



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21C 1/24 (2006.01) B21C 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21183206.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21C 1/24; B21C 1/26

(22) Anmeldetag: **01.07.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **HEINRICHS, Serjosha**
75038 Oberderdingen (DE)
- **JANDT, Max Olaf**
75210 Keltern (DE)
- **VÖGELE, Sascha**
75236 Kämpfelbach (DE)

(71) Anmelder: **FELSS Systems GmbH**
75203 Königsbach-Stein (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **MISSAL, Nadezda**
71701 Schwieberdingen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM REDUZIEREN DES QUERSCHNITTS EINES ROHRARTIGEN HOHLKÖRPERS DURCH UMFORMEN DES HOHLKÖRPERS**

(57) Eine Vorrichtung (1) zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) mit einer Hohlkörperwand (3) aus einem plastisch verformbaren Werkstoff und mit einer in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) verlaufende Hohlkörperachse (4) weist eine Umformmatrize (5) zur Anordnung an der Außenseite des Hohlkörpers (2), einen Dorn (6) zur Anordnung im Innern des Hohlkörpers (2) sowie einen Umformantrieb (8) mit einem Dornantrieb (9) und einem Matrizenantrieb (10) auf. Die Umformmatrize (5) ist mit einer Matrizenöffnung (7) versehen, deren Öffnungsquerschnitt kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers (2) in einem Ausgangszustand. Die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) ist mittels des Matrizenantriebs (10) unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers (2) mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) in einer Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper (2) bewegbar. Mittels des Dornantriebs (9) ist der im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnete Dorn (6) längs der Hohlkörperachse (4) mit einer der axialen Matrizenbewegung entgegen gerichteten axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) der Umformmatrize (5) bewegbar. Dabei wird die Hohlkörperwand (3) mittels des Dorns (6) in einer Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht und relativ zu der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) gezogen. Mittels einer An-

triebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) sind der Dornantrieb (9) und der Matrizenantrieb (10) derart steuerbar, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung einander überlagert sind.

Ein Verfahren zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) wird mittels der vorgenannten Vorrichtung (1) durchgeführt.

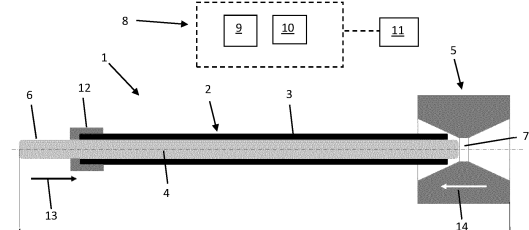


Fig. 1

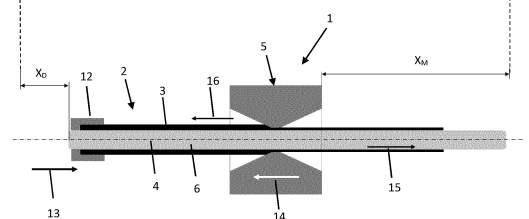


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers durch Umformen des Hohlkörpers, der eine Hohlkörperwand aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers verlaufende Hohlkörperachse aufweist,

- mit einer Umformmatrize, die zur Anordnung an der Außenseite des Hohlkörpers ausgebildet ist und die eine zur Aufnahme des Hohlkörpers ausgebildete Matrizenöffnung aufweist mit einem Öffnungsquerschnitt, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers in einem Ausgangszustand,
- mit einem Dorn, der zur Anordnung im Innern des Hohlkörpers ausgebildet ist, sowie
- mit einem Umformantrieb, der einen Matrizenantrieb sowie eine Antriebssteuerung aufweist,

wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers angeordnete Umformmatrize mittels des Matrizenantriebs unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse in einer Richtung der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper bewegbar ist.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers durch Umformen des Hohlkörpers, der eine Hohlkörperwand aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers verlaufende Hohlkörperachse aufweist,

- wobei an der Außenseite des Hohlkörpers eine Umformmatrize angeordnet wird, die eine zur Aufnahme des Hohlkörpers ausgebildete Matrizenöffnung mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers in einem Ausgangszustand,
- wobei ein Dorn im Innern des Hohlkörpers angeordnet wird und
- wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers angeordnete Umformmatrize mittels eines Matrizenantriebs unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse in einer Richtung der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper bewegt wird.

[0003] Gattungsgemäßer Stand der Technik ist aus praktischer Anwendung bekannt. Beispielsweise werden als Hohlwellen ausgeführte Lenkwellen für Kraftfahrzeuge mittels der eingangs genannten Vorrichtung und unter Anwendung des eingangs genannten Verfahrens unter Verjüngen eines Wellenrohrlings gefertigt.

[0004] In der betrieblichen Praxis ist bei der Anwendung des vorbekannten Verfahrens und der vorbekannten Vorrichtung in einer relevanten Anzahl von Fällen ein

unerwünschtes Stauchen des in seinem Querschnitt zu reduzierenden Hohlkörpers zu beobachten. Um das Stauchen des Hohlkörpers zu verhindern, ist eine zusätzlich zu dem Dorn und der Umformmatrize vorgesehen Armierung für den Hohlkörper gebräuchlich, welche den Hohlkörper an seiner Außenseite umschließt und in radialer Richtung abstützt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, die funktionssicher und mit einem qualitativ hochwertigen Bearbeitungsergebnis eine Querschnittsreduzierung von rohrartigen Hohlkörpern mit einem möglichst geringen konstruktiven Aufwand, insbesondere ohne zusätzliche Armierung der zu bearbeitenden Hohlkörper ermöglichen.

[0006] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 und durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 11.

[0007] Im Falle der Erfindung weist der Umformantrieb zusätzlich zu dem Matrizenantrieb einen Dornantrieb auf. Mittels des Matrizenantriebs wird die an der Außenseite des Hohlkörpers angeordnete Umformmatrize mit einer axialen Matrizenbewegung aktiv längs der Hohlkörperachse bewegt. Der in einem Ausgangszustand befindliche unverformte Hohlkörper weist ein Übermaß auf gegenüber dem Öffnungsquerschnitt der Matrizenöffnung, das heißt derjenigen Öffnung der Umformmatrize, die zur Erzeugung des reduzierten Hohlkörperquerschnitts ausgebildet ist ("Kalibrierstrecke"). Aufgrund der aktiven Bewegung der Umformmatrize relativ zu dem Hohlkörper wird die von der Umformmatrize beaufschlagte Hohlkörperwand durch die Umformmatrize in der Richtung der axialen Matrizenbewegung aktiv auf Druck beansprucht. Gleichzeitig wird die Hohlkörperwand infolge der zu der axialen Matrizenbewegung gegenläufigen axialen Dornbewegung an der in der Richtung der axialen Dornbewegung gelegenen Seite der Beaufschlagung durch die Umformmatrize in der Richtung der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht.

[0008] Von erfindungswesentlicher Bedeutung ist die mittels der Antriebssteuerung des erfindungsgemäßen Umformantriebs realisierte gegenseitige Überlagerung der aktiven axialen Dornbewegung und der aktiven axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers angeordneten Umformmatrize. Aufgrund der Überlagerung der beiden genannten Bewegungen werden die Druckspannungen, die sich in der Hohlkörperwand aufgrund der Beaufschlagung durch die Umformmatrize über den Wandquerschnitt aufbauen, wenigstens teilweise kompensiert durch die Zugspannungen in der Hohlkörperwand infolge der aktiven axialen Dornbewegung.

[0009] Bei entsprechender, beispielsweise empirischer Bemessung und gegenseitiger Abstimmung der Druckbeanspruchung des Hohlkörpers durch die Umformmatrize und der Zugbeanspruchung des Hohlkörpers durch den Dorn wird ein unerwünschtes Stauchen der Hohlkörperwand an der in der Richtung der axialen

Matrizenbewegung gelegenen Seite der die Hohlkörperwand beaufschlagenden Umformmatrize auch ohne zusätzliche Armierung des Hohlkörpers funktionssicher vermieden. Gleichzeitig lassen sich infolge der Überlagerung der aktiven Matrizenbewegung und der aktiven Dornbewegung hohe Umformgeschwindigkeiten erzielen.

[0010] Generell kann sowohl die axiale Dornbewegung als auch die axiale Matrizenbewegung sowohl positions- als auch kraftgeregelt werden.

[0011] Die Umformgeschwindigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens ist von der Werkstofffestigkeit des umzuformenden Hohlkörpers weitgehend unabhängig. Bei hochfesten Werkstoffen bedarf es zwar relativ hoher Umformkräfte, gleichzeitig ist die Stauchungsneigung von Hohlkörpern aus hochfesten Werkstoffen aber relativ gering. Umgekehrt neigen rohrartige Hohlkörper aus Werkstoffen geringer Festigkeit zwar relativ stark zur Stauchung, eine Querschnittsreduzierung derartiger Hohlkörper ist aber bereits mit relativ geringen Umformkräften möglich.

[0012] Unter einer Querschnittsreduzierung im Sinne der Erfindung ist zu verstehen

- eine Reduzierung ausschließlich des Hohlraumquerschnitts des umzuformenden Hohlkörpers (im Falle von zylindrischen Rohren des Innendurchmessers des Rohrs) bei unveränderter Dicke der Hohlkörperwand oder
- eine Reduzierung ausschließlich der Dicke der Hohlkörperwand bei unverändertem Hohlraumquerschnitt des Hohlkörpers oder
- eine Reduzierung sowohl des Hohlraumquerschnitts des umzuformenden Hohlkörpers als auch der Dicke der Hohlkörperwand.

[0013] Besondere Ausführungsarten der Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 und des Verfahrens gemäß Patentanspruch 11 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 10.

[0014] Gemäß Patentanspruch 2 ist in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung für den Hohlkörper ein ortsfestes axiales Widerlager vorgesehen, an welchem sich der Hohlkörper bei der Beaufschlagung durch die Umformmatrize in der Richtung der axialen Matrizenbewegung abstützt.

[0015] Ausweislich Patentanspruch 3 wird im Falle der Erfindung mittels der Antriebssteuerung des Umformantriebs das Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers angeordneten Umformmatrize in Abhängigkeit von dem Verhältnis des Querschnitts des Hohlkörpers im Ausgangszustand und des reduzierten Querschnitts des Hohlkörpers eingestellt. Je nach Umformgrad kann der Betrag der Geschwindigkeit der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers angeordneten Umformmatrize größer aber auch kleiner sein als der Betrag der

Geschwindigkeit der axialen Dornbewegung. Im Rahmen einer versuchsweisen Anwendung der Erfindung konnten qualitativ hochwertige Bearbeitungsergebnisse bei einer Matrizengeschwindigkeit von 30 mm/s bis 60 mm/s und einer Dorngeschwindigkeit von 21 mm/s bis 43 mm/s erzielt werden.

[0016] Ausweislich Patentanspruch 4 ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Verhältnis der Beträge der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung während des Umformvorgangs reziprok ist zu dem Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung während des Umformvorgangs. Dadurch ist gewährleistet, dass die zur Umformung eines Hohlkörpers über eine Umformlänge ausgeführten aktiven Dorn- und Umformmatrizenbewegungen trotz unterschiedlicher Geschwindigkeiten des Dorns und der Umformmatrize bei Erreichen der Umformlänge gleichzeitig enden.

[0017] Patentanspruch 5 sieht in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vor, dass die Umformmatrize mittels des Matrizenantriebs mit einer Positionierbewegung aus einer Position abseits des umzuformenden Hohlkörpers in eine Position bewegbar ist, in welcher die Umformmatrize an der Außenseite des Hohlkörpers angeordnet ist und dass mittels der Antriebssteuerung des Vorrichtungsantriebs der Matrizenantrieb und der Dornantrieb derart gesteuert werden, dass der Dornantrieb die axiale Dornbewegung einleitet, bevor die Umformmatrize aufgrund der Positionierbewegung die Hohlkörperwand beaufschlagt. Bei dem erstmaligen Kontakt der Umformmatrize mit dem umzuformenden Hohlkörper befinden sich der Dorn und der von diesem längs der Hohlkörperachse angetriebene und während des Umformprozesses auf Zug beanspruchte Hohlkörper demnach bereits in Bewegung. Vorzugsweise wird die Positionierbewegung der Umformmatrize in der Richtung der axialen Matrizenbewegung ausgeführt.

[0018] Die Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der Positionierbewegung der Umformmatrize vor der Beaufschlagung der Hohlkörperwand durch die Umformmatrize können deutlich höher sein als die Geschwindigkeiten während des Umformprozesses. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, den Dorn mit dem Hohlkörper und/oder die Umformmatrize im Eilgang in diejenige Position zu bewegen, in welcher die Umformmatrize mit der Hohlkörperwand zur anschließenden Bearbeitung des Hohlkörpers in Kontakt kommt.

[0019] Die Erfindungsbauart gemäß Patentanspruch 6 ist aufgrund der anspruchsgemäßen Querschnittsverhältnisse für eine Querschnittsreduzierung des Hohlkörpers durch Verringerung der Dicke der Hohlkörperwand ausgelegt.

[0020] Ausweislich Patentanspruch 7 geht in Weiterbildung der Erfindung die Querschnittsreduzierung des Hohlkörpers einher mit einer zusätzlichen Umformung der Hohlkörperwand an deren Außen- und/oder an deren Innenseite. Gleichzeitig mit der Querschnittsreduzierung

werden vorzugsweise eine Außenverzahnung und/oder eine Innenverzahnung des querschnittsreduzierten Hohlkörpers erzeugt. Ergänzend oder alternativ kann die Querschnittsreduzierung des Hohlkörpers mit der Erzeugung eines gewünschten Außenprofils des Hohlkörpers und/oder mit der Erzeugung eines gewünschten Innenprofils des Hohlkörpers verbunden werden.

[0021] Die bewegungsmäßige Kopplung des Dorns und des Hohlkörpers zur Zugbeanspruchung des Hohlkörpers in der Richtung der axialen Dornbewegung kann erfindungsgemäß auf unterschiedliche Weise erfolgen.

[0022] Gemäß Patentanspruch 8 ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Dorn die Hohlkörperwand aufgrund eines zwischen dem Dorn und der Hohlkörperwand bestehenden Formschlusses auf Zug beansprucht. Zur Erzeugung des Formschlusses kann beispielsweise die Hohlkörperwand einen in das Hohlkörperinnere vorragenden Vorsprung aufweisen, an welchem sich der Dorn mit seinem in der Richtung der axialen Dornbewegung voreilenden Ende abstützt.

[0023] Ausweislich Patentanspruch 9 wird in Weiterbildung der Erfindung zwischen dem Dorn und der Hohlkörperwand des umzuformenden Hohlkörpers ein Kraftschluss erzeugt. Zweckmäßigerweise sieht Patentanspruch 10 zu diesem Zweck vor, dass die an der Außenseite des Hohlkörpers angeordnete Umformmatrize die Hohlkörperwand in radialer Richtung der Hohlkörperachse gegen den Dorn beaufschlagt. Die Herstellung des Kraftschlusses zwischen der Hohlkörperwand und dem Dorn erfolgt demnach zu Beginn des Umformprozesses.

[0024] Erfindungsgemäß denkbar ist auch eine sowohl formschlüssige als auch kraftschlüssige Anbindung der Hohlkörperwand an den die axiale Dornbewegung ausführenden Dorn.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematische Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine stark schematisierte Darstellung einer Vorrichtung zum Reduzieren des Querschnitts eines Rohrs vor Beginn eines Umformvorgangs und

Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 während des Umformvorgangs.

[0026] Gemäß den Figuren 1 und 2 dient eine Vorrichtung 1 zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers in Form eines zylindrischen Rohrs 2. Das Rohr 2 weist als Hohlkörperwand eine Rohrwand 3 aus einem plastisch verformbaren Werkstoff und als Hohlkörperachse eine in Längsrichtung des Rohrs 2 verlaufende Rohrachse 4 auf.

[0027] Aus dem Rohr 2 wird in mehreren Fertigungsschritten eine Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug hergestellt.

[0028] Im Rahmen des Fertigigungsprozesses wird der Querschnitt des Rohrs 2, im Einzelnen die Dicke der Rohrwand 3, mittels der Vorrichtung 1 reduziert.

[0029] Zu diesem Zweck ist die Vorrichtung 1 an einer Axialformmaschine herkömmlicher Bauart eingebaut, beispielsweise an einer Axialformmaschine, wie sie von der Firma FELSS Systems GmbH, 75203 Königsbach-Stein, Deutschland, unter dem Produktnamen "Aximus" angeboten wird.

[0030] Die Axialformmaschine weist eine längs der Rohrachse 4 bewegliche Werkzeugaufnahme für eine Umformmatrize 5 sowie einen ebenfalls längs der Rohrachse 4 beweglichen Dornhalter zur Fixierung des von der Umformmatrize 5 abliegenden Endes eines Dorns 6 auf. Die Werkzeugaufnahme für die Umformmatrize 5 und der Dornhalter sind in den Figuren der Einfachheit halber nicht dargestellt.

[0031] Die Umformmatrize 5 ist mit einer zur Querschnittsreduzierung des Rohrs 2 ausgebildeten Matrizenöffnung 7 ("Kalibrierstrecke") versehen, deren Öffnungsquerschnitt kleiner ist als der Querschnitt des Rohrs 2 im Ausgangszustand gemäß Figur 1.

[0032] In dem dargestellten Beispielsfall ist die Matrizenöffnung 7 glattwandig. Alternativ kann die Matrizenöffnung 7 an ihrem Umfang mit formgebenden Elementen, beispielsweise mit einer formgebenden Verzahnung oder mit profilerzeugenden Elementen, versehen sein.

[0033] Ein in Figur 1 stark schematisch dargestellter Umformantrieb 8 umfasst einen Dornantrieb 9 sowie einen Matrizenantrieb 10. Eine numerische Antriebssteuerung 11 steuert sowohl den Dornantrieb 9 als auch den Matrizenantrieb 10.

[0034] Das umzuformende Rohr 2 ist an der Axialformmaschine mit einem Ende an einem längs der Rohrachse 4 stationären axialen Widerlager 12 gelagert.

[0035] Zur Querschnittsreduzierung des Rohrs 2 werden der Dorn 6 mittels des Dornantriebs 9 mit einer axialen Dornbewegung längs der Rohrachse 4 in Richtung eines Pfeils 13 und die Umformmatrize 5 mittels des Matrizenantriebs 10 mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Rohrachse 4 in Richtung eines Pfeils 14 bewegt.

[0036] Figur 1 zeigt die Verhältnisse an der Vorrichtung 1 unmittelbar vor Beginn der querschnittsreduzierenden Umformung des Rohrs 2. In ihre Positionen längs der Rohrachse 4 wurden der Dorn 6 mittels des Dornantriebs 9 und die Umformmatrize 5 mittels des Matrizenantriebs 10 jeweils im Eilgang bewegt.

[0037] Die zu diesem Zeitpunkt verhältnismäßig hohen Vorschubgeschwindigkeiten der Umformmatrize 5 und des Dorns 6 werden aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung des Dornantriebs 9 und des Matrizenantriebs 10 durch die Antriebssteuerung 11 deutlich reduziert, sobald die Matrizenöffnung 7 der Umformmatrize 5 das zu der Umformmatrize 5 hin gelegene Ende des Rohrs 2 erreicht.

[0038] Die Geschwindigkeitsreduzierung der Umformmatrize 5 und des Dorns 6 kann sowohl positions- als auch kraftgesteuert erfolgen.

[0039] In dem dargestellten Beispielsfall werden für die Umformung des Rohrs 2 mittels der Antriebssteuerung

11 die Geschwindigkeit der axialen Dornbewegung in Richtung des Pfeils 13 auf 15 mm/s und die Geschwindigkeit der axialen Matrizenbewegung der Umformmatrize 5 in Richtung des Pfeils 14 auf 60 mm/s eingestellt. Die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung werden mittels der Antriebssteuerung 11 einander überlagert.

[0040] Mit dem Einlaufen des freien Endes des Rohrs 2 in die Matrizenöffnung 7 wird die Rohrwand 3 in dem betreffenden Bereich gegen den Dorn 6 gedrückt. Dadurch wird zwischen der Rohrwand 3 und dem Dorn 6 ein Kraftschluss erzeugt.

[0041] Gleichzeitig wird die Rohrwand 3 aufgrund der der axialen Dornbewegung überlagerten axialen Matrizenbewegung in Richtung des Pfeils 14 durch die Umformmatrize 5 an deren in Richtung des Pfeils 14 gelegenen Seite auf Druck beansprucht und dadurch die Fließgrenze des Werkstoffs der Rohrwand 3 überschritten. Das axiale Widerlager 12, welches das von der Umformmatrize 5 beaufschlagte Rohr 2 abstützt, ist während der Beaufschlagung des Rohrs 2 durch die Umformmatrize 5 längs der Rohrachse 4 ortsfest.

[0042] Infolge des Kraftschlusses zwischen der Rohrwand 3 und dem Dorn 6 wird die an der Außenseite von der Umformmatrize 5 beaufschlagte Rohrwand 3 an der in der Richtung 13 der axialen Dornbewegung gelegenen Seite der Umformmatrize 5 mittels des Dorns 6 in Richtung des Pfeils 13 auf Zug beansprucht. Der mittels des Dornantriebs 9 angetriebene Dorn 6 zieht folglich die Rohrwand 3 aktiv in Richtung des Pfeils 13 durch die Matrizenöffnung 7 und die Dicke der Rohrwand 3 wird bei gleichzeitiger Längung des Rohrs 2 reduziert.

[0043] Figur 2 zeigt die Verhältnisse an der Vorrichtung 1 während des laufenden Umformprozesses.

[0044] Der Dorn 6 beansprucht die Rohrwand 3 an der von der Umformmatrize 5 in der Richtung 13 der axialen Dornbewegung abliegenden Seite auf Zug. Durch die Umformmatrize 5 wird die Rohrwand 3 auf Druck beansprucht. Die von der Umformmatrize 5 und dem Dorn 6 auf die Rohrwand 3 ausgeübten Kräfte sind in Figur 2 durch Pfeile 15, 16 veranschaulicht.

[0045] Aufgrund einer entsprechenden Abstimmung der axialen Dornbewegung in Richtung des Pfeils 13 und der axialen Matrizenbewegung in Richtung des Pfeils 14, d.h. durch entsprechende Steuerung des Dornantriebs 9 und des Matrizenantriebs 10 erfolgt die Dickenreduzierung der Rohrwand 3, ohne dass es an der in Richtung des Pfeils 14 gelegenen Seite der Umformmatrize 5 zu einer Stauchung des Rohrs 2 kommt. Infolgedessen bedarf es zur Vermeidung einer Stauchung des Rohrs 2 im Falle der Vorrichtung 1 auch keiner zusätzlichen Armierung an der Außenseite des Rohrs 2.

[0046] Mit X_D ist in Figur 2 die Weglänge bezeichnet, über welche der Dorn 6 gegenüber seiner Position in Figur 1 in der Richtung 13 der axialen Dornbewegung vorgeschoben worden ist. Entsprechend bezeichnet X_M in Figur 2 die Länge des Fahrwegs der Umformmatrize 5 ausgehend von den Verhältnissen gemäß Figur 1.

[0047] In dem dargestellten Beispielsfall wird durch entsprechende Steuerung des Dornantriebs 9 und des Matrizenantriebs 10 dafür Sorge getragen, dass bei Erreichen der gewünschten Umformlänge an dem Rohr 2 der Dornantrieb 9 und der Matrizenantrieb 10 gleichzeitig stillgesetzt werden können.

[0048] Aufgrund des Umstands, dass gleichzeitig eine axiale Dornbewegung und eine dazu gegenläufige axiale Matrizenbewegung ausgeführt werden, lassen sich mittels der Vorrichtung 1 hohe Umformgeschwindigkeiten erzielen. Ungeachtet der hohen Umformgeschwindigkeit ergibt sich ein qualitativ hochwertiges Bearbeitungsergebnis an dem Rohr 2.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) durch Umformen des Hohlkörpers (2), der eine Hohlkörperwand (3) aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) verlaufende Hohlkörperachse (4) aufweist,

- mit einer Umformmatrize (5), die zur Anordnung an der Außenseite des Hohlkörpers (2) ausgebildet ist und die eine zur Aufnahme des Hohlkörpers (2) ausgebildete Matrizenöffnung (7) aufweist mit einem Öffnungsquerschnitt, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers (2) in einem Ausgangszustand,
- mit einem Dorn (6), der zur Anordnung im Innern des Hohlkörpers (2) ausgebildet ist, sowie
- mit einem Umformantrieb (8), der einen Matrizenantrieb (10) sowie eine Antriebssteuerung (11) aufweist,

wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) mittels des Matrizenantriebs (10) unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers (2) mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) in einer Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper (2) bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Umformantrieb (8) zusätzlich zu dem Matrizenantrieb (10) einen Dornantrieb (9) aufweist, mittels dessen der im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnete Dorn (6) mit einer der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) entgegen gerichteten axialen Dornbewegung längs der Hohlkörperachse (4) durch die Matrizenöffnung (7) bewegbar ist,
- **dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in ei-

- ner Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beanspruchbar und dadurch relativ zu der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) ziehbar ist und
- **dass** mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Dornantrieb (9) und der Matrizenantrieb (10) derart steuerbar sind, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) einander überlagert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Hohlkörper (2) ein axiales Widerlager (12) vorgesehen ist, an welchem der Hohlkörper (2) in der Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung abgestützt ist und welches bei der von der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) relativ zu dem Hohlkörper (2) ausgeführten axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) ortsfest ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Matrizenantrieb (10) und der Dornantrieb (9) derart steuerbar sind, dass das Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) abhängig ist von dem Verhältnis des Querschnitts des Hohlkörpers (2) im Ausgangszustand und des reduzierten Querschnitts des Hohlkörpers (2).
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Beträge der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) reziprok ist zu dem Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5).
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Umformmatrize (5) mittels des Matrizenantriebs (10) mit einer Positionierbewegung aus einer Position abseits des umzuformenden Hohlkörpers (2) in eine Position bewegbar ist, in welcher die Umformmatrize (5) an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnet ist und
 - **dass** mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Matrizenantrieb (10) und der Dornantrieb (9) derart steuerbar sind,
- dass der Dornantrieb (9) die axiale Dornbewegung einleitet, bevor die Umformmatrize (5) aufgrund der Positionierbewegung der Umformmatrize (5) an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Querschnitt des Dorns (6) und der Hohlkörperwand (3) des Hohlkörpers (2) im Ausgangszustand größer ist als der Öffnungsquerschnitt der Matrizenöffnung (7) der Umformmatrize (5).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Umformmatrize (5) an dem Umfang der Matrizenöffnung (7) mit einem formgebenden Element, insbesondere mit einer formgebenden Verzahnung versehen ist und/oder
 - **dass** der Dorn (6) an seinem Umfang mit einem formgebenden Element, insbesondere mit einer formgebenden Verzahnung versehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beanspruchbar ist, indem der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam formschlüssig an der Hohlkörperwand (3) abgestützt ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beanspruchbar ist, indem der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam kraftschlüssig an der Hohlkörperwand (3) abgestützt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9., **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam kraftschlüssig an der Hohlkörperwand (3) abgestützt ist, indem die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) die Hohlkörperwand (3) in radialer Richtung der Hohlkörperachse (4) gegen den Dorn (6) beaufschlagt.
11. Verfahren zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) durch Umformen des Hohlkörpers (2), der eine Hohlkörperwand (3) aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) verlaufende Hohlkörperachse (4) aufweist,

- wobei an der Außenseite des Hohlkörpers (2) eine Umformmatrize (5) angeordnet wird, die eine zur Aufnahme des Hohlkörpers (2) ausgebildete Matrizenöffnung (7) mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers (2) in einem Ausgangszustand,
- wobei ein Dorn (6) im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnet wird und
- wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) mittels eines Matrizenantriebs (10) unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers (2) mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) in einer Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper (2) bewegt wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnete Dorn (6) mittels eines zusätzlich zu dem Matrizenantrieb (10) vorgesehenen Dornantriebs (9) mit einer der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) entgegen gerichteten axialen Dornbewegung längs der Hohlkörperachse (4) durch die Matrizenöffnung (7) bewegt wird,
- **dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in einer Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht und dadurch relativ zu der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) gezogen wird und
- **dass** der Dornantrieb (9) und der Matrizenantrieb (10) derart gesteuert werden, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) einander überlagert sind.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Vorrichtung zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) durch Umformen des Hohlkörpers (2), der eine Hohlkörperwand (3) aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) verlaufende Hohlkörperachse (4) aufweist,

- mit einer Umformmatrize (5), die zur Anordnung an der Außenseite des Hohlkörpers (2) ausgebildet ist und die eine zur Aufnahme des

- Hohlkörpers (2) ausgebildete Matrizenöffnung (7) aufweist mit einem Öffnungsquerschnitt, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers (2) in einem Ausgangszustand,
- mit einem Dorn (6), der zur Anordnung im Innern des Hohlkörpers (2) ausgebildet ist, sowie
 - mit einem Umformantrieb (8), der einen Matrizenantrieb (10) sowie eine Antriebssteuerung (11) aufweist,
 - wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) mittels des Matrizenantriebs (10) unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers (2) mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) in einer Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper (2) bewegbar ist,
 - wobei der Umformantrieb (8) zusätzlich zu dem Matrizenantrieb (10) einen Dornantrieb (9) aufweist, mittels dessen der im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnete Dorn (6) mit einer der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) entgegen gerichteten axialen Dornbewegung längs der Hohlkörperachse (4) durch die Matrizenöffnung (7) bewegbar ist und
 - wobei die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in einer Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beanspruchbar und dadurch relativ zu der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) ziehbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Dornantrieb (9) und der Matrizenantrieb (10) derart steuerbar sind, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) einander überlagert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Hohlkörper (2) ein axiales Widerlager (12) vorgesehen ist, an welchem der Hohlkörper (2) in der Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung abgestützt ist und welches bei der von der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) relativ zu dem Hohlkörper (2) ausgeführten axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) ortsfest ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Matrizenantrieb (10) und der Dornantrieb (9) der-

art steuerbar sind, dass das Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) abhängig ist von dem Verhältnis des Querschnitts des Hohlkörpers (2) im Ausgangszustand und des reduzierten Querschnitts des Hohlkörpers (2).

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Umformmatrize (5) mittels des Matrizenantriebs (10) mit einer Positionierbewegung aus einer Position abseits des umzuformenden Hohlkörpers (2) in eine Position bewegbar ist, in welcher die Umformmatrize (5) an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnet ist und
- **dass** mittels der Antriebssteuerung (11) des Umformantriebs (8) der Matrizenantrieb (10) und der Dornantrieb (9) derart steuerbar sind, dass der Dornantrieb (9) die axiale Dornbewegung einleitet, bevor die Umformmatrize (5) aufgrund der Positionierbewegung der Umformmatrize (5) an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der gemeinsame Querschnitt des Dorns (6) und der Hohlkörperwand (3) des Hohlkörpers (2) im Ausgangszustand größer ist als der Öffnungsquerschnitt der Matrizenöffnung (7) der Umformmatrize (5).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Umformmatrize (5) an dem Umfang der Matrizenöffnung (7) mit einem formgebenden Element, insbesondere mit einer formgebenden Verzahnung versehen ist und/oder
- **dass** der Dorn (6) an seinem Umfang mit einem formgebenden Element, insbesondere mit einer formgebenden Verzahnung versehen ist.

7. Verfahren zum Reduzieren des Querschnitts eines rohrartigen Hohlkörpers (2) durch Umformen des Hohlkörpers (2), der eine Hohlkörperwand (3) aus einem plastisch verformbaren Werkstoff sowie eine in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) verlaufende Hohlkörperachse (4) aufweist,

- wobei an der Außenseite des Hohlkörpers (2) eine Umformmatrize (5) angeordnet wird, die eine zur Aufnahme des Hohlkörpers (2) ausgebildete Matrizenöffnung (7) mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Hohlkörperquerschnitt des Hohlkörpers (2) in einem

Ausgangszustand,

- wobei ein Dorn (6) im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnet wird,
- wobei die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) mittels eines Matrizenantriebs (10) unter Reduzierung des Querschnitts des Hohlkörpers (2) mit einer axialen Matrizenbewegung längs der Hohlkörperachse (4) in einer Richtung (14) der axialen Matrizenbewegung relativ zu dem Hohlkörper (2) bewegt wird,
- wobei der im Innern des Hohlkörpers (2) angeordnete Dorn (6) mittels eines zusätzlich zu dem Matrizenantrieb (10) vorgesehenen Dornantriebs (9) mit einer der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) entgegen gerichteten axialen Dornbewegung längs der Hohlkörperachse (4) durch die Matrizenöffnung (7) bewegt wird und
- wobei die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in einer Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht und dadurch relativ zu der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung durch die Matrizenöffnung (7) gezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, **dass** der Dornantrieb (9) und der Matrizenantrieb (10) derart gesteuert werden, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) einander überlagert sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verhältnis der Beträge der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) und das Verhältnis der Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung der an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordneten Umformmatrize (5) derart gewählt werden, dass die axiale Dornbewegung und die axiale Matrizenbewegung bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten der axialen Dornbewegung und der axialen Matrizenbewegung bei Erreichen einer Umformlänge gleichzeitig enden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht wird, indem der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam formschlüssig an der Hohlkörperwand (3)

abgestützt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlkörperwand (3) aufgrund der axialen Dornbewegung mittels des Dorns (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung auf Zug beansprucht wird, indem der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam kraftschlüssig an der Hohlkörperwand (3) abgestützt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (6) in der Richtung (13) der axialen Dornbewegung wirksam kraftschlüssig an der Hohlkörperwand (3) abgestützt wird, indem die an der Außenseite des Hohlkörpers (2) angeordnete Umformmatrize (5) die Hohlkörperwand (3) in radialer Richtung der Hohlkörperachse (4) gegen den Dorn (6) beaufschlägt.

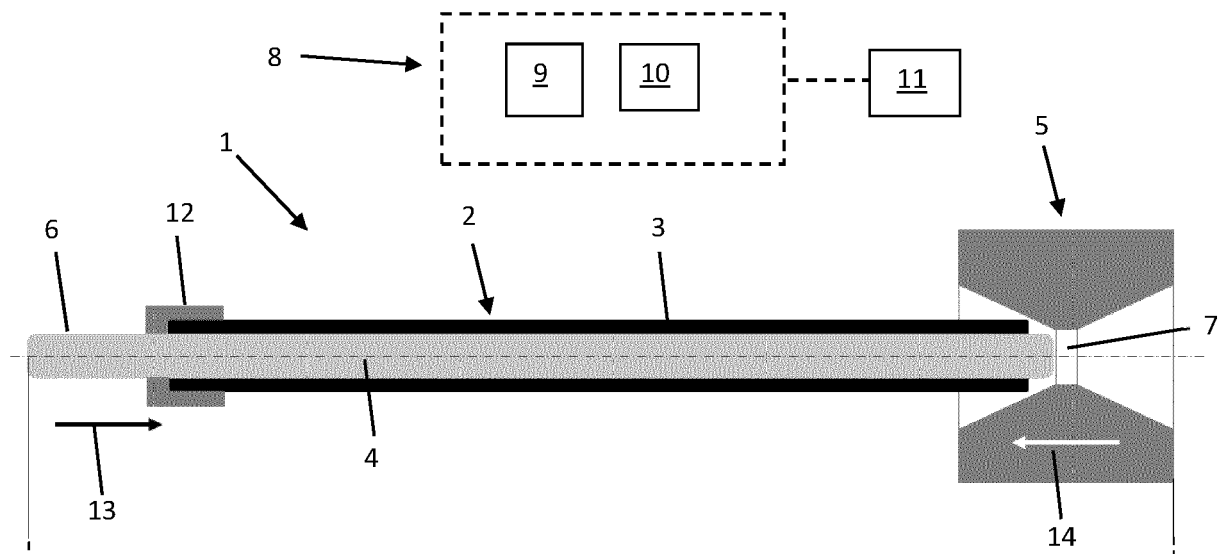


Fig. 1

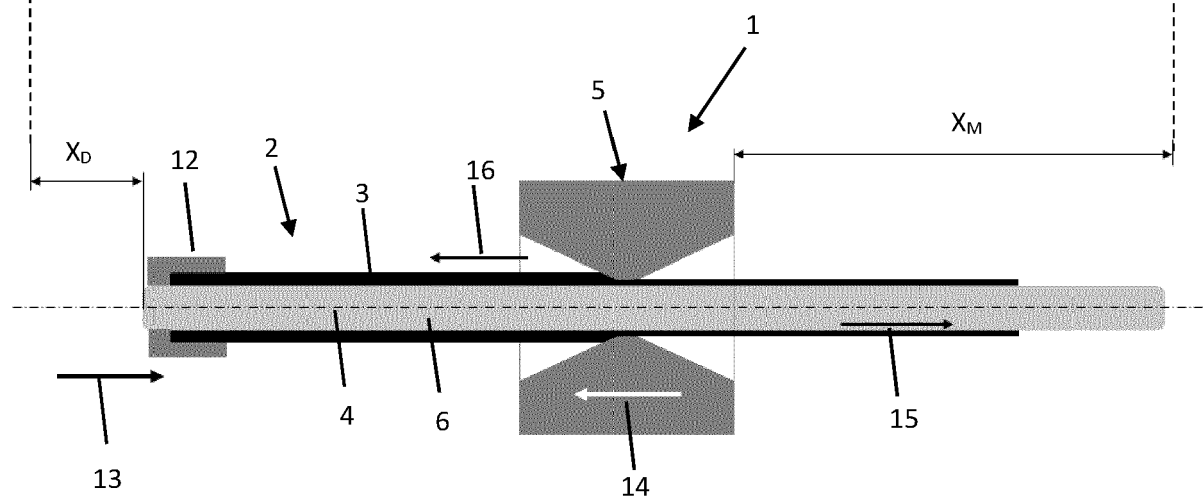


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 3206

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/053590 A1 (GKN DRIVELINE INT GMBH [DE]; BROCHHEUSER ULRICH [DE] ET AL.) 26. Mai 2006 (2006-05-26) * Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 30; Abbildung 1 *	1-11	INV. B21C1/24 B21C1/26
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2022	Prüfer Augé, Marc
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 18 3206

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006053590 A1	26-05-2006	BR PI0518350 A2	18-11-2008
		CN 101060942 A	24-10-2007
		DE 102004056147 B3	03-08-2006
		JP 2008520440 A	19-06-2008
		US 2008115553 A1	22-05-2008
		WO 2006053590 A1	26-05-2006

EPO FORM P0461

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