



(11) **EP 2 030 703 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(51) Int Cl.:
B21H 1/18 (2006.01) B21D 22/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08015028.7**

(22) Anmeldetag: **26.08.2008**

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

- **Manke, Lutz**
58097 Hagen (DE)
- **Houska, Mario**
01855 Sebnitz (DE)
- **Ficker, Thomas, Dr.**
08352 Langenberg (DE)
- **Hardtmann, André**
01159 Dresden (DE)

(30) Priorität: **30.08.2007 DE 102007041149**

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Bilstein Suspension
GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

(74) Vertreter: **Adams, Steffen**
ThyssenKrupp Technologies AG
Legal and Compliance, Patents
Am Thyssenhaus 1
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Dziemballa, Hans**
58642 Iserlohn (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen bzw. zylindrischer Hohlteile aus einem Rohr**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen bzw. zylindrischer Hohlteile aus einem Rohr. Die Erfindung löst die Aufgabe, mit wenigen einfachen Werkzeugen abgestufte Hohlwellen verschiedenster Abmessungen und auch größerer Längen aus einem Rohr flexibel zu walzen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass mit radial zustellbaren, planetenartig um das Werkstück (1) angeordneten Walzwerkzeugen (3) die Kontur des Übergangs von einem mittleren Durchmesser

in einem Abschnitt des Werkstücks auf den mittleren Durchmesser im benachbarten Abschnitt mittels aufeinander abgestimmter Steuerung von radialer Zustellung der Walzwerkzeuge (3) und axialem Vorschub des Werkstücks gewalzt und ein Dornkopf (8) mit einem auf den kleinsten Innendurchmesser der beiden Abschnitte abgestimmten Außendurchmesser unter den Walzwerkzeugen (3) angeordnet wird.

EP 2 030 703 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen bzw. zylindrischer Hohlteile aus einem Rohr. Es können insbesondere Rohr-Vorformen für die Fertigung von geteilten und ungeteilten Rohr-Stabilisatoren für Kraftfahrzeuge in vorteilhafter Weise hergestellt werden. Diese sind **dadurch gekennzeichnet, dass** sie über ihre Längsachse bereichsweise veränderliche Durchmesser und Wanddicken aufweisen, was einerseits zur Verringerung des Bauteilgewichts führt und andererseits die optimale Nutzung des zur Verfügung stehenden Bau- raums gestattet. Darüber hinaus ermöglichen die belastungsangepassten Querschnitte eine gleichmäßige Spannungsverteilung und damit optimale Ausnutzung des eingesetzten Werkstoffes. Bei Einsatz der Erfindung für den Anwendungsfall Rohr-Stabilisator können weitere Vorteile durch das Beseitigen von Wanddicken- schwankungen des eingesetzten Rohres sowie durch Verbesserung der stofflichen Qualität der Rohroberflächen durch Streckung von eventuell vorhandenen Entkohlungs- bereichen und so genannten "Phosphatsäumen" erzielt werden.

[0002] Es sind bereits verschiedene Lösungen zum Querwalzen von abgestuften Hohlwellen bzw. Hohlkörpern oder napfförmigen Hohlteilen über einem Dorn bekannt.

[0003] Nach DD 99 521 A oder auch DE 199 05 038 A1 wird der Rohling während des Walzprozesses zwischen keilförmigen Werkzeugen gleichzeitig mit Innenformwerkzeugen axial gestaucht und von der Mitte ausgehend zu einem doppelseitigen napfförmigen Hohlkörper ausgewalzt. Die Außenkontur der Innenformwerkzeuge (Dome) entspricht der Innenkontur des Hohlkörpers.

[0004] Im weitesten Sinne können in diese Gruppe des Querwalzens mit profilierten Domen bzw. Querwalzwerkzeugen die Lösungen zum Anwalzen von Lagersitzen und Außenverzahnungen (EP 0 248 983 A1 oder DE 199 58 343 A1) oder Innenverzahnungen (z. B. US 5,765,419) eingeordnet werden.

[0005] Längere Hohlwellen werden auf einem durchgehend zylindrischen Dorn im wesentlichen nur in der Wandstärke reduziert, entweder durchgehend (WO 02/55226 A1 oder DE 20 04 444 C3) oder abschnittsweise (DE 101 15 815 A1). Die letztere Lösung ist eine Art Querwalzen einer abgestuften Hohlwelle. Allerdings ist die Hohlwelle nur im Außendurchmesser abschnittsweise abgestuft. Der Innendurchmesser ist auf der gesamten Länge unverändert und entspricht dem Außendurchmesser des Dorns.

[0006] Zur umformenden Herstellung eines rohrförmigen Stabilisators für Kraftfahrzeuge kann das Rundkneten eingesetzt werden. Es ist aber trotz hohen maschinentechnischen Aufwandes nicht besonders produktiv.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lösung anzugeben, mit der mit wenigen einfachen Werkzeugen ab-

gestufte Hohlwellen bzw. zylindrische Hohlteile verschiedenster Abmessungen und auch größerer Längen aus einem Rohr flexibel gewalzt werden können.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass mit radial zustellbaren, planetenartig um das Werkstück angeordneten Walzwerkzeugen die Kontur des Übergangs von einem mittleren Durchmesser in einem Abschnitt des Werkstücks auf den mittleren Durchmesser in einem benachbarten Abschnitt mittels aufeinander abgestimmter Steuerung von radialer Zustellung der Walzwerkzeuge und axialem Vorschub des Werkstücks gewalzt und ein Dornkopf mit einem auf den kleinsten Innendurchmesser der beiden Abschnitte abgestimmten Außendurchmesser unter den Walzwerkzeugen angeordnet wird.

[0009] Es wurde gefunden, dass diese Übergänge auch ohne Unterstützung eines Doms, dessen Außenprofil dem Innenprofil des Übergangs entspricht, gewalzt werden können. Zu Beginn eines Übergangs von einem großen mittleren Durchmesser auf einen kleineren liegt in der momentanen Umformstelle der Außenmantel des Dornkopfes nicht am Innenmantel des Werkstücks an. Erst gegen Ende dieses Übergangs und beim Walzen stetiger Abschnitte mit konstantem Innendurchmesser erfüllt der Dorn seine übliche Funktion. Er ist hierzu unter den Walzwerkzeugen angeordnet.

[0010] Im Versuch wurde nachgewiesen, dass es möglich ist, einen rohrförmigen Stabilisator für Kraftfahrzeuge mit zwei stirnseitig abgesetzten Bereichen und einem langen, im Durchmesser und in der Wandstärke reduzierten Mittelteil aus einem Rohr mit einer Länge von 1,6 m, ca. 22 mm Außendurchmesser und einer Wanddicke von ca. 4 mm herzustellen. Das Verfahren ist sehr produktiv. Grundsätzlich ist es möglich, den Stabilisator in einer Aufspannung herzustellen.

[0011] Die Reibung zwischen Werkstück und Dornkopf wird auf ein Minimum beschränkt. Dies wird zum einen durch einen relativ kurzen Dornkopf, zum anderen durch eine zum Verschieben übliche Spielpassung zwischen Außen- und Innendurchmesser von Dornkopf und Werkstück erreicht. Außerdem ist vorzugsweise zusätzlich zu diesem Spiel ein weiteres Spiel in der Größe von wenigstens 0,1 mm vorgesehen, dass die Umformung fördert und mit Walkspiel bezeichnet werden soll.

[0012] Die Umformung wird des weiteren dadurch unterstützt, dass das Werkstück in Stützrollen gelagert ist.

[0013] Vorzugsweise sind jeweils drei Stützrollen in einer Ebene planetenartig um das Werkstück angeordnet und in einem Bock gelagert. Sie sind auf das Werkstück radial zustellbar. Die Böcke sind parallel zur Werkstückachse verschiebbar. Wenigstens ein Bock ist in der Nähe zu den Walzwerkzeugen stationär angeordnet. Insbesondere bei längeren Werkstücken ist wenigstens ein weiterer Bock vorgesehen, der sich vorzugsweise mit dem Werkstückende, dem er zugeordnet ist, mitbewegt. Insgesamt werden durch die Stützrollen die aus der Umformung resultierenden und nicht von den Walzwerkzeugen und dem aktiven Teil des Walzdorns neutralisierten

"Querkkräfte" aufgefangen. Derartige restliche Querkkräfte treten vor allem auch beim Walzen der Übergänge auf. Außerdem stützen sie das Gewicht der über den aktiven (dem im Eingriff befindlichen) Teil des Walzdorns ragenden Werkstücke ab.

[0014] Vorzugsweise wird mit Walzwerkzeugen, die eine Glätt- und eine Formschulter aufweisen, umgeformt, wobei vorzugsweise die freie Kante der Glättschulter, mit einem Radius von 0,5 bis 3 mm abgerundet ist. Mit dieser Kante werden vor allem die kurzen Übergänge gewalzt. Um an einen Abschnitt beidseitig kurze Übergänge zu walzen wird das Werkstück vorzugsweise gewendet.

[0015] Abschnitte mit dickeren Wandstärken und aus schwerer umformbaren Materialien (wie z. B. höherfesten Stählen) werden vor dem Walzen erwärmt.

[0016] Weitere erfindungsgemäße Merkmale sind in den Ansprüchen und im Ausführungsbeispiel dargestellt.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend in mehreren Ausführungsbeispielen gezeigt. In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung,
 Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1,
 Fig. 3 den Ausschnitt "Z" aus Fig. 2,
 Fig. 4a bis 4h die stufenweise Umformung eines Rohrs zu einer Hohlwelle.

[0018] Die Vorrichtung zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen aus einem Rohr nach Fig. 1 hat in der Draufsicht gemäß Fig. 1 einen etwa kreuzförmigen Grundriss. Parallel zur Achse des Werkstücks 1 (dem umzuformenden Rohr bzw. der entstehenden Hohlwelle) sind von rechts nach links ein Walzspindeltrieb 4, eine Walzdornlagerung 7, ein Walzdorn 8, das Werkstück 1, Stützrollen 9, eine Spanneinrichtung 6 und ein axialer Walzschlitten 5 angeordnet.

[0019] An der Umformstelle sind Walzwerkzeuge 3 vorgesehen. Sie sind in radialen Walzschlitten 2 gelagert. Diese Walzschlitten sind quer zum Werkstück 1 verschiebbar. Mit ihnen werden die Walzwerkzeuge 3 radial zugestellt. Sie haben hierzu einen eigenen, vorzugsweise hydraulischen Antrieb. Der Antrieb der Walzwerkzeuge 3 um Achsen parallel zur Werkstückachse erfolgt durch den Walzspindeltrieb 4. Das Werkstück 1 wird beim Umformen mit dem axialen Walzschlitten 5 nach links gezogen und gleichzeitig mit den Walzwerkzeugen 3 gedreht. Die Spanneinrichtung 6 zum Einspannen des Werkstücks 1 befindet sich auf dem axialen Walzschlitten 5. Die Kräfte zum Ziehen des Werkstücks 1 werden mit zwei hydraulischen Kolben, die im axialen Walzschlitten 5 schwenkbar angeordnet sind, gegen die Walzwerkzeuge 3 aufgebracht.

[0020] Wie aus Fig. 2 näher zu erkennen ist, ist unter dem Werkstück 1 eine Schlittenführung 11 angeordnet. Auf ihr sind Böcke 12 mit je drei Stützrollen 9 verschiebbar angeordnet. Die Stützrollen 9 umgeben das Werk-

stück 1 planetenartig und sind radial auf den jeweiligen Außendurchmesser des Werkstücks 1 zustellbar. Der Bock 12a in unmittelbarer Nähe zu den Walzwerkzeugen 3 ist stationär. Die von den Walzwerkzeugen 3 weiter entfernten Böcke 12b laufen mit dem Werkstück 1 mit (s. Doppelpfeil unter den Böcken 12b). Ihr Abstand zu den Walzwerkzeugen 3 ändert sich mit der Umformung fortlaufend. Die Bewegungsrichtung des Werkstücks 1 ist auf der linken Seite mit einem Pfeil dargestellt.

[0021] Durch die Stützrollen 9 werden verbleibende Querkkräfte auf das Werkstück 1 unmittelbar neben der Umformstelle und in dem jeweils weitesten Abstand zur Umformstelle abgefangen.

[0022] Gemäß Fig. 3 ist die freie Kante der Glättschulter des Walzwerkzeuges 3 mit einem Radius r abgerundet.

[0023] In den Figuren 4a bis 4h ist die Umformabfolge einer im mittleren Teil mehrfach abgestuften Hohlwelle dargestellt.

[0024] Das Werkstück 1 ist jeweils in der Spanneinrichtung 6 eingespannt und wird um einen Vorschubweg s_{ax} gezogen. Die Walzwerkzeuge 3 werden radial um S_r zugestellt. Die jeweilige Weglänge ist durch die Länge des Pfeils angedeutet. Die Richtung wird mit + und - angegeben. Beim axialen Vorschub bedeutet + in der Zeichnung die Bewegung nach links (in Zugrichtung der Spanneinrichtung 6). Die radiale Zustellung der Walzwerkzeuge in Richtung Werkstückachse ist mit +, die entgegengesetzte mit - gekennzeichnet. Zum Einsatz kommen Walzdorne 8a bis 8c mit einem Außendurchmesser, der dem jeweiligen kleinsten Innendurchmesser des Werkstücks entspricht. Auf die Darstellung des Dornkopfes wurde verzichtet.

[0025] In Fig. 4a ist das Werkstück noch das ursprüngliche Rohr. Es ist bereits eingespannt. Walzwerkzeuge 3 und Walzdorne sind nicht im Eingriff.

[0026] In 4b wird ein erster Übergang vom bisherigen auf einen kleineren mittleren Durchmesser gewalzt. Die Walzwerkzeuge 3 werden mit $+s_r$ zugestellt. Das Werkstück 1 wird um einen kleinen axialen Vorschubweg gezogen. Der im Durchmesser große Dorn 8a ist unter der Umformstelle angeordnet. Zu Beginn des Übergangs wird der Innenmantel des Werkstücks 1 vom Dorn 8b noch nicht abgestützt.

[0027] Im nächsten Schritt (Fig. 4c) wird die Position der Walzwerkzeuge 3 radial nicht mehr verstellt. Das Werkstück wird um einen relativ großen Vorschubweg (s. Pfeilgröße von $+s_{ax}$) gezogen.

[0028] In den Schritten 4d und 4e (vgl. Fig. 4d und 4e) erfolgt eine weitere Abstufung analog zu den Schritten 4b und 4c, allerdings mit dem im Durchmesser mittleren Walzdorn 8b.

[0029] Die Figuren 4f und 4g stellen zum einen eine Wiederholung der bereits geschilderten Umformschritte mit dem im Durchmesser kleinsten Walzdorn 8c dar. Als Besonderheit wird in Fig. 4g ein kegeliger Übergang gewalzt. Ein kleiner axialer Vorschub $+s_{ax}$ ist dabei mit einer negativen kleinen Zustellung $-S_r$ der Walzwerkzeuge

gekoppelt. Der Walzdorn befindet sich noch unter den Walzwerkzeugen 3, aber in der momentanen Umformstelle nur noch in radialer Nähe zum Innenmantel des Werkstücks 1.

[0030] In der letzten Stufe, Fig. 4h, ist die Hohlwelle fertig gewalzt. Die Walzwerkzeuge werden außer Eingriff gebracht.

[0031] In praktischen Versuchen wurde aus einem ca. 1,5 m langen Rohr aus 34MnB5 mit einem Außendurchmesser von etwa 25 mm und einer Wandstärke von ca. 4 mm eine Hohlwelle gewalzt. In einem mittleren Abschnitt (ca. 400 mm lang) und an den beiden Enden (ca. 200 mm lang) wurde das Rohr um ca. 2 mm im Außendurchmesser abgestuft. Die Wandstärke der abgestuften Teile wurde dabei um ca. 1 mm verringert. Die Umformabschnitte wurden erwärmt. Die mittlere Walztemperatur lag bei 600°C.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen bzw. zylindrischer Hohlteile aus einem Rohr mit radial zustellbaren planetenartig um das Werkstück (1) angeordneten Walzwerkzeugen (3), axialem Vorschub zwischen Werkstück (1) und Walzwerkzeugen (3) und einem Dorn (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** mit den Walzwerkzeugen (3) die Kontur des Übergangs von einem mittleren Durchmesser in einem Abschnitt des Werkstücks auf den mittleren Durchmesser im benachbarten Abschnitt mittels aufeinander abgestimmter Steuerung von radialer Zustellung der Walzwerkzeuge (3) und axialem Vorschub gewalzt und ein Dornkopf mit einem auf den kleinsten Innendurchmesser der beiden Abschnitte abgestimmten Außendurchmesser unter den Walzwerkzeugen angeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzwerkzeuge (3) eine zylindrische Glätt- und eine kegelige Umformschulter aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Außendurchmesser des Dornkopfes und dem entsprechenden kleinsten Innendurchmesser des Werkstücks (1) zusätzlich zu dem für die axiale Bewegbarkeit des Dornkopfes in dem Werkstück (1) erforderlichen Spiel ein Walkspiel von wenigsten 0,1 mm vorgesehen wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (1) gegen Querkkräfte an wenigstens einer Stelle von außen mit Stützrollen (9) abgestützt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Werkstück (1) beim Wechsel von einem Abschnitt zum nächsten gewendet wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzwerkzeuge (3) beim Wechsel von einem Abschnitt zum nächsten gewendet werden.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (1) vor dem Walzen eines Abschnitts im Bereich des nächsten Umformabschnitts erwärmt wird.
8. Vorrichtung zum Querwalzen abgestufter Hohlwellen bzw. zylindrischer Hohlteile aus einem Rohr mit radial zustellbaren, planetenartig um das Werkstück angeordneten Walzwerkzeugen, Einrichtungen zum Erzeugen eines axialen Vorschubs zwischen Werkstück (1) und Walzwerkzeugen (3) und einem Dorn (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung der radialen Zustellung der Walzwerkzeuge und die Steuerung des axialen Vorschubs zwischen den Walzwerkzeugen (3) und dem Werkstück (1) durch eine Programmsteuerung miteinander gekoppelt sind und ein Dornkopf mit dem auf den kleinsten Innendurchmesser der beiden Abschnitte abgestimmten Außendurchmesser etwa unter den Walzwerkzeugen (3) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzwerkzeuge (3) eine zylindrische Glätt- und eine kegelige Umformschulter aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freie Kante der Glättschulter mit einem Radius r von 0,5 bis 3 mm abgerundet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn aus einem Dornkopf und einem im Durchmesser gegenüber dem Dornkopf verringerten Dornschaft besteht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dornkopflänge etwa der axialen Breite der Walzwerkzeuge entspricht.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornkopf zylindrisch ist.
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Außendurchmesser des Dornkopfes und dem entsprechenden kleinsten Innendurchmesser des Werkstücks (1) zusätzlich zu dem für die axiale Bewegbarkeit des Dornkopfes in dem Werkstück (1) erforderlichen Spiel ein Walkspiel von wenigsten 0,1 mm vorgesehen

hen ist.

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (1) zwischen radial zustellbaren Stützrollen (9) gelagert ist. 5
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils drei Stützrollen (9) in einer Ebene planetenartig um das Werkstück (1) angeordnet und diese drei Stützrollen (9) in einem Bock (12) gelagert sind. 10
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bock (12) in einer parallel zur Werkstückachse liegenden Führung (11) axial verschiebbar angeordnet ist. 15
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Bock (12b) mit der axialen Geschwindigkeit des Werkstückteils, dem er zugeordnet ist, mitläuft. 20
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem mitlaufenden Bock (12b) ein Axialantrieb zugeordnet ist und dessen Steuerung an die Programmsteuerung angeschlossen ist. 25
20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Bock (12a) in der Nähe der Walzwerkzeuge (3) stationär angeordnet ist. 30
21. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzschlitten (5) axial verschiebbar ist. **Bezugszeichen** 35

- | | |
|--|----|
| 1 ... Werkstück | |
| 2 ... radiale Walzschlitten | |
| 3 ... Walzwerkzeuge | |
| 4 ... Walzspindelantrieb | 40 |
| 5 ... axialer Walzschlitten | |
| 6 ... drehbare Spanneinrichtung | |
| 7 ... Dornlagerung | |
| 8 ... Walzdorn | |
| 9 ... Werkstückführungsrollen (axial und radial verstellbar) | 45 |
| 10 ... Dornführungsrollen (axial und radial verstellbar) | |
| 11 ... Schlittenführung für Führungsrollen | |
| 12 ... Bock | 50 |

55

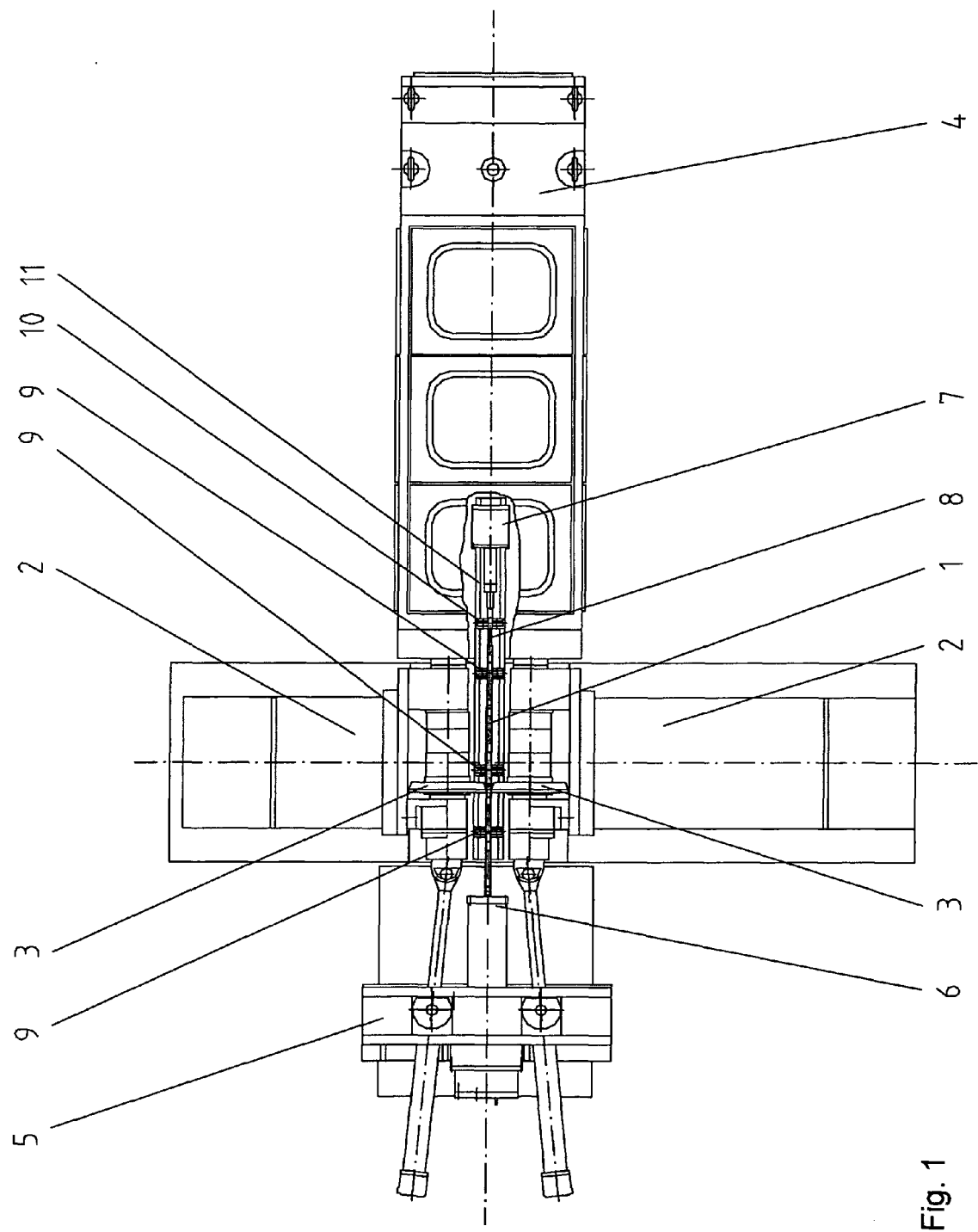
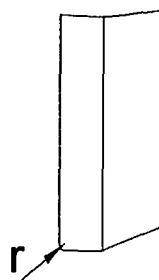
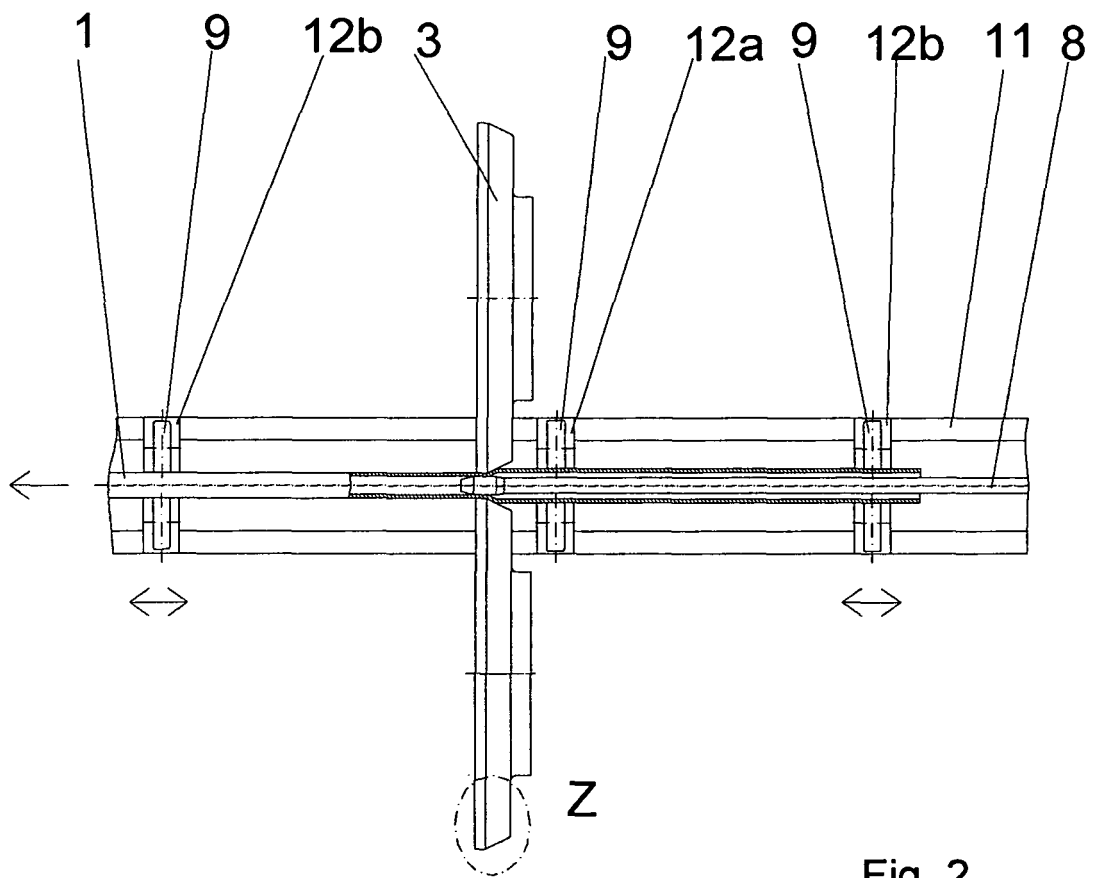
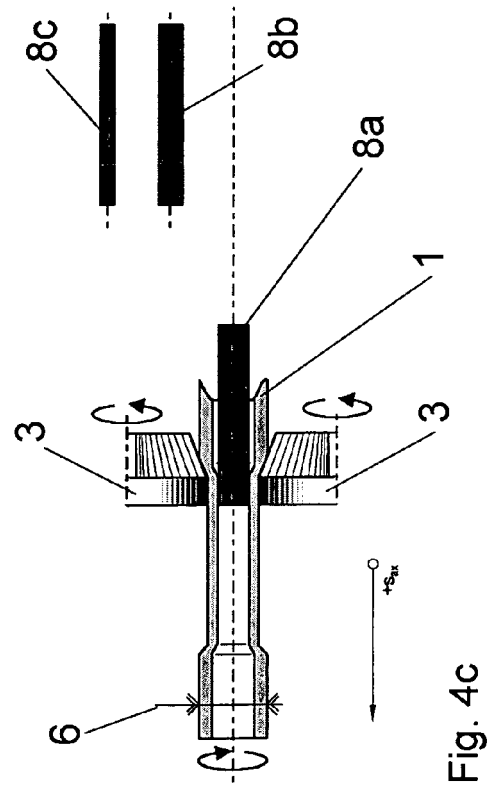
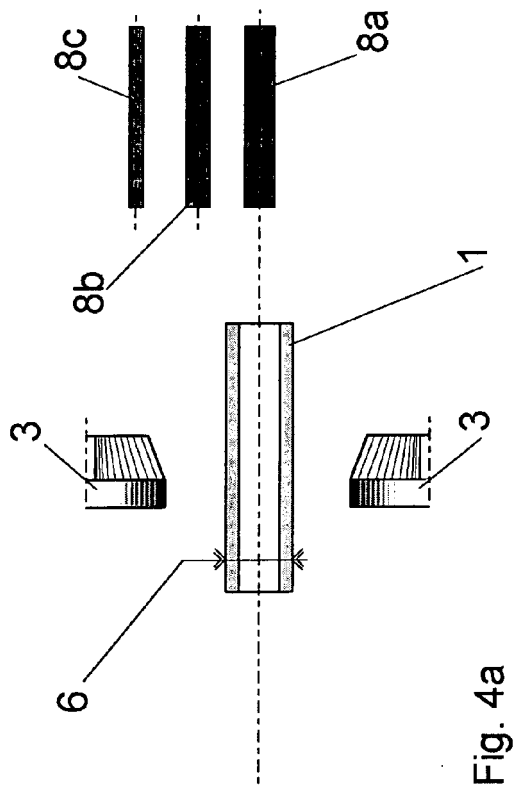
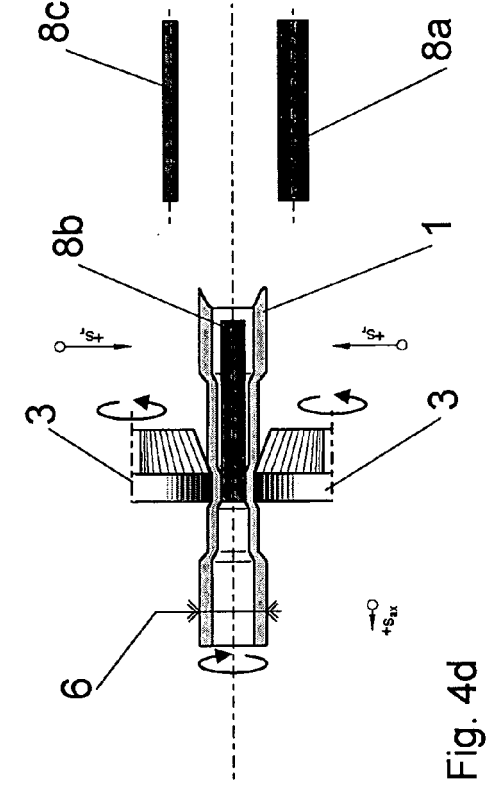
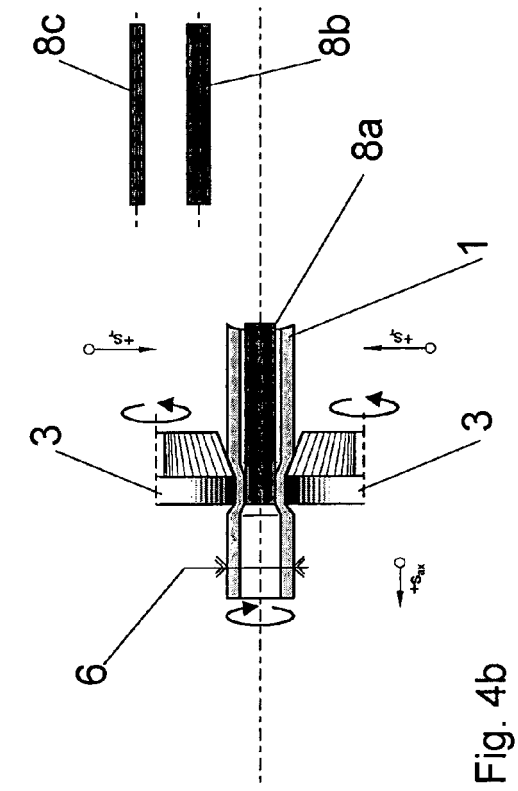
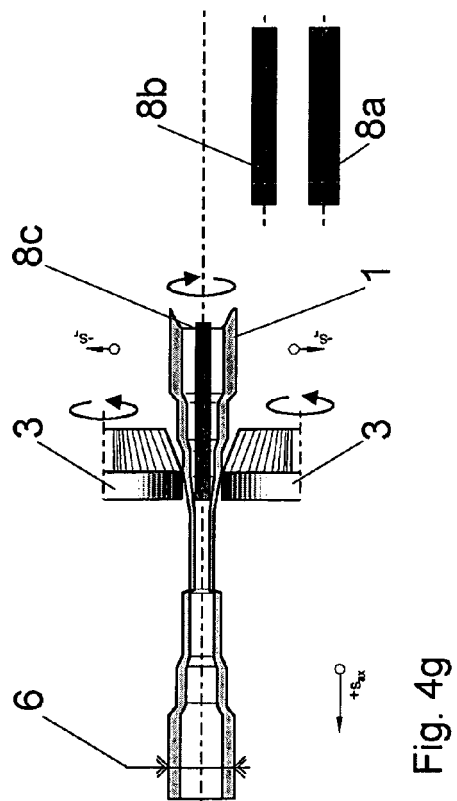
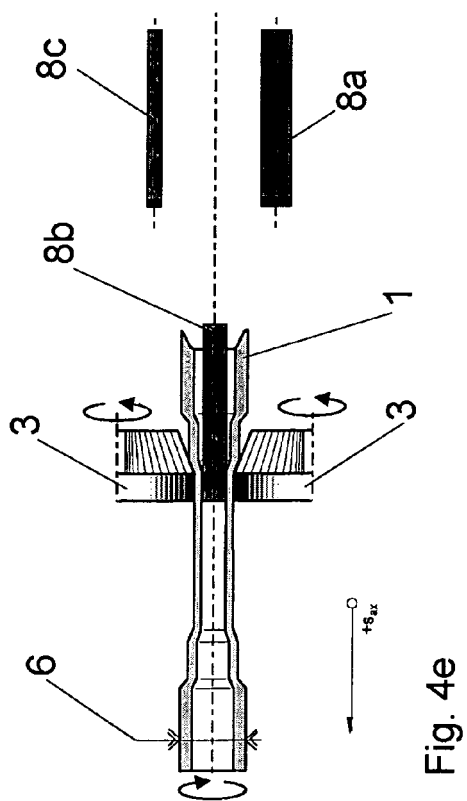
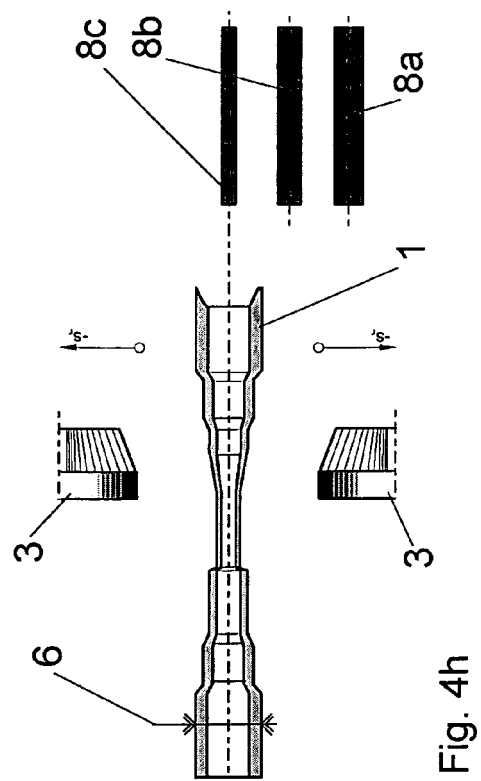
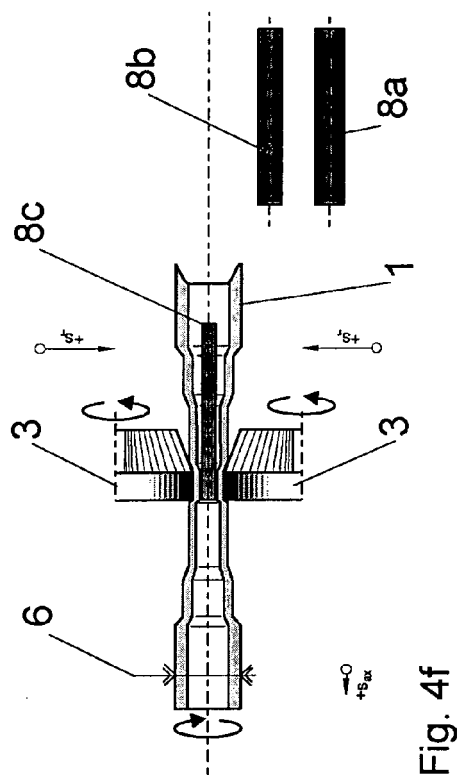


Fig. 1









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 5028

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 06 210385 A (BRIDGESTONE CYCLE CO) 2. August 1994 (1994-08-02) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,3,8,14	INV. B21H1/18 B21D22/16
X	JP 62 142032 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND) 25. Juni 1987 (1987-06-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,3,8, 11-14	
X	JP 58 084619 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 20. Mai 1983 (1983-05-20) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,8	
X	JP 57 190729 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 24. November 1982 (1982-11-24) * Zusammenfassung; Abbildung 10 *	1,8	
X	WO 2005/016570 A (WILLY VOIT GMBH & CO KG [DE]; CLAUS RONALD [DE]; MERTZ ANDREAS [DE]) 24. Februar 2005 (2005-02-24) * Seite 4, Absatz 3 - Seite 5, Absatz 4; Abbildungen 1,2 *	1,8	
X	GB 666 421 A (RCA CORP) 13. Februar 1952 (1952-02-13) * Seite 5, Zeile 84 - Zeile 128; Abbildungen 3,4 *	1,8	B21H B21D
A	JP 57 112914 A (MITSUBISHI METAL CORP) 14. Juli 1982 (1982-07-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,8	
A	JP 61 249632 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 6. November 1986 (1986-11-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	8,15-21	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2008	Prüfer Ritter, Florian
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 5028

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.

14-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 6210385 A	02-08-1994	JP 3197647 B2	13-08-2001
JP 62142032 A	25-06-1987	KEINE	
JP 58084619 A	20-05-1983	KEINE	
JP 57190729 A	24-11-1982	KEINE	
WO 2005016570 A	24-02-2005	DE 10337929 A1	17-03-2005
		WO 2005016569 A1	24-02-2005
		EP 1654078 A1	10-05-2006
		EP 1654079 A1	10-05-2006
GB 666421 A	13-02-1952	KEINE	
JP 57112914 A	14-07-1982	JP 1498548 C	29-05-1989
		JP 63043162 B	29-08-1988
JP 61249632 A	06-11-1986	KEINE	

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

- DD 99521 A [0003]
- DE 19905038 A1 [0003]
- EP 0248983 A1 [0004]
- DE 19958343 A1 [0004]
- US 5765419 A [0004]
- WO 0255226 A1 [0005]
- DE 2004444 C3 [0005]
- DE 10115815 A1 [0005]