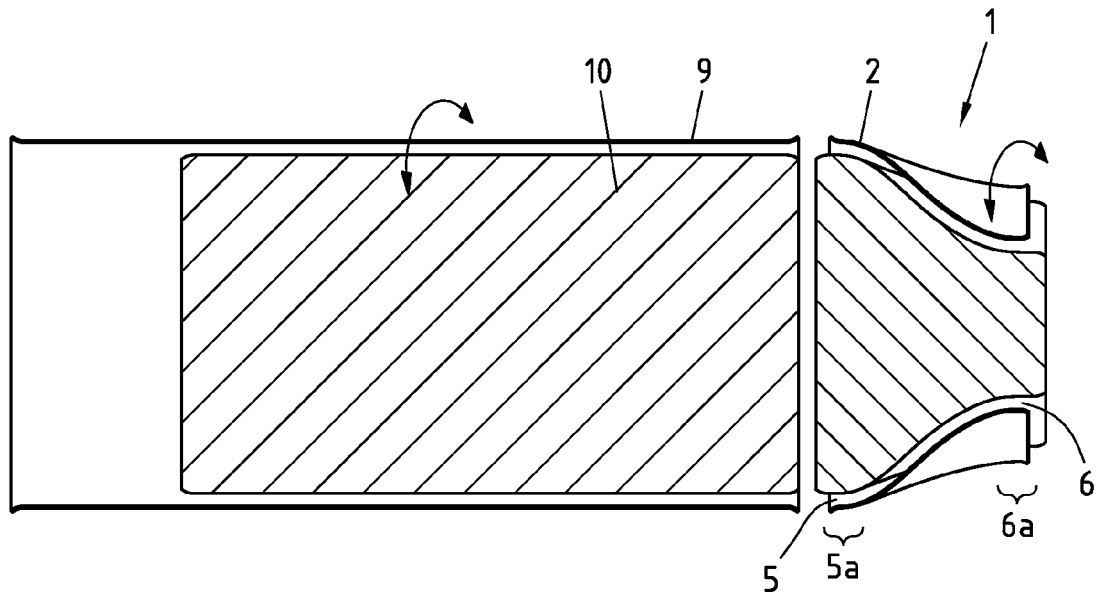


Fig. 4

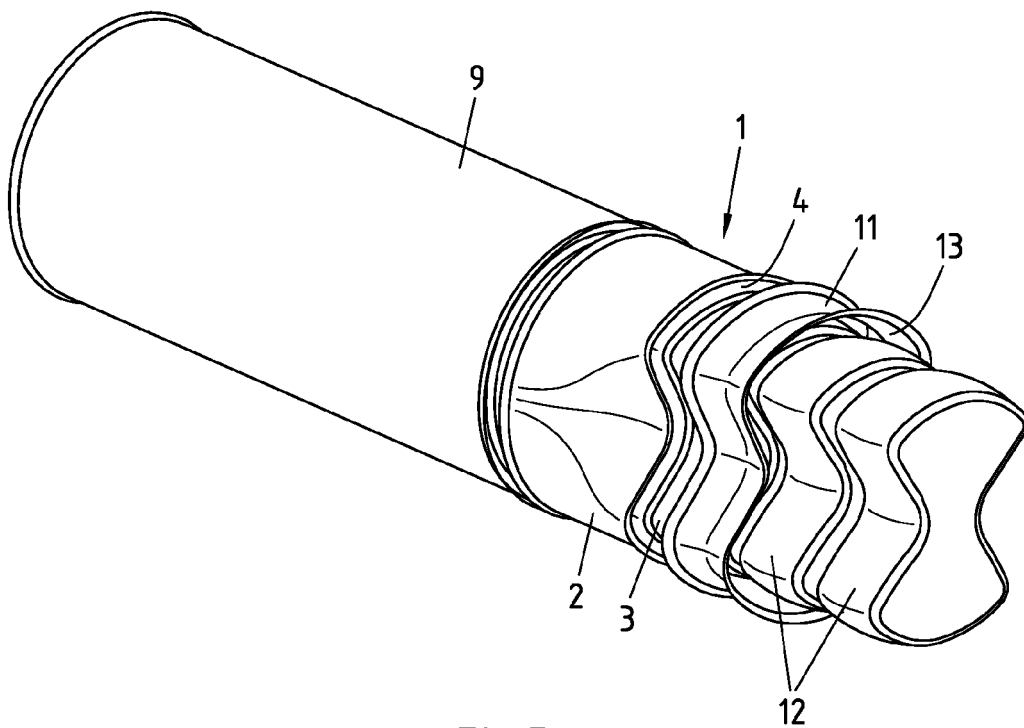


Fig. 5

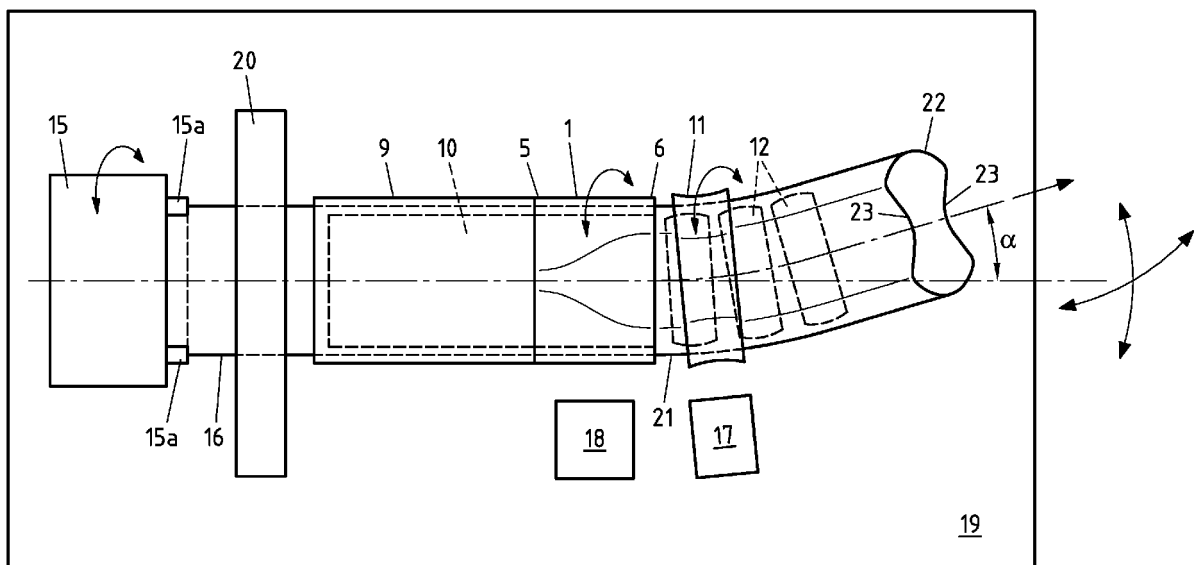


Fig.6

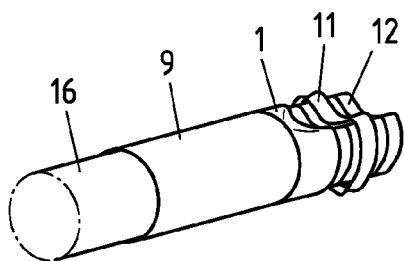


Fig. 7a

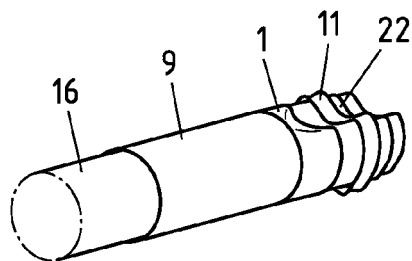


Fig. 7b

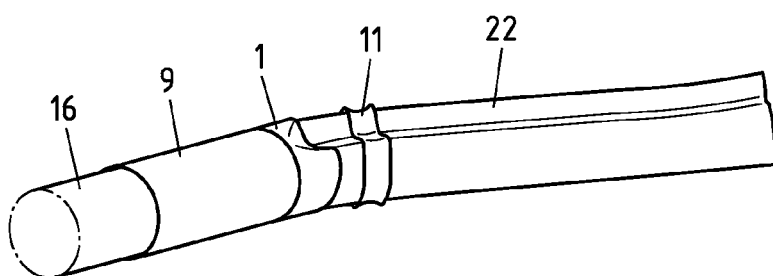


Fig. 7c

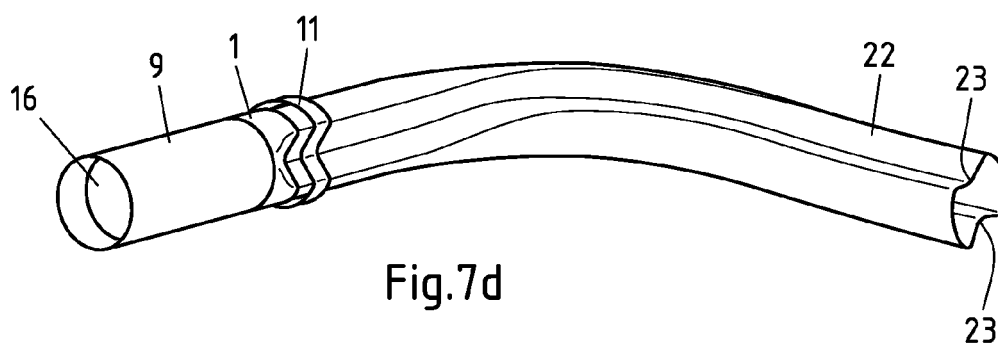


Fig. 7d

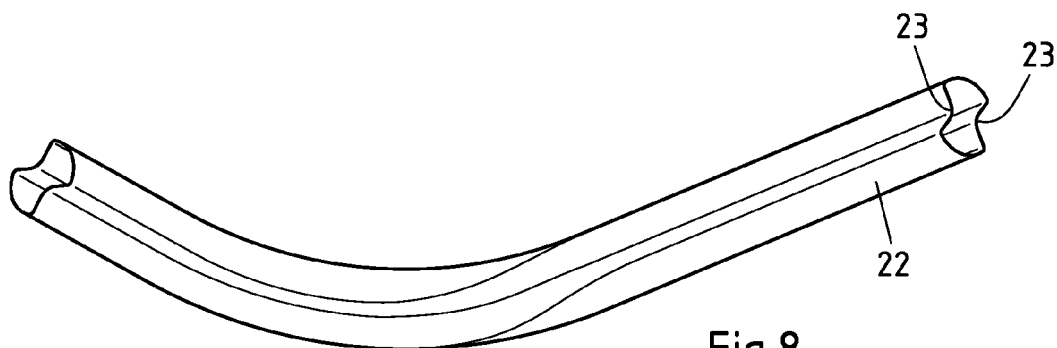


Fig. 8

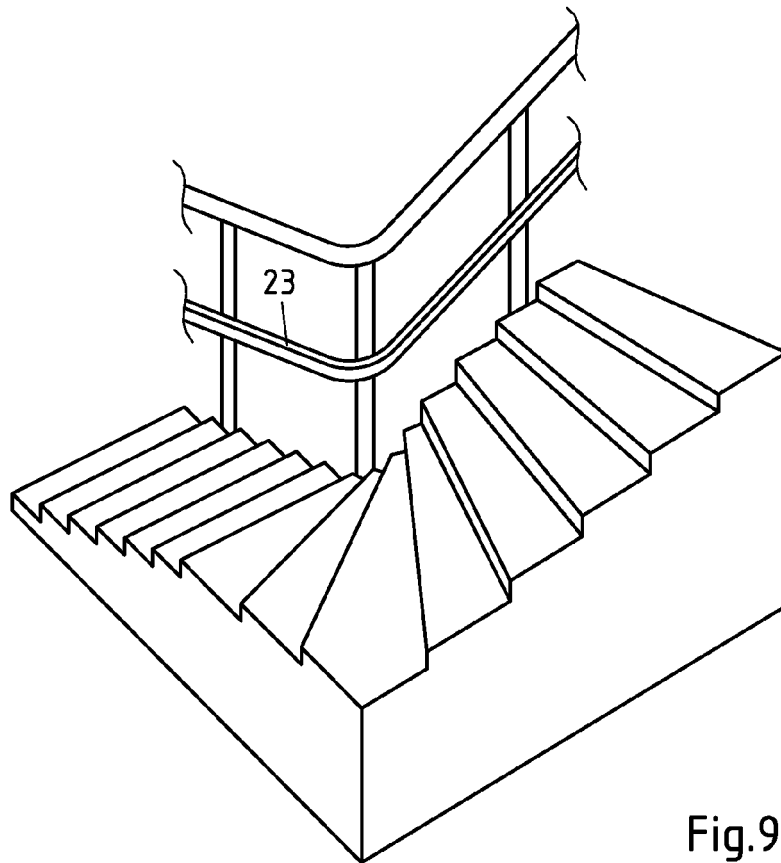


Fig.9

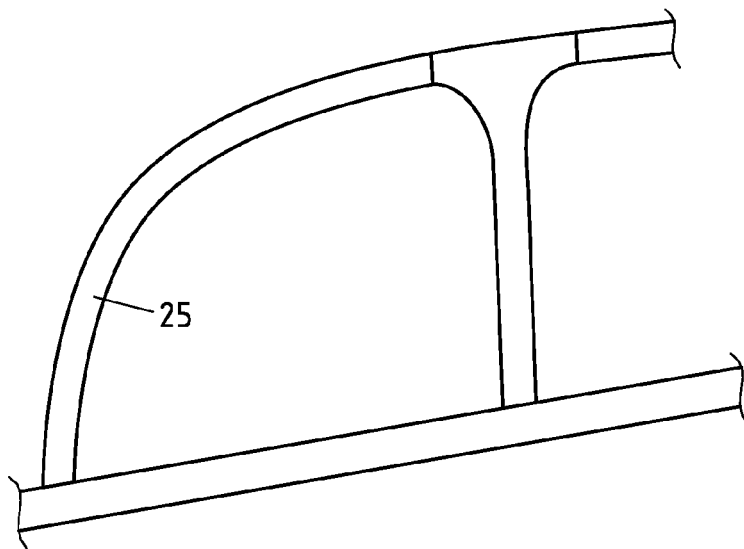


Fig.10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 18 9248

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 38 07 002 C1 (MANNESMANN AG) 27. April 1989 (1989-04-27) * das ganze Dokument *	1,9	INV. B21D7/08 B21D15/02
A,D	EP 1 863 604 A2 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]; MEWAG MASCHINENFABRIK AG [CH]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12) * das ganze Dokument *	1,9	
A	DE 44 28 827 A1 (KLEINER MATTHIAS PROF DR ING H [DE]) 14. März 1996 (1996-03-14) * das ganze Dokument *	1,9	
A	EP 2 266 720 A2 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; MEWAG MASCHINENFABRIK AG [CH]) 29. Dezember 2010 (2010-12-29) * das ganze Dokument *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2012	Prüfer Pieracci, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 11 18 9248

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3807002 C1	27-04-1989	DE 3807002 C1	27-04-1989
		EP 0331613 A2	06-09-1989

EP 1863604 A2	12-12-2007	AT 439921 T	15-09-2009
		CN 101146629 A	19-03-2008
		DE 102005013750 B3	30-11-2006
		EP 1863604 A2	12-12-2007
		JP 2008534282 A	28-08-2008
		KR 20070118113 A	13-12-2007
		US 2009126441 A1	21-05-2009
		WO 2006100012 A2	28-09-2006

DE 4428827 A1	14-03-1996	AT 175907 T	15-02-1999
		DE 4428827 A1	14-03-1996
		DK 706843 T3	13-09-1999
		EP 0706843 A1	17-04-1996
		ES 2129715 T3	16-06-1999

EP 2266720 A2	29-12-2010	DE 102009025988 A1	30-12-2010
		EP 2266720 A2	29-12-2010

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1863604 B1 [0003]
- DE 3807002 C1 [0003] [0050]