



(10) **DE 10 2009 031 981 A1** 2010.08.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 031 981.6**

(22) Anmeldetag: **06.07.2009**

(43) Offenlegungstag: **26.08.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 53/88** (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2009 010 097.0 24.02.2009

(71) Anmelder:

**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
Paderborn, DE**

(74) Vertreter:

Bockermann, Ksoll, Griepenstroh, 44791 Bochum

(72) Erfinder:

**Hutabarat, Goddy, 33102 Paderborn, DE;
Leontaris, Georgios, 33106 Paderborn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2007 061198 B3

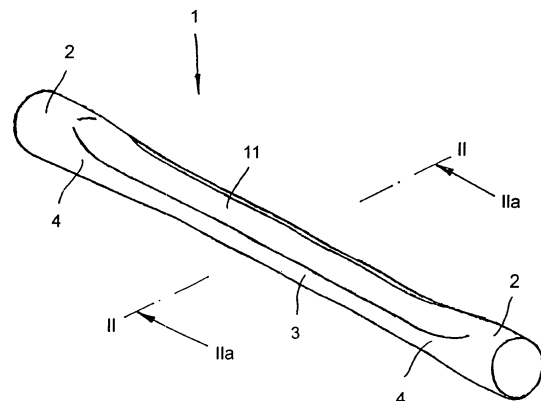
DE 10 2007 039352 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils in Form eines Torsionsprofils**

(57) Zusammenfassung: Bei diesem Verfahren wird eine rechteckige metallische Platine zunächst mit einer U-förmigen Mulde (11) versehen. Die Endabschnitte der Platine werden S-förmig verformt. Danach werden die Schenkel der Platine neben der Mulde (11) im Wesentlichen parallel zueinander und zur Mulde (11) umgebogen und anschließend unter Kontakt ihrer Längskanten in den Endabschnitten (2) rohrförmig und im Längenschnitt (3) mit der Mulde (11) U-förmig verformt. Danach werden die Längskanten der verformten Schenkel miteinander gefügt, zum Beispiel verschweißt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils in Form eines Torsionsprofils aus einer Platine gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Verfahren zählt im Umfang der DE 10 2007 061 198 B3 zum Stand der Technik. Hierbei wird eine rechteckige Platine mittels Walzen entweder von einer Schmalseite oder von einer Längsseite ausgehend so verformt, dass unterschiedliche Dickenbereiche entstehen. Anschließend wird die derart konturierte Platine zum Schlitzrohr gebogen und dann entlang der Längskanten geschweißt. Das geschweißte Rohr wird danach mit einem U-förmigen Schwert derart verformt, dass torsionssteife zylindrische Endabschnitte, ein torsionsweicher U-förmiger mittlerer Längenabschnitt und zwischen den Endabschnitten und dem mittleren Längenabschnitt vom zylindrischen Querschnitt der Endabschnitte in den U-förmigen Querschnitt wechselnde Übergangsabschnitte gebildet werden. Da die Prägung der U-förmigen Mulde im mittleren Längenabschnitt an einem umfangsseitig geschlossenen Rohr erfolgt, wird bei der Formgebung das Material an vielen Stellen hoch beansprucht mit der Folge, dass diverse mechanische Kenngrößen des Torsionsprofils (die mit einem Umformprozess verbundenen Dehnungen, Abstreckungen und Grenzformänderungen) nicht mit der gewünschten Präzision bestimmt werden können.

[0003] Ähnliche Probleme ergeben sich auch bei einem Verfahren, bei dem das Torsionsprofil unmittelbar aus einem geschweißten oder gezogenen Rohr mit gleich bleibender Wanddicke gefertigt wird.

[0004] Der Erfindung liegt – ausgehend vom Stand der Technik – die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils in Form eines Torsionsprofils aus einer metallischen Platine zu schaffen, bei welchem die mechanischen Eigenschaften des Torsionsprofils unter Berücksichtigung einer möglichst variablen Integration in eine Verbundlenkerhinterachse genau bestimmt werden können.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß in den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 11.

[0007] Ein erster Arbeitsschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Platine in mindestens einer Fertigungsstufe mit einer längsgerichteten U-förmigen Mulde versehen wird. Hierbei können die Schenkel der Platine neben der Mulde dieselbe oder eine unterschiedliche Breite aufweisen. Eine solche Prägung der Mulde ist mit dem Vor-

teil verbunden, dass die Lage der Fügenaht am geschlossenen Torsionsprofil variabel gehalten werden kann, um beim Fügen der Längskanten (Schweißen, Löten, Kleben etc.) günstige Fertigungsbedingungen zu gewährleisten. Je nach Material und Materialdicke kann die Mulde beim Prägen direkt in ihre Endform gebracht werden. Denkbar sind aber auch zwei oder mehrere aufeinander folgende Prägevorgänge mit dem Ziel, dass speziell in den gekrümmten Übergangsbereichen von den Wänden der Mulde auf ihren Boden und auf die seitlichen Schenkel neben der Mulde direkte Formgebungen möglich sind. Dies erlaubt eine deutlich verbesserte Bestimmung der mechanischen Eigenschaften des letztlich hergestellten Torsionsprofils.

[0008] Die Platine kann rechteckig konturiert sein oder auch andere Konturen aufweisen. Die Variationsbreite bei der Gestaltung eines Torsionsprofils wird hierdurch beträchtlich erhöht.

[0009] Zur Herstellung der Mulde werden für jeden Arbeitsschritt ein Oberwerkzeug in Form eines die Innenkontur der Mulde formenden Schwerts und als Gegenlager ein Unterwerkzeug mit einer die Außenkontur der Mulde bestimmenden Einsenkung verwendet.

[0010] Nunmehr werden die Schenkel der verformten Platine neben der Mulde über die gesamte Länge der Platine im Wesentlichen parallel zueinander und zur Mulde umgebogen. Auf diese Weise kann an den späteren Ohren des Torsionsprofils und in den Übergangsabschnitten zwischen der Mulde und den rohrförmigen Endabschnitten ebenfalls eine direkte Formgebung mit der dadurch bedingten präzisen Einstellung der mechanischen Eigenschaften erreicht werden.

[0011] Dazu werden weitgehend U-förmige Ober- und Unterwerkzeuge eingesetzt, die jeweils bis auf die gerundeten Endbereiche gemuldet sind und die Außenkontur bzw. die Innenkontur der weiter verformten Platine bestimmen.

[0012] Im Anschluss daran werden die umgebogenen Schenkel unter Kontakt ihrer Längskanten in den den Stirnenden der Platine benachbarten Bereichen rohrförmig und im Längenabschnitt mit der Mulde U-förmig verformt. Hierbei werden die torsionssteifen rohrförmigen Endabschnitte, der torsionsweiche U-förmige mittlere Längenabschnitt und die Übergangsabschnitte zwischen dem mittleren Längenabschnitt und den Endabschnitten gebildet. Dadurch entsteht im mittleren Längenabschnitt mit Ausnahme der endseitigen Ohren ein doppellagiges Werkstück, an welchem wichtige Parameter der Querschnittsform, und zwar der Spreizwinkel zwischen den doppellagigen Wänden der Mulde, die Radien des doppellagigen Rückens des Werkstücks sowie die Form

und Größe der Ohren gezielt bestimmt werden können. Aufgrund der Beeinflussung der Querschnittsform kann auch der Schubmittelpunkt des späteren Torsionsprofils genau positioniert werden.

[0013] Zur Herstellung des hinsichtlich der Längskanten noch nicht gefügten Torsionsprofils wird das Werkstück dann zum Beispiel um 180° gedreht, so dass die Mulde nach unten und die Schenkel nach oben zeigen. Es kann aber auch ein anderer Verdrehwinkel je nach der Endformgebung gewählt werden. Jetzt wird mit Hilfe eines die Außenkontur des Torsionsprofils bestimmenden haubenartigen Oberwerkzeugs und eines mit einem längsgerichteten Vorsprung in die Mulde fassenden Gegenhalters als Unterwerkzeug das Torsionsprofil geprägt. Haben die Schenkel eine unterschiedliche Breite, liegen die sich berührenden Längskanten der umgebogenen Schenkel in einem Bereich neben dem Rücken des Torsionsprofils.

[0014] Nach der Formgebung des Torsionsprofils werden abschließend die Längskanten der verformten Schenkel miteinander gefügt, insbesondere verschweißt. Dies erfolgt vorzugsweise im verspannten Zustand, wobei die Lage der Fügenahtposition in einem weiten Bereich frei wählbar ist, da die Fügenaht nicht durch Dehnungen aufgrund von Umformarbeit belastet wird.

[0015] Es ist von Vorteil, die den Stirnenden der Platine benachbarten Bereiche in Längsrichtung der Platine S-förmig zu verformen. Diese S-förmige Prägung kann an der noch ebenen Platine durchgeführt werden oder auch zeitgleich mit dem Prägen der Mulde. Des Weiteren ist eine S-förmige Prägung nach dem Fertigen der Mulde denkbar. Die S-förmige Prägung der den Stirnenden der Platine benachbarten Bereiche dient als Vorbereitung zur Ausbildung der rohrförmigen Endabschnitte des Torsionsprofils.

[0016] Auch zum Prägen der S-förmigen Endbereiche werden geeignete Ober- und Unterwerkzeuge eingesetzt.

[0017] Die Endabschnitte des Torsionsprofils können kreisrund oder auch unrund verformt sein. Eine unrunde Prägung kann beispielsweise dann vorgenommen werden, wenn die mit dem Torsionsprofil zu verbindenden Längslenker einer Verbundlenkerhinterachse entsprechende Anbindungsbereiche aufweisen. Die unrunde Verformung kann bereits im Zuge des letzten Arbeitsschritts vor dem Fügen der Längskanten der verformten Schenkel erfolgen.

[0018] Die Verformung der den Stirnenden der Platine benachbarten Bereiche kann über einen Dorn durchgeführt werden. Dies erhöht die Genauigkeit des Querschnitts der Endabschnitte des Torsionsprofils im Hinblick auf die spätere Anbindung an die

Längslenker einer Verbundlenkerhinterachse.

[0019] Darüber hinaus ist es denkbar, dass die Endabschnitte relativ zu dem Längenabschnitt mit der Mulde um die Längsachse des Torsionsprofils verdreht werden. Je nach dem Grad der Verdrehung kann hiermit die jeweils beste Anbindung an die Längslenker einer Verbundlenkerhinterachse erzielt werden.

[0020] Die Qualität der Verbindung des Torsionsprofils mit den Längslenkern einer Verbundlenkerhinterachse wird dadurch noch weiter verbessert, dass die den Stirnenden der Platine benachbarten Bereiche konisch aufgeweitet werden. Es wird auf diese Weise ein größerer Anbindungsquerschnitt bei sonst unverändertem Profil erzielt. Ferner werden modifizierte Beschnittkanten erreicht bei einer unveränderten Höhe des Rückens des Torsionsprofils. Diese Verformung kann bereits während der Verformung der neben der Mulde liegenden Schenkel durchgeführt werden. Hierzu gelangt ein entsprechend ausgebildeter Dorn zum Einsatz.

[0021] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung wird darin erblickt, dass das Torsionsprofil in Längsrichtung wellenförmig verformt wird. Diese Art der Verformung wird auch als S-Schlag-Profil bezeichnet. Sie dient der Verschiebung des Schubmittelpunkts, die bei speziellen Bauraumanforderungen günstig ist. Der Mittelbereich des Torsionsprofils ist dann gegenüber den rohrförmigen Endabschnitten in der Mittellängsebene der Mulde versetzt angeordnet.

[0022] Die zur Fertigung des Torsionsprofils bereit gestellte Platine kann über ihre gesamte Erstreckung eine gleichmäßige Dicke aufweisen. Denkbar ist aber auch, dass das Torsionsprofil aus einer Platine mit über ihre Länge bereichsweise unterschiedlichen Wanddicken gefertigt wird. Eine Platine mit variablen Wanddicken (tailored rolled blank) kann zum Einsatz gelangen, wenn bei einem Torsionsprofil in den Übergängen von dem mittleren U-förmigen Längenabschnitt auf die Übergangabschnitte und von den Übergangabschnitten auf die endseitigen rohrförmigen Endabschnitte höhere Festigkeiten gefordert werden. Hiermit ist zwar eine geringe Gewichtszunahme verbunden, es wird jedoch eine höhere Rollsteifigkeit erzielt.

[0023] Die metallische Platine kann insbesondere aus Stahl oder Leichtmetall, insbesondere Aluminium, bestehen.

[0024] Ferner ist es vorstellbar, dass die Platine aus einem Hybridwerkstoff gefertigt wird.

[0025] Auch kann die Platine im Vorfeld der Umformung kugelgestrahlt oder in einer anderen geeigneten Weise behandelt werden.

[0026] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) in schematischer Perspektive ein Torsionsprofil für eine Verbundlenkerhinterachse;

[0028] [Fig. 2](#) in vergrößertem Maßstab einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der [Fig. 1](#) entlang der Linie II-II in Richtung der Pfeile IIa gesehen;

[0029] [Fig. 3](#) in schematischer Perspektive eine stählerne Platine in zwei Bearbeitungspositionen;

[0030] [Fig. 4](#) in der Perspektive ein Oberwerkzeug für einen 1. Arbeitsschritt;

[0031] [Fig. 5](#) in der Perspektive ein Unterwerkzeug für den 1. Arbeitsschritt;

[0032] [Fig. 6](#) in der Perspektive die Platine der [Fig. 3](#) nach einer Verformung mit Hilfe der Werkzeuge gemäß den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#);

[0033] [Fig. 7](#) die Platine der [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#) zusammen mit dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug gemäß den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) im vertikalen Querschnitt;

[0034] [Fig. 8](#) im vertikalen Querschnitt ein weiteres Oberwerkzeug und ein weiteres Unterwerkzeug für einen 2. Arbeitsschritt gemäß [Fig. 4](#) zusammen mit der dadurch weiter verformten Platine gemäß den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#);

[0035] [Fig. 9](#) in schematischer Perspektive die mittels des Oberwerkzeugs und des Unterwerkzeugs der [Fig. 8](#) weiter verformte Platine;

[0036] [Fig. 10](#) in der Perspektive ein Oberwerkzeug für einen 3. Arbeitsschritt;

[0037] [Fig. 11](#) in der Perspektive die Platine der [Fig. 9](#);

[0038] [Fig. 12](#) in der Perspektive ein Unterwerkzeug für den 3. Arbeitsschritt;

[0039] [Fig. 13](#) in der Perspektive die mit dem Ober- und Unterwerkzeug der [Fig. 10](#) und [Fig. 12](#) verformte Platine;

[0040] [Fig. 14](#) in der Perspektive ein Oberwerkzeug für einen 4. Arbeitsschritt;

[0041] [Fig. 15](#) in der Perspektive die Platine der [Fig. 13](#) in 180° verdrehter Lage;

[0042] [Fig. 16](#) in der Perspektive ein Unterwerk-

zeug für den 4. Arbeitsschritt;

[0043] [Fig. 17](#) in der Perspektive ein fertig geformtes Torsionsprofil;

[0044] [Fig. 18](#) in der Perspektive ein Torsionsprofil gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0045] [Fig. 19](#) in der Perspektive ein Torsionsprofil gemäß einer dritten Ausführungsform;

[0046] [Fig. 20](#) in der Perspektive ein Torsionsprofil aus einer Platine mit bereichsweise unterschiedlichen Wanddicken und

[0047] [Fig. 21](#) einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der [Fig. 1](#) entlang der Linie II-II in Richtung der Pfeile IIa gesehen, gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0048] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist mit **1** ein Torsionsprofil als Bestandteil einer ansonsten nicht näher veranschaulichten Verbundlenkerhinterachse eines Kraftfahrzeugs bezeichnet. Das Torsionsprofil **1** weist torsionssteife, kreisrunde, rohrförmige Endabschnitte **2**, einen torsionsweichen U-förmigen mittleren Längenabschnitt **3** und zwischen dem mittleren Längenabschnitt **3** sowie den Endabschnitten **2** vom U-förmigen in den rohrförmigen Querschnitt wechselnde Übergangsabschnitte **4** auf. Insbesondere die [Fig. 2](#) lässt erkennen, dass das Torsionsprofil **1** im mittleren Längenabschnitte **3** im Bereich der seitlichen Schenkel **5** sowie des bogenförmigen Rückens **6** doppellagig gestaltet ist. Die dem Rücken **6** gegenüberliegenden Längsränder **7** sind ohrenförmig ausgebildet.

[0049] Das Torsionsprofil **1** wird aus einer rechteckigen stählernen Platine **8** hergestellt, von der in [Fig. 3](#) eine Hälfte dargestellt ist. Die andere Hälfte ist spiegelbildlich gestaltet, so dass nachfolgend (mit Ausnahme der [Fig. 18](#)) nur diese eine Hälfte veranschaulicht und auch beschrieben ist.

[0050] Zur Fertigung des Torsionsprofils **1** werden zunächst die den Stirnenden **9** benachbarten Bereiche **10** der Platine **8** S-förmig verformt. Die hierfür zum Einsatz gelangenden Werkzeuge sind nicht näher dargestellt.

[0051] Im Anschluss daran wird die derart verformte Platine **8a** zwischen den S-förmigen Bereichen **10** mit einer U-förmigen Mulde **11** versehen, deren vertikale Mittellängsebene VMLE neben der vertikalen Mittellängsebene VMLE1 der umgeformten Platine **8b** verläuft (siehe [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#)). Zur Herstellung der Mulde **11** wird die Platine **8a** gemäß [Fig. 3](#) zwischen ein aus den [Fig. 4](#) und [Fig. 7](#) erkennbares Oberwerkzeug **12** und ein aus den [Fig. 5](#) und [Fig. 7](#) erkennbares Unterwerkzeug **13** platziert. Das Oberwerkzeug **12** bestimmt mit einem Wulst **16** die Innenkontur der

Mulde **11**, während das Unterwerkzeug **13** mit einer Rinne **17** als Gegenlager dient und die Außenkontur bestimmt. Auch das Oberwerkzeug der [Fig. 4](#) kann mit seitlichen Flügeln **46** versehen sein, wie sie aus der [Fig. 5](#) hervorgehen, um die Platine **8a** einwandfrei verformen zu können. Nach dem Zusammenfahren von Oberwerkzeug **12** und Unterwerkzeug **13** hat die Platine **8b** die aus der [Fig. 6](#) erkennbare Kontur mit unterschiedlich breiten Schenkeln **14** und **15**.

[0052] Zur besseren Formgebung des Torsionsprofils **1** wird in einem weiteren Arbeitsschritt die Platine **8b** der [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) mittels eines Oberwerkzeugs **18** und eines Unterwerkzeugs **19** (gegeneinander verfahrbar) hinsichtlich der Mulde **11** gezielt so weiter verformt ([Fig. 8](#)), dass die an die unterschiedlich breiten Schenkel **14**, **15** angrenzenden Wandabschnitte **20** der Mulde **11** weitgehend parallel zueinander verlaufen. Dazu ist das Oberwerkzeug **18** mit einem entsprechend ausgebildeten Wulst **21** und das Unterwerkzeug **19** mit einer die Außenkontur der Mulde **11** bestimmenden Rinne **22** versehen. Die mit diesem Arbeitsschritt weiter verformte Platine **8c** ist ferner aus den [Fig. 9](#) und [Fig. 11](#) erkennbar.

[0053] In einem nachfolgenden Arbeitsschritt werden mit Hilfe eines aus der [Fig. 10](#) ersichtlichen Oberwerkzeugs **23** und eines aus der [Fig. 12](#) erkennbaren Unterwerkzeugs **24** die unterschiedlich breiten Schenkel **14**, **15** der Platine **8c** neben der Mulde **11** im Wesentlichen parallel zueinander und zur Mulde **11** umgebogen. Dazu besitzt das Oberwerkzeug **23** zwischen zwei schräg zueinander gestellten Schenkeln **25**, **26** einen Wulst **27**, der sich zwischen endseitigen U-förmigen Bereichen **28** erstreckt. Das Unterwerkzeug **24** als Gegenlager weist neben einer Aufnahmerinne **29** zwei Stützschenkel **30** auf. Die die Außenkontur der Mulde **11** bestimmende Aufnahme Rinne **29** geht endseitig in U-förmige Stützbereiche **31** über. Die insoweit verformte Platine **8d** ist aus den [Fig. 13](#) und [Fig. 15](#) ersichtlich. Sie weist aus den S-förmigen Bereichen **10** umgeformte U-förmige Enden **32** auf.

[0054] Diese verformte Platine **8d** gemäß den [Fig. 13](#) und [Fig. 15](#) wird anschließend unter Einsatz eines Oberwerkzeugs **33** gemäß [Fig. 14](#) und eines Unterwerkzeugs **34** gemäß [Fig. 16](#) so umgestaltet, dass die Schenkel **14**, **15** unter Kontakt ihrer Längskanten **35**, **36** in den Enden **32** rohrförmig und im Längenabschnitt mit der Mulde **11** U-förmig verformt werden ([Fig. 17](#)). Es wird das an den Längskanten **35**, **36** noch nicht verschweißte Torsionsprofil **1** gebildet.

[0055] Zur Ausübung dieses Arbeitsschritts bei um 180° verdrehter Platine **8d** ([Fig. 15](#)) ist das Oberwerkzeug **33** mit einer Formrinne **37** und angrenzenden gespreizten Schenkeln **38** versehen. Das Unterwerkzeug **34** besitzt einen in die Mulde **11** eingreifen-

den Stützwulst **39** sowie angrenzende gemuldete Längenabschnitte **40** für die Längsränder **7** der Platine **8d**. Ferner ist das Unterwerkzeug **34** mit Aufnahmebereichen **41** für die Enden **32** versehen.

[0056] Die Längskanten **35**, **36** der verformten Schenkel **14**, **15** sowie der Endabschnitte **2** werden danach miteinander verschweißt, so dass eine sich nahezu geradlinig erstreckende Schweißnaht **42** gebildet wird ([Fig. 17](#)).

[0057] Die Verformung der Platine **8d** gemäß den [Fig. 13](#) und [Fig. 15](#) zum Torsionsprofil **1** gemäß [Fig. 17](#) kann mit Hilfe von nicht dargestellten Dornen erfolgen, über welche die Enden **32** herum geschlagen werden. Diese Dornen können zylindrisch oder konisch gestaltet sein.

[0058] Denkbar ist auch eine unrunde Verformung der Endabschnitte **2** eines Torsionsprofils **1a**, wie sie beispielsweise aus der [Fig. 19](#) hervorgeht. Des Weiteren lässt [Fig. 19](#) erkennen, dass die Endabschnitte **2** relativ zu dem Längenabschnitt **3** mit der Mulde **11** um die Längsachse des Torsionsprofils **1a** verdreht sind.

[0059] Aus der [Fig. 18](#) ist eine Ausführungsform eines Torsionsprofils **1b** erkennbar, welches in Längsrichtung wellenförmig verformt ist. Der Mittelbereich **43** ist gegenüber den Endabschnitten **2** in der vertikalen Mittellängsebene des Torsionsprofils **1b** in Richtung des Pfeils PF verschoben. Eine solche Verformung wird vorzugsweise vor dem Verschweißen der Längskanten **35**, **36** am Torsionsprofil **1** vollzogen.

[0060] Die [Fig. 20](#) zeigt eine Ausführungsform, bei welcher die Platine zur Fertigung eines Torsionsprofils **1c** über ihre Länge bereichsweise unterschiedliche Wanddicken aufweist. Diese unterschiedlichen Wanddicken **44**, **45** sind an dem Torsionsprofil **1c** der [Fig. 20](#) im Bereich zwischen dem mittleren U-förmigen Längenabschnitt **3** und den Übergangsabschnitten **4** sowie zwischen den Übergangsabschnitten **4** und den rohrförmigen Endabschnitten **2** erkennbar. Die Platine kann als so genannte tailored rolled blanks gefertigt sein.

[0061] In der [Fig. 21](#) ist letztlich eine Ausführungsform eines Torsionsprofils **1d** dargestellt, bei welcher mittels eines geeigneten, nicht näher dargestellten Werkzeugs aus dem Boden **47** der Mulde **11** ein Wulst **48** in Richtung zu den ohrenartigen Längsrändern **7** geformt worden ist. Auf diese Weise wird ein Freiraum **49** geschaffen, welcher beim Fügen der Längskanten **35** und **36** ein Aufschmelzen des Bodens **47** und damit eine Schwächung des Torsionsprofils **1d** verhindert. Die Schweißnaht **42** kann, wie dargestellt, mittig des Rückens **6** oder auch seitlich vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

		49	Freiraum
		PF	Richtungspfeil
		VMLE	vertikale Mittellängsebene von 11
		VMLE1	Vertikale Mittellängsebene von 8b
1	Torsionsprofil		
1a	Torsionsprofil		
1b	Torsionsprofil		
1c	Torsionsprofil		
1d	Torsionsprofil		
2	Endabschnitte von 1		
3	mittlerer Längenabschnitt von 1		
4	Übergangsabschnitte		
5	Schenkel in 3		
6	Rücken in 3		
7	Längsränder in 3		
8	Platine		
8a	Platine		
8b	Platine		
8c	Platine		
8d	Platine		
9	Stirnenden von 8		
10	S-förmiger Bereich von 8a, 8b, 8c		
11	Mulde in 8b, 8c, 8d		
12	Oberwerkzeug		
13	Unterwerkzeug		
14	Schenkel von 8b, 8c, 8d		
15	Schenkel von 8b, 8c, 8d		
16	Wulst an 12		
17	Rinne in 13		
18	Oberwerkzeug		
19	Unterwerkzeug		
20	Wandabschnitte von 11		
21	Wulst an 18		
22	Rinne in 19		
23	Oberwerkzeug		
24	Unterwerkzeug		
25	Schenkel an 23		
26	Schenkel an 23		
27	Wulst an 23		
28	U-förmige Bereiche an 23		
29	Aufnahmerinne an 24		
30	Stützschenkel an 24		
31	Stützbereiche an 24		
32	Enden an 8d		
33	Oberwerkzeug		
34	Unterwerkzeug		
35	Längskante von 14		
36	Längskante von 15		
37	Formrinne an 33		
38	Schenkel an 33		
39	Stützwulst an 34		
40	Längenabschnitt an 34		
41	Aufnahmebereiche für 32		
42	Schweißnaht an 1		
43	Mittelbereich von 1b		
44	Wandbereiche von 1c		
45	Wandbereiche von 1c		
46	Flügel neben 17		
47	Boden v. 11		
48	Wulst an 47		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007061198 B3 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils in Form eines Torsionsprofils (**1**, **1a**, **1b**, **1c**, **1d**) aus einer Platine (**8**), das torsionssteife rohrförmige Endabschnitte (**2**), einen torsionsweichen U-förmigen mittleren Längenabschnitt (**3**) und zwischen dem mittleren Längenabschnitt (**3**) sowie den Endabschnitten (**2**) vom U-förmigen in den rohrförmigen Querschnitt wechselnde Übergangabschnitte (**4**) aufweist,

gekennzeichnet durch folgende Arbeitsschritte:

- a) Die Platine (**8**) wird mit Abstand zu ihren Stirnenden (**9**) in mindestens einer Fertigungsstufe mit einer längs gerichteten U-förmigen Mulde (**11**) versehen;
- b) die Schenkel (**14**, **15**) der verformten Platine (**8b**, **8c**) neben der Mulde (**11**) werden im Wesentlichen parallel zueinander und zur Mulde (**11**) umgebogen;
- c) die umgebogenen Schenkel (**14**, **15**) werden unter Kontakt ihrer Längskanten (**35**, **36**) in den den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereichen (**10**) rohrförmig und im Längenabschnitt (**3**) mit der Mulde (**11**) in Anpassung an die Kontur der Mulde (**11**) U-förmig verformt;
- d) die Längskanten (**35**, **36**) der verformten Schenkel (**14**, **15**) werden miteinander gefügt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereiche (**10**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) S-förmig verformt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereiche (**10**) unrund verformt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereiche (**10**) über einen Dorn verformt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereiche (**10**) relativ zu dem Längenabschnitt (**3**) mit der Mulde (**11**) um die Längsachse des Torsionsprofils (**1**) verdreht werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die den Stirnenden (**9**) der Platine (**8a**, **8b**, **8c**) benachbarten Bereiche (**10**) konisch aufgeweitet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Torsionsprofil (**1**) in Längsrichtung wellenförmig verformt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Boden (**47**)

der Mulde (**11**) ein in Richtung zu den Längsrändern (**7**) vorspringender Wulst (**48**) geformt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Torsionsprofil (**1**) aus einer Platine mit über ihre Länge abschnittsweise unterschiedlich dicken Wandbereichen (**44**, **45**) gefertigt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Torsionsprofil (**1**) aus einer Platine aus einem Hybridwerkstoff gefertigt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Platine (**8a**, **8b**, **8c**) vor ihrer Umformung kugelgestrahlt wird.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

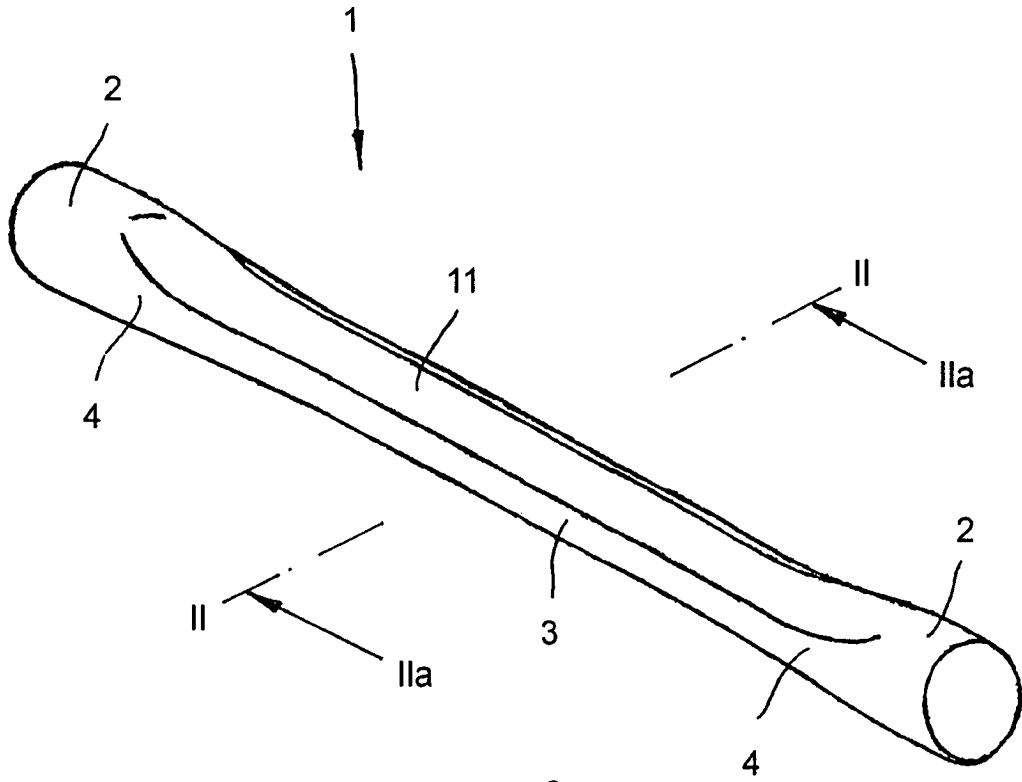


Fig. 1

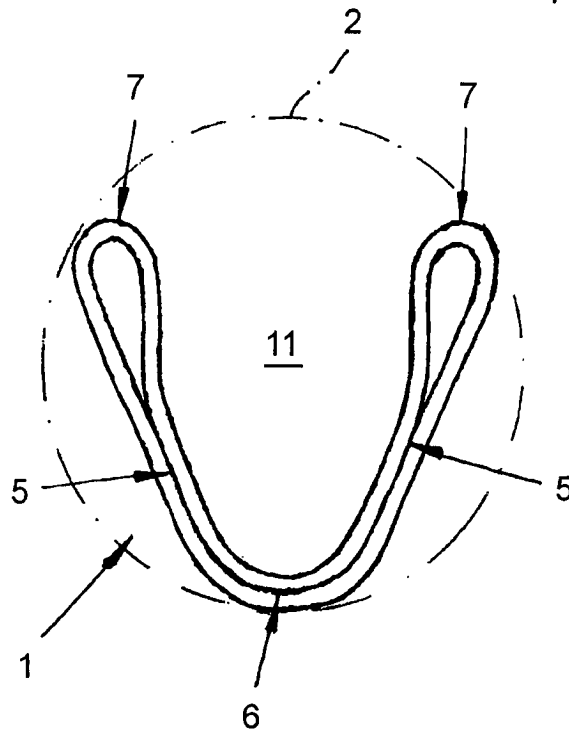


Fig. 2

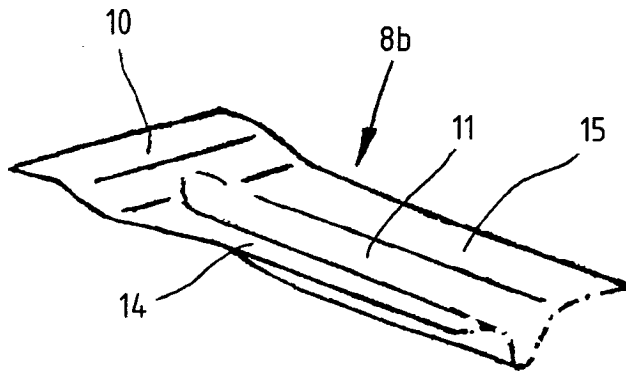
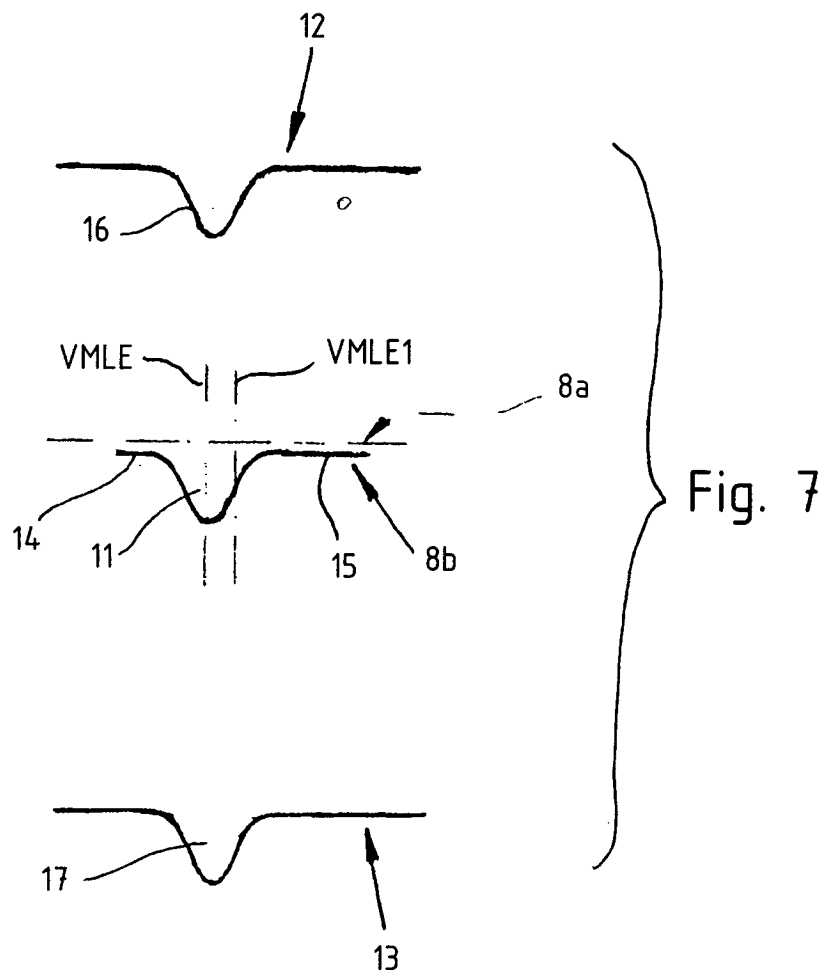
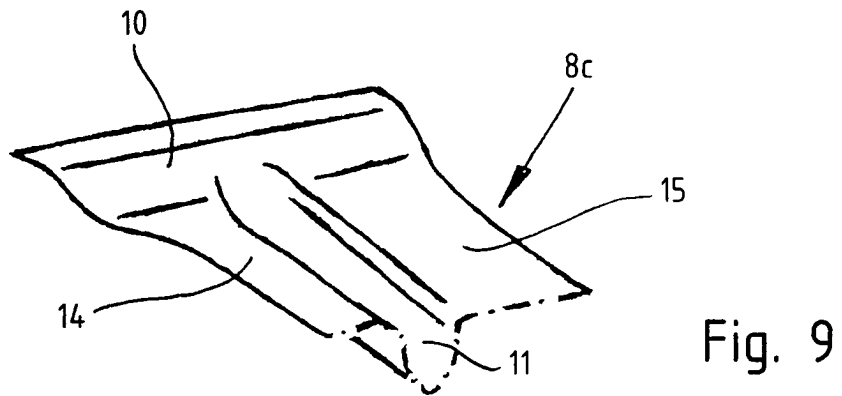
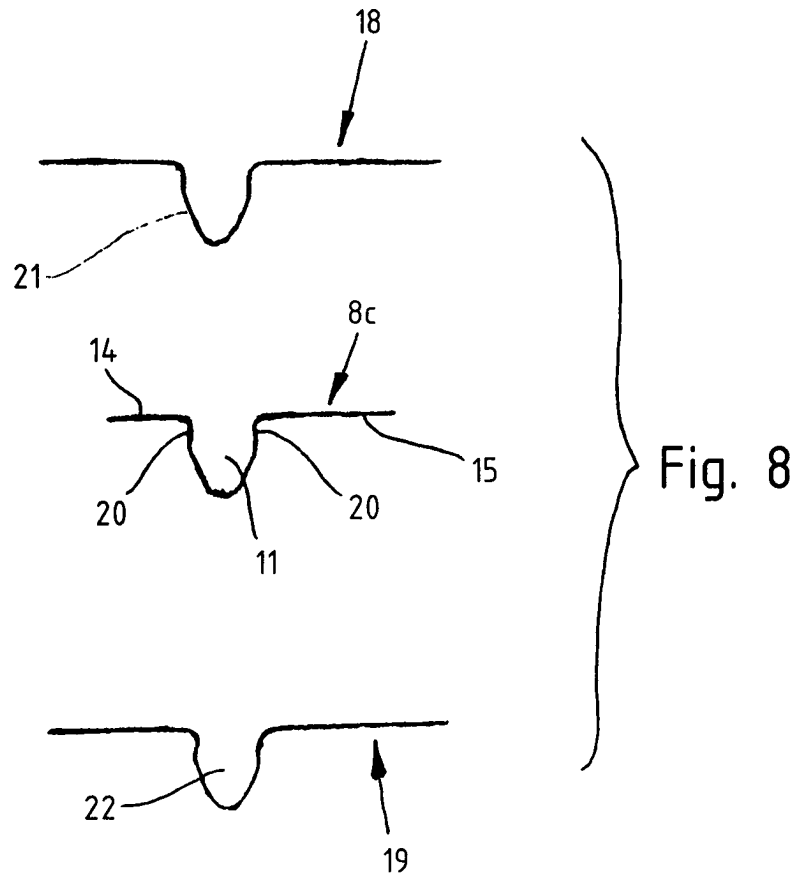


Fig. 6





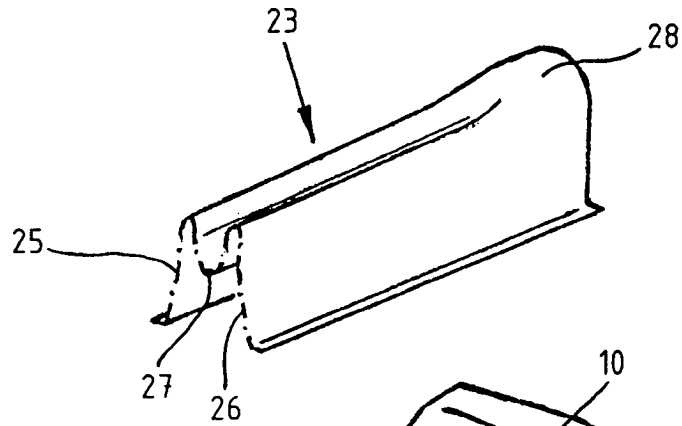


Fig. 10

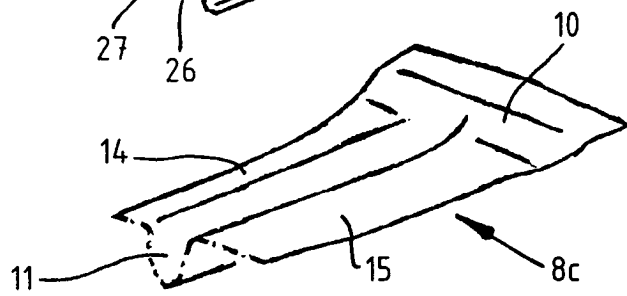


Fig. 11

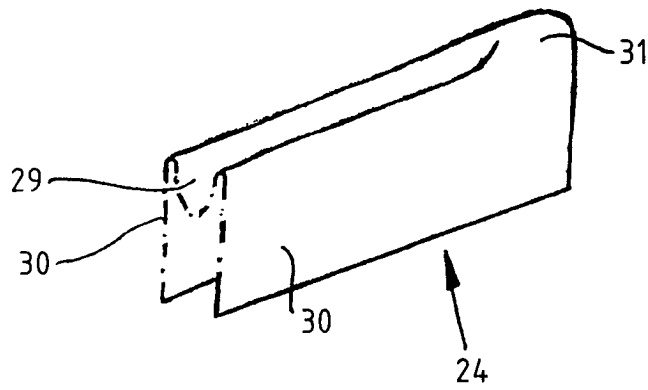


Fig. 12

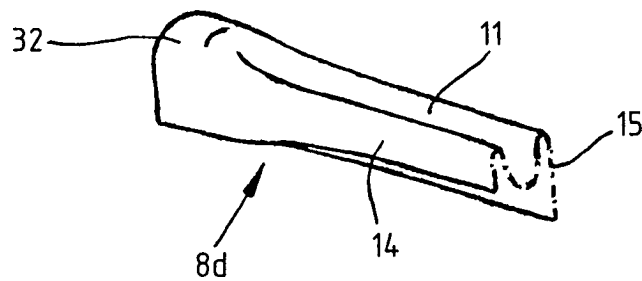


Fig. 13

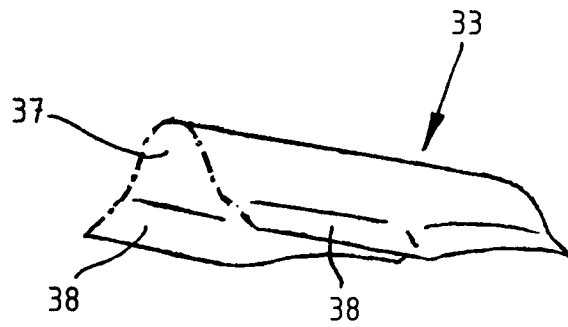


Fig. 14

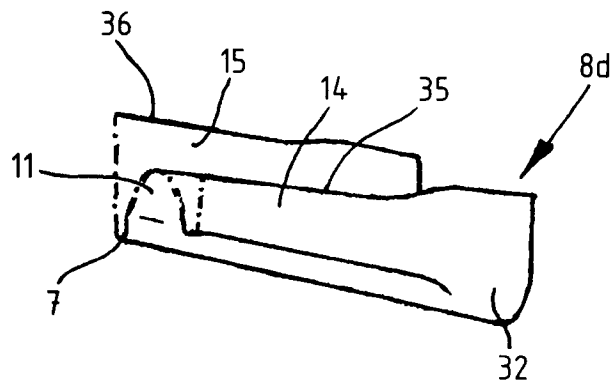


Fig. 15

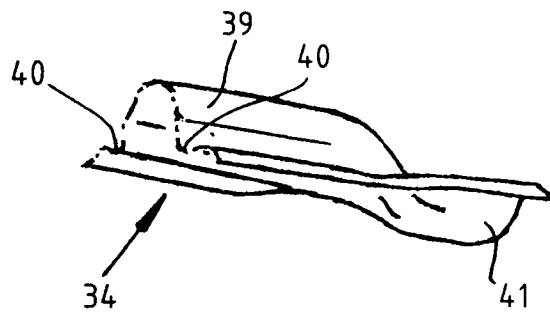


Fig. 16

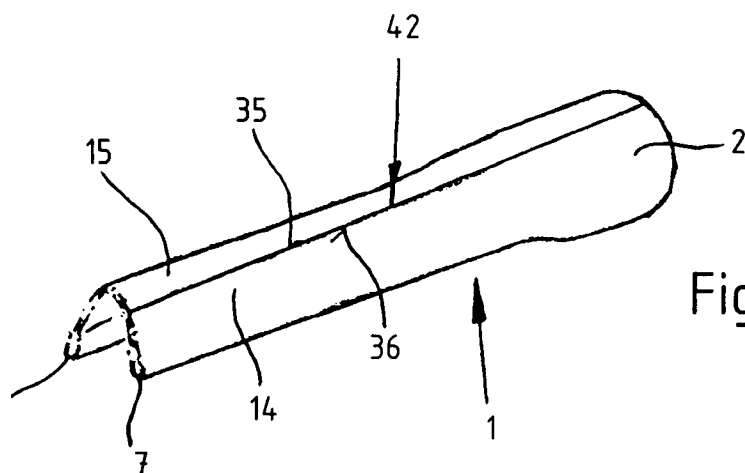


Fig. 17

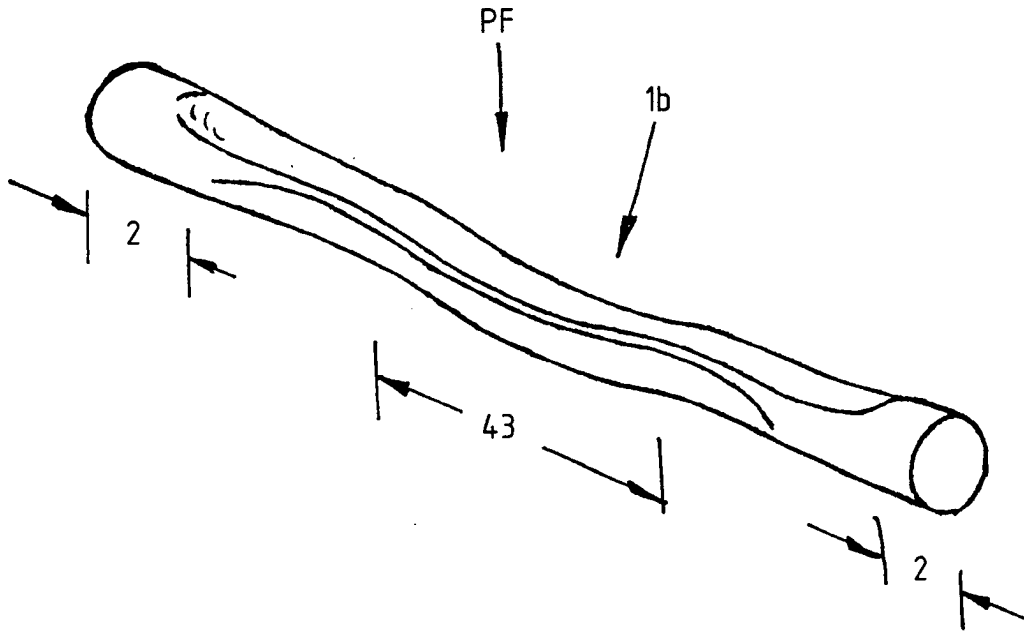


Fig. 18

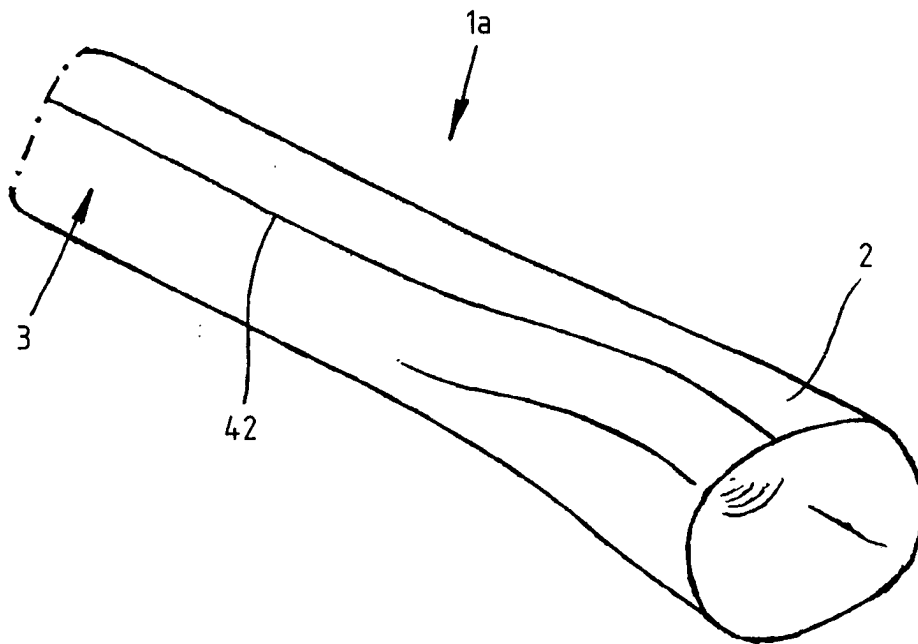


Fig. 19

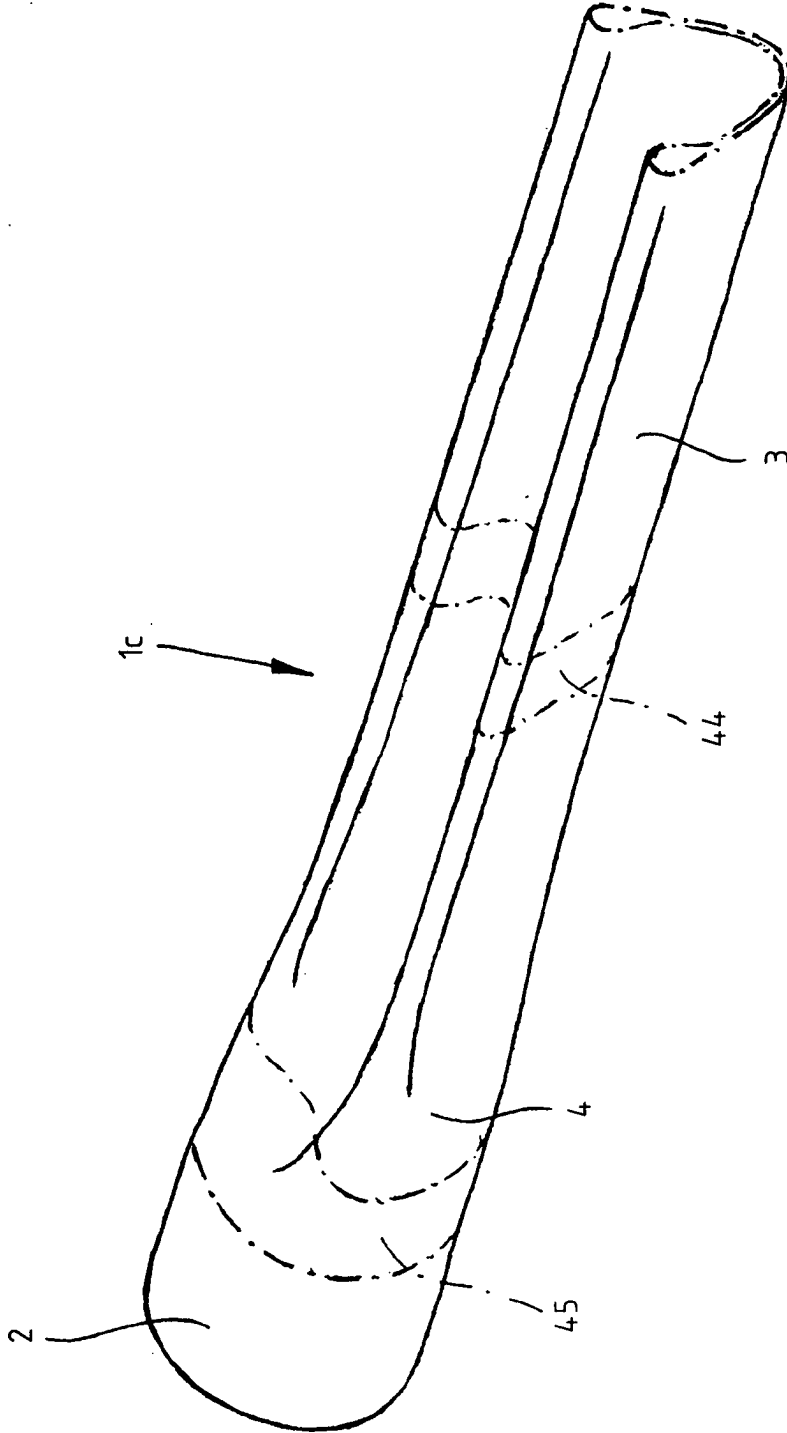


Fig. 20

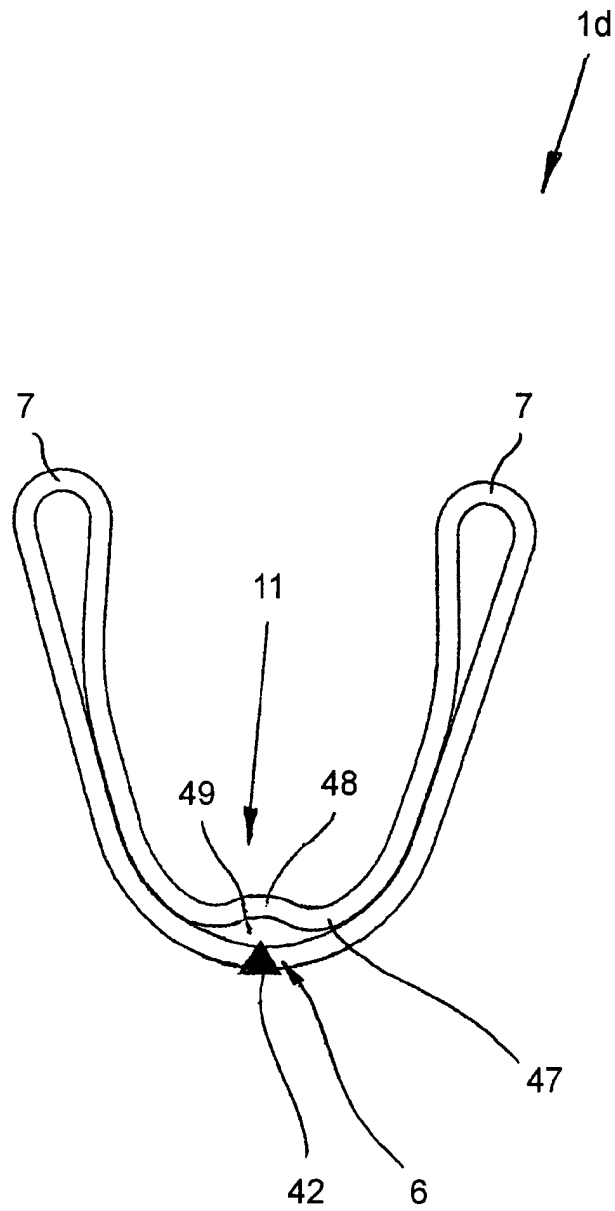


Fig. 21