(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/056231 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B23P

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013826

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Dezember 2004 (06.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 58 287.8 11. Dezember 2003 (11.12.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **FEINTOOL INTERNATIONAL HOLDING AG** [CH/CH]; 8, Industriering, CH-3250 Lyss (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHLATTER, Ulrich** [CH/CH]; 21, Nelkenweg, CH-3250 Lyss (CH).

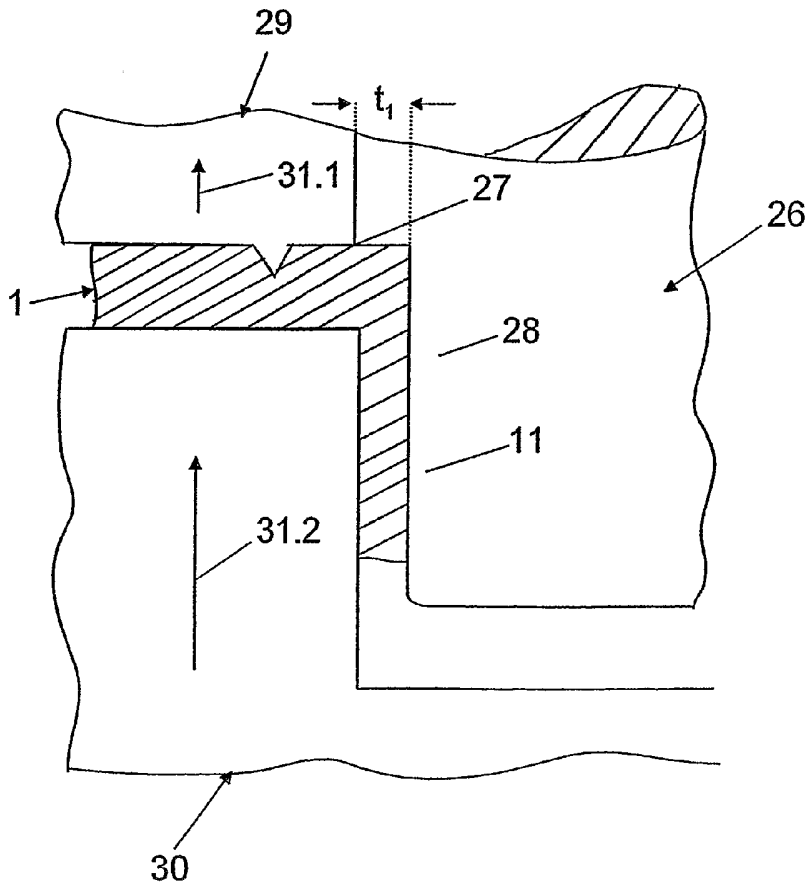
(74) Anwalt: **WEISS, Peter**; 4, Zeppelinstrasse, 78234 Engen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION OF A THIN-WALLED PART

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES DÜNNWANDIGEN BAUTEILS



(57) Abstract: Disclosed is a method for producing a thin-walled part (33), especially a pipe section. According to said method, the wall (11) of the part (33) is drawn out from a strip (1) of material, an inner contour (17) is cut out, the wall is stretched to size, and an outer contour is cut out of the strip (1) of material.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Herstellen eines dünnwandigen Bauteils (33), insbesondere eines Rohrabschnitts, soll aus einem Materialstreifen (1) die Wand (11) des Bauteils (33) ausgezogen, eine Innenkontur (17) ausgeschnitten, die Wand (11) abgestreckt und eine Aussenkontur aus dem Materialstreifen (1) ausgeschnitten werden.

WO 2005/056231 A2

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines dünnwandigen Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines dünnwandigen Bauteils, insbesondere eines Rohrabschnitts, sowie eine Vorrichtung hierfür.

Stand der Technik

Bauteile werden heute in vielfältiger Form und Ausführung benötigt und hergestellt. Beispielsweise werden aus einem Metallstreifen Bauteile durch Stanzen oder Feinschneiden herausgeformt. Aus der DE 199 53 059 A1 ist beispielsweise ein Aufnahmelager zum Aufnehmen und/oder Bewegen von zumindest einer Lesekopfeinrichtung bekannt, bei dem zwei Plattenelemente exakt beabstandet und positioniert werden. Dies geschieht durch Abstandselemente, die durch Feinschneiden und/oder durch Kaltformen aus dem Plattenelement gebildet werden.

Bei der vorliegenden Erfindung geht es um die Herstellung von zylindrischen Bauelementen oder beispielsweise Rohrabschnitten. Speziell geht es um die Herstellung von Nockenringen für gebaute Nockenwellen zum Einbau in Verbrennungsmotoren. Heute werden die Einzelnocken als Schmiederohling mit anschliessender Bearbeitung sowie spanabhebend ab einem Präzisionsrohr mit anschliessender spanloser Formgebung hergestellt.

Aufgabe

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der o.g. Art zu schaffen, mit welchen dünnwandige Bauteile mit hoher Präzision hergestellt werden können. Ferner soll im Gegensatz zum herkömmlichen Feinschneiden das Materialeinsatzgewicht und somit der Materialkostenanteil wesentlich reduziert werden.

Lösung der Aufgabe

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass aus einem Materialstreifen die Wand des Bauteils ausgezogen, eine Innenkontur ausgeschnitten, die Wand abgestreckt und eine Aussenkontur aus dem Materialstreifen ausgeschnitten wird.

Das bedeutet, dass beispielsweise ein Rohrabschnitt im Feinschneid-Umformverfahren hergestellt werden kann. Das Besondere der Herstellung ist, dass das Stanzen bzw. Feinschneiden konventionell am dickwandigen Blech und das Umformen zum dünnwandigen Bauteil durch Kaltverformen stattfindet. Dadurch kann der Materialabfall auf ein Minimum reduziert werden. Ferner werden dünnwandige Rohrabschnitte mit der geforderten Präzision hergestellt, beispielsweise mit einer Dickenabweichungstoleranz von 1/10 und einer Formgenauigkeit von ±0,06. Auf dem Markt gibt es heute keine derartigen Rohre, von denen solche Rohrabschnitte abgeschnitten werden können.

Die Herstellung des Bauteils geschieht bevorzugt in zumindest fünf Stufen. In einer ersten Stufe wird eine Aufspannplatte, eine Führungsplatte und ein Ziehstempel verwendet. In die Stirnfläche der Aufspannplatte ist eine Mulde eingeformt, wobei hier vor allem Wert auf die Schräge der Mulde zu einem Muldenboden hin zu legen ist. Ein entsprechender Blechstreifen wird zwischen Aufspannplatte und Führungsplatte aufgespannt. Der Ziehstempel wird in einer Öffnung der Führungsplatte hin zu dem Blechstreifen bewegt, wobei der Ziehstempel einen Bereich des Blechstreifens in die Mulde eindrückt. Bei diesem „Tiefziehvorgang" erfolgt bereits bevorzugt eine Verdünnung der Bereiche die in die Mulde eingezogen werden.

Bei einem zweiten Werkzeug und in einer zweiten Arbeitsstufe wird nun der Materialstreifen mit dem tiefgezogenen Bereich zwischen einer Aufspannplatte und einer weiteren Führungsplatte eingespannt, wobei diese beiden Platten so geformt sind, dass eine Stützfläche der Aufspannplatte den schrägen Bereich des tiefgezogenen Bereichs untergreift, während die Führungsplatte den schrägen Bereich mit einem Druckwall übergreift. Ferner ist an der Führungsplatte eine Ringzacke vorgesehen, die ein Nachfliessen von Material von dem Materialstreifen vermeidet. Einen Führungsöffnung in der Führungsplatte und eine Öffnung in der Aufspannplatte haben eine Innenkontur, die in etwa in der gleichen Ebene liegen. In beiden Öffnungen wird ein Schneidstempel geführt, so dass aus dem tiefgezogenen Bereich des Materialstreifens eine Innenkontur herausgeschnitten wird.

In einer weiteren Verfahrensstufe wird ein Randbereich des Bauteils, welcher im wesentlichen aus dem schräg verlaufenden Bereich besteht, in einer oder mehreren Stufen abgebogen. Soll ein Rohrabschnitt hergestellt werden, so geschieht das Abbiegen bzw. das Abstrecken um ca. 90° gegenüber dem Materialstreifen der vorläufig noch weiter zwischen Aufspannplatte und Führungsplatte gehalten ist.

Damit Raum für den Wandbereich des Bauteils bleibt, weist eine entsprechende Aufspannplatte ein Ecksicke auf, welche eine Tiefe besitzt, die etwa der Wandstärke des Bauteils bespricht. Ferner kommt es beim Abstrecken des Bauteils bevorzugt zu einer weiteren Verminderung der Wandstärke des Bauteils.

In der nächsten Arbeitsstufe erfolgt ein Abschneiden des Bauteils von dem Materialstreifen, wobei letztendlich ein Teil der Aussenkontur des Bauteils erzeugt wird. In einem Ausführungsbeispiel ist hierfür ein Werkzeug vorgesehen, bei dem ein ortsfester Stempel einen Einzug infolge einer Schulterbildung aufweist. Die Schulterkante bildet eine Schneidkante. Die Tiefe des Einzugs entspricht wiederum der Wandstärke des Bauteils.

Das Schneiden erfolgt durch eine Hubbewegung einer Führungsplatte und einer Aufspannplatte gegenüber der Schneidkante des Stempels. Dabei umfängt die Führungsplatte den Stempel und hält den Blechstreifen mit dem noch daran angeordnetem Bauteil, welches die Aufspannplatte übergreift.

Nach dem Abschneiden kann beispielsweise ein Kalibrieren des Bauteils in dem Einzug des Stempels selbst erfolgen, beispielsweise durch Beaufschlagung des Bauteils mit einem entsprechenden Auswerferstempel. Letzterer wird dann auch zum Auswerfen des Bauteils verwendet.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren bzw. in der erfindungsgemässen Vorrichtung können auf diese Art und Weise beispielsweise Nockenringe hergestellt werden, die auf eine stab- oder rohrförmige Welle aufgeschoben und auf dieser festgelegt werden. Um eine Radialbewegung des Rohrabschnitts gegenüber der Welle zu vermeiden, kann der Rohrabschnitt einen eiförmigen Querschnitt aufweisen.

Somit wird gemäss der vorliegenden Erfindung aus einem Dünnblech ein hochpräziser Ringkörper durch radiales Aufweiten bei gleichzeitiger

Formgebung durch Abstrecken hergestellt. Innen- und Aussenform des Rings können wählbare Geometrien haben, beispielsweise kann der Ring oval sein, verzahnt, rund usw..

5

Figurenbeschreibung

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 einen schematisch dargestellten Schnitt durch ein Werkzeug zum Ausziehen der Kontur eines Bauteils aus einem Materialstreifen;

Figur 2 einen teilweise dargestellten Schnitt durch ein Werkzeug zum Ausschneiden einer Innenkontur des Bauteils;

Figur 3 einen teilweise dargestellten Schnitt durch ein Werkzeug zum Abbiegen eines Wandbereichs des Bauteils;

Figur 4 und 5 Teilschnitte durch ein Werkzeug zum Abstrecken des Bauteils;

Figur 6 einen teilweise dargestellten Schnitt durch ein Werkzeug zum Ausschneiden einer Aussenkontur des Bauteils;

Figur 7 einen teilweise dargestellten Schnitt durch ein Werkzeug zum Kalibrieren und Auswerfen des Bauteils;

Figur 8 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Bauteils.

Ein Materialstreifen 1, bevorzugt ein Blechstreifen, wird gemäss Figur 1 zwischen einer Aufspannplatte 2 und einer Führungsplatte 3 gehalten. In eine Stirnfläche der Aufspannplatte 2 ist eine Mulde 4 eingeformt, während die Führungsplatte 3 eine Öffnung 5 zum Führen eines Ziehstempels 6 aufweist. Dieser Ziehstempel 6 weist bevorzugt eine Stirnfläche 7 auf, die in etwa der Kontur der Mulde 4 entspricht.

Wird der Ziehstempel 6 gegen die Aufspannplatte 2 bewegt, so drückt der Ziehstempel 6 aus dem Materialstreifen 3 eine Kontur 8 eines späteren Bauteils heraus.

In einer weiteren Verfahrensstufe gemäss Figur 2 wird der Materialstreifen 1 zusammen mit der Kontur 8 von einer weiteren Aufspannplatte 9 und einer Führungsplatte 10 gehalten. Die Aufspannplatte 9 untergreift dabei einen Wandbereich 11 des Bauteils mit einer Stützfläche 12, welche einer Schräge der Kontur 4 gemäss Figur 1 entspricht.

Mit der Stützfläche 12 wirkt ein Druckwall 13 an der Führungsplatte 10 zusammen, so dass der Wandbereich 11 zwischen dem Druckwall 13 und der Stützfläche 12 aufgenommen ist. Ferner greift die Führungsplatte 10 mit einer Ringzacke 14 in den Materialstreifen 11 ein. In einer Öffnung 15 in der Führungsplatte 10 ist ein Schneidstempel 16 geführt, durch den eine Innenkontur 17 des Wandbereichs 11 ausgeschnitten werden kann. Hierzu bewegt sich der Schneidstempel 16 in der Öffnung 15 der Führungsplatte 10 und greift nach dem Schneiden in eine Öffnung 18 in der Aufspannplatte 9 ein.

In einer weiteren Verfahrensstufe gemäss Figur 3 erfolgt ein Abbiegen des Wandbereichs 11, wobei der Materialstreifen 1 zusammen mit dem Wandbereich 11 zwischen einer Führungsplatte 19 mit der Ringzacke 14 und einer Aufspannplatte 20 gehalten ist. Eine Stützfläche 21 der Aufspannplatte 20 weist dabei eine grössere Schräge auf, als die Stützfläche 12 der Aufspannplatte 9 gemäss Figur 2.

Bei der Führungsplatte 19 fehlt der Druckwall gemäss Figur 2, jedoch wird in einer Öffnung 22 der Führungsplatte 19 ein Biegestempel 23 geführt.

Gemäss Figur 4 wird der Materialstreifen 1 zwischen der Führungsplatte 19 und einer Aufspannplatte 24 gehalten, welche eine Ecksicke 25 besitzt, die eine Tiefe t aufweist, die in etwa der Stärke s des Wandbereichs 11 entspricht. Im

etwa ähnlichen Ausmass springt auch die Führungsplatte 19 über die Aufspannplatte 24.

In der Öffnung 22 in der Führungsplatte 19 ist ein Streckstempel 26 geführt, der bewirkt, das der Wandbereich 11 gegenüber dem Materialstreifen 1 um etwa 90° abgebogen und, wie in Figur 5 erkennbar, in die Ecksicke 25 abgestreckt wird. Dies geschieht bevorzugt durch ein Kaltverformen, d.h., es wird Material des Wandbereichs 11 zum Ausfüllen der Ecksicke 25 verwand, so dass sich die Stärke s des Wandbereichs 11 verringert.

Gemäss Figur 6 wird nun der Wandbereich 11 von dem Materialstreifen 1 abgetrennt. Hierzu wird ein statischer Schneidstempel 26 verwendet, der eine Schneidkante 27 aufweist. Nach der Schneidkante 27 ist ein Einzug 28 an dem Schneidstempel 26 ausgebildet, wobei eine Tiefe t_1 des Einzugs 28 in etwa einer Wandstärke s ein, des endgültigen Bauteils entspricht.

Der Materialstreifen 1 wird von einer Führungsplatte 29 und einer Aufspannplatte 30 gehalten, die zusammen relativ gegenüber dem Schneidstempel 26 bewegbar sind, wie dies durch die Pfeile 31.1 und 31.2 angedeutet ist. Durch die Bewegung wird im Zusammenwirken mit der Schneidkante 27 der Wandbereich 11 von dem Materialstreifen 1 abgeschnitten.

In Figur 7 erfolgt nun im Zusammenhang mit dem Schneidstempel 26 und einem Auswerfer 32 ein Kalibrieren des Bauteils 33, dem nunmehr seine endgültige Form gegeben wird.

Nach Entfernen des Schneidstempels 26 kann das Bauteil 33 aus der Ausspannplatte 30 ausgeworfen werden.

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT
Patentanwälte
European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 3051/PCT Datum: 03.12.2004 W/GE/HE/HU

Positionszahlenliste

1	Materialstreifen	34		67	
2	Aufspannplatte	35		68	
3	Führungsplatte	36		69	
4	Mulde	37		70	
5	Öffnung	38		71	
6	Ziehstempel	39		72	
7	Stirnfläche	40		73	
8	Kontur	41		74	
9	Aufspannplatte	42		75	
10	Führungsplatte	43		76	
11	Wandbereich	44		77	
12	Stützfläche	45		78	
13	Druckwall	46		79	
14	Ringzacke	47			
15	Öffnung	48			
16	Schneidstempel	49			
17	Innenkontur	50			
18	Öffnung	51			
19	Führungsplatte	52			
20	Aufspannplatte	53			
21	Stützfläche	54			
22	Öffnung	55			
23	Streckstempel	56			
24	Aufspannplatte	57			
25	Ecksicke	58			
26	Schneidstempel	59			
27	Schneidkante	60		s_1	Wandstärke
28	Einzug	61		s	Stärke von 11
29	Führungsplatte	62		t	Tiefe von 25
30	Aufspannplatte	63		t_1	Tiefe von 28
31	Pfeile	64			
32	Auswerfer	65			
33	Bauteil	66			

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines dünnwandigen Bauteils (33), insbesondere eines Rohrabschnitts,

dadurch gekennzeichnet,

dass aus einem Materialstreifen (1) die Wand (11) des Bauteils (33) ausgezogen, eine Innenkontur (17) ausgeschnitten, die Wand (11) abgestreckt und eine Aussenkontur aus dem Materialstreifen (1) ausgeschnitten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialstreifen (1) zwischen einer Aufspannplatte mit einer Mulde (4), einer Führungsplatte (3) zum Führen eines Ziehstempels (6) eingespannt und durch den Ziehstempel (6) eine Kontur für das Bauteil in die Mulde (4) in der Aufspannungsplatte (2) eingezogen wird, wonach ein Ausschneiden einer Innenkontur (17) und anschliessend ein Abstrecken eines Wandbereichs (11) des Bauteils (13) zwischen Innenkontur (17) und übrigem Materialstreifen (1) erfolgt, danach eine Aussenkontur des Bauteils vom Materialstreifen (1) abgeschnitten und das Bauteil ausgeworfen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Ziehstempel (6) die Wand (11) des Bauteils (33) schräg vom Materialstreifen (1) abgebogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Ziehstempel (6) die Stärke (s) der Wand (11) des Bauteils (33) gegenüber der Dicke des Metallstreifens (1) vermindert wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abstrecken des Bauteils dessen Wand (11) um 90° gegenüber dem Materialstreifen (1) umgeformt wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abstrecken des Bauteils (33) dessen Wandstärke (s) gegenüber der Dicke des Metallstreifens (1) vermindert wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (33) nach dem Abschneiden von dem Materialstreifens (1) kalibriert wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ausschneiden der Innenkontur (17) und dem Abstrecken zumindest ein weiteres Abbiegen der Wand (11) des Bauteils erfolgt.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausschneiden der Innenkontur (17) ein Schneidstempel (16) in einer weiteren Führungsplatte (10) geführt ist, welche mit einem schrägen Druckwall (13) dem Wandbereich (11) des Bauteils aufliegt, so dass dieser zwischen dem Druckwall (13) und einer Stützfläche (12) einer Aufspannplatte (9) gehalten ist, wobei die Stützfläche (12) eine Öffnung (18) zumindest teilweise umfängt, in welche der Schneidstempel einfährt.

10. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abstecken des Wandbereichs (11) des Bauteils ein Streckstempel (23) in einer

Führungsplatte (19) geführt ist und eine Aufspannplatte (24) eine Ecksicke (25) zur Aufnahme des Wandbereichs (11) aufweist.

11. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schneiden der Aussenkontur ein Schneidstempel (26) mit einer Schneidkante (27) relativ zu einer Führungsplatte (29) geführt ist, wobei der Schneidstempel (26) an der Schneidkante (27) einen Einzug (28) ausbildet, zwischen dem oder einer Öffnungswand der Aufspannplatte (30) sich die Wand (11) des Bauteils befindet.

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsplatte (10, 19, 29) mit einer Ringzacke (14) versehen ist.

13. Nockenwelle mit einer Welle und darauf angeordneten Nocken, dadurch gekennzeichnet, dass auf eine stab- oder rohrförmige Welle Rohrabschnitte (33), hergestellt nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8 und/oder mit einer Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 12 aufgesetzt und dort festgelegt wird.

14. Nockenwelle nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrabschnitte (33) einen eiförmigen Querschnitt aufweisen.

15. Nockenwelle nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrabschnitte (33) auf der Welle durch Schweissen festgelegt sind.

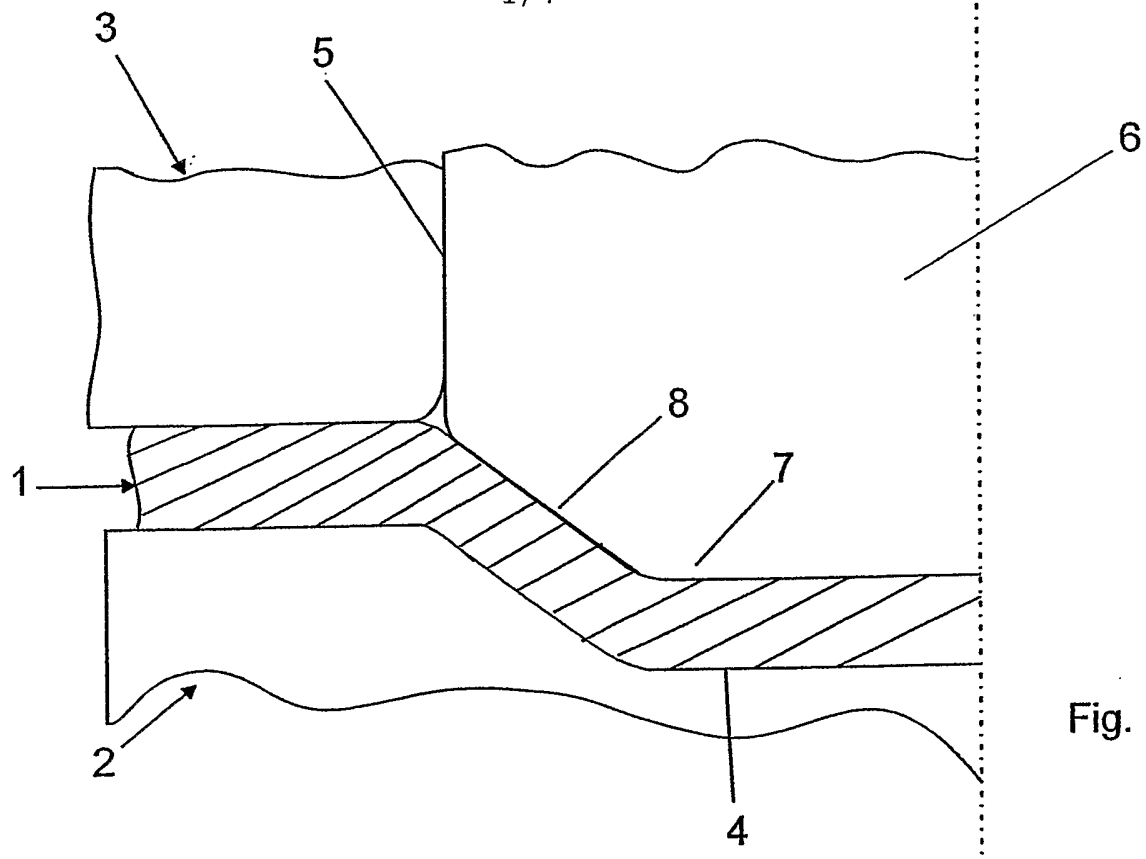


Fig. 1

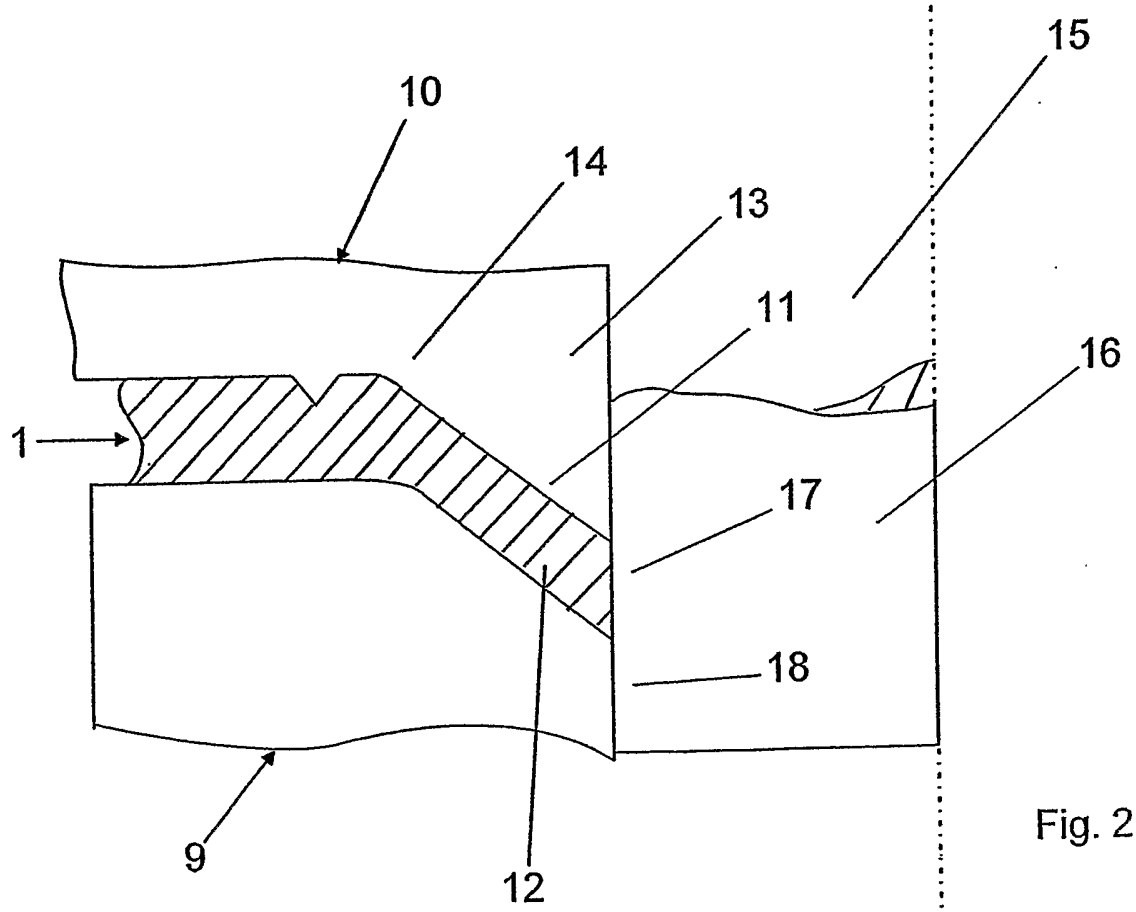


Fig. 2

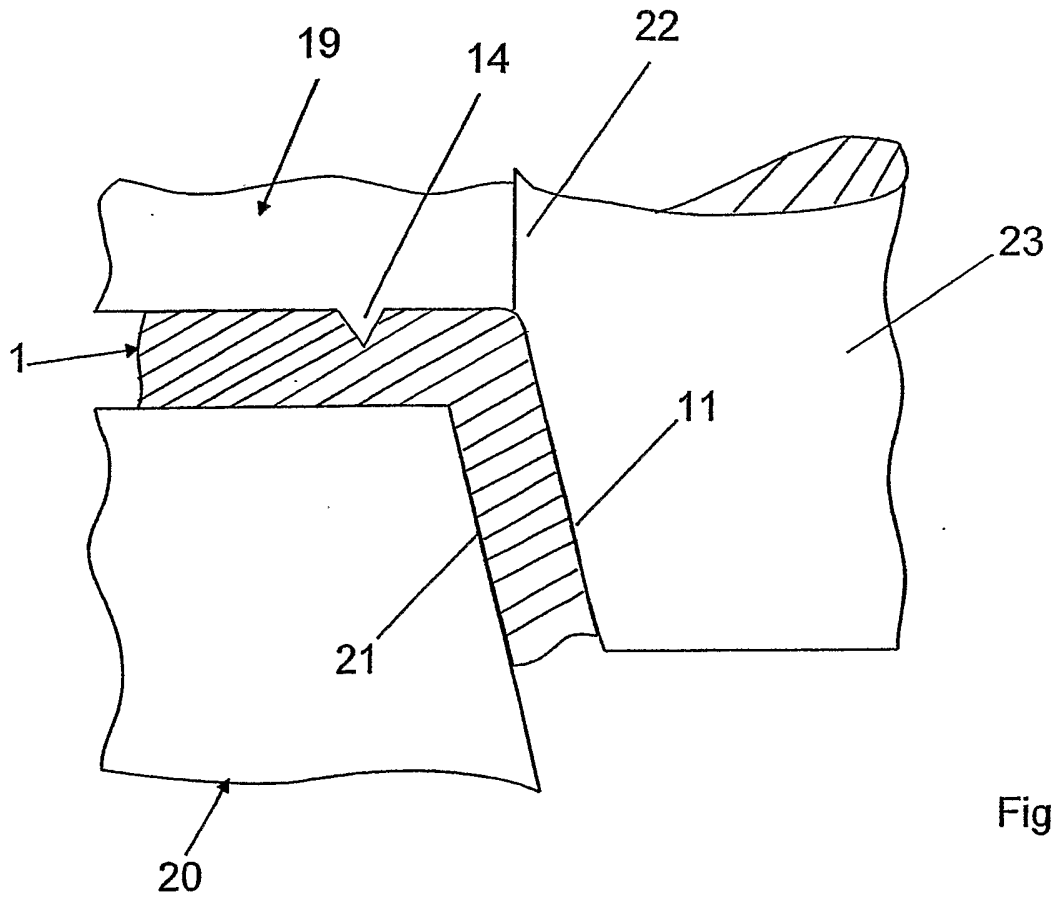


Fig. 3

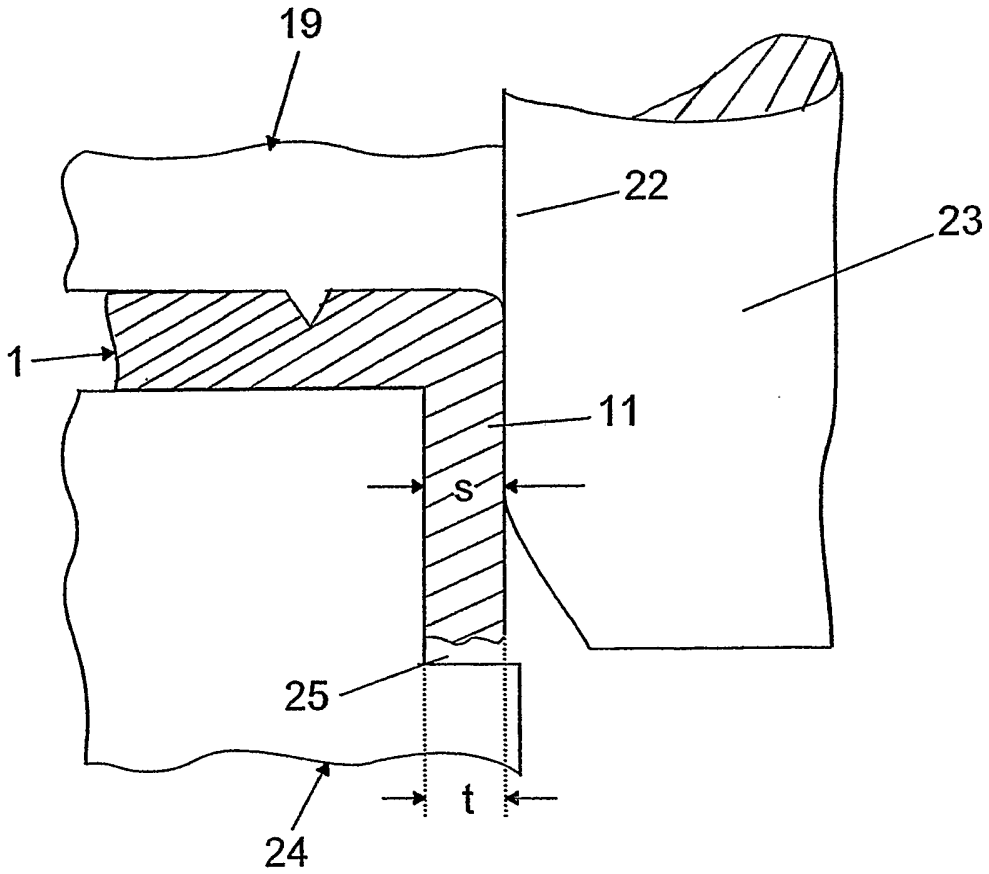


Fig. 4

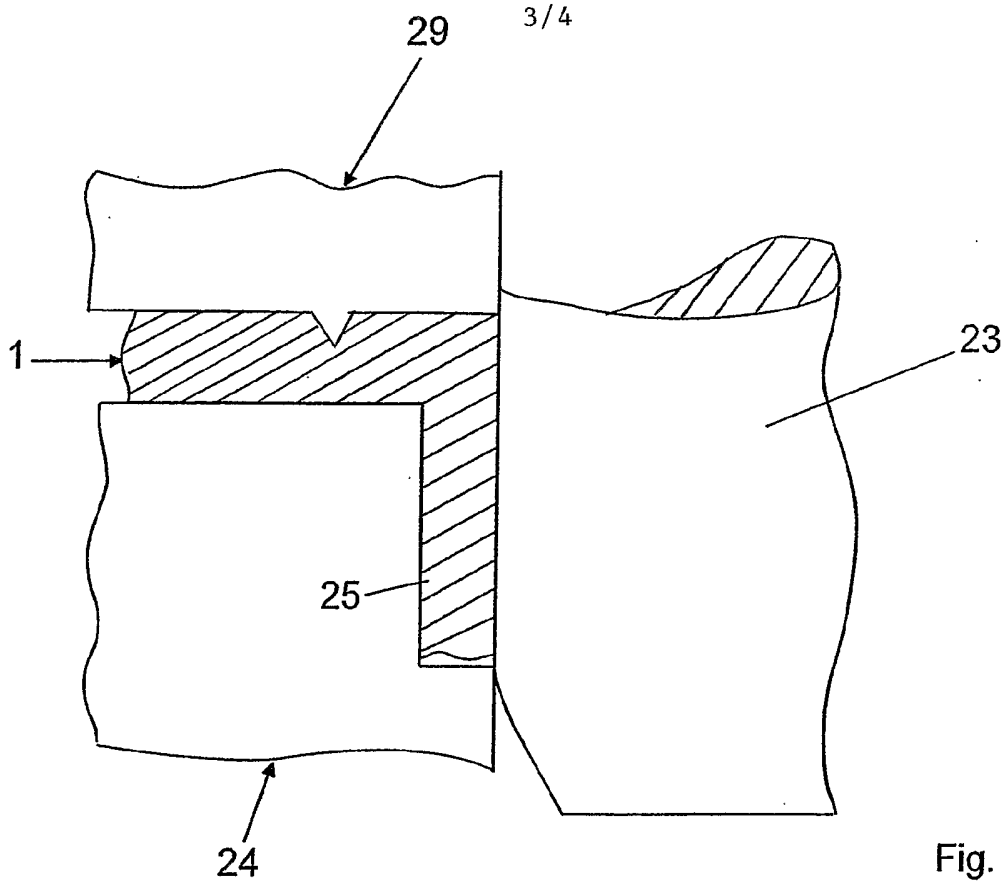


Fig. 5

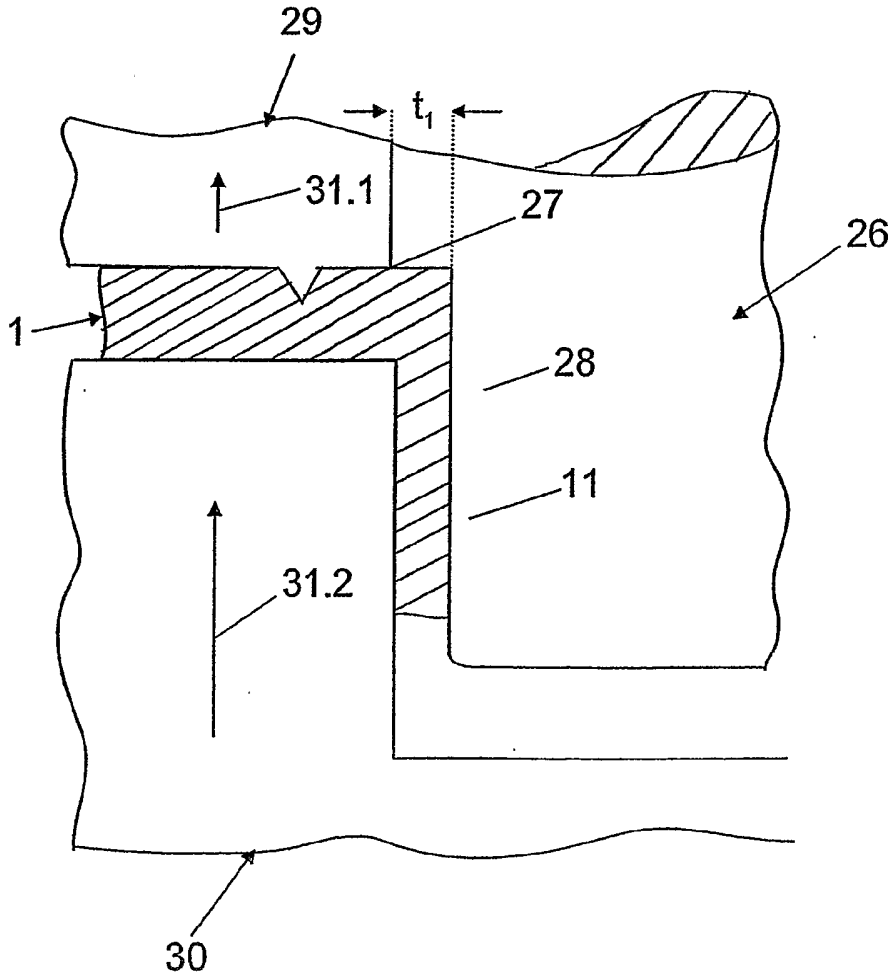


Fig. 6

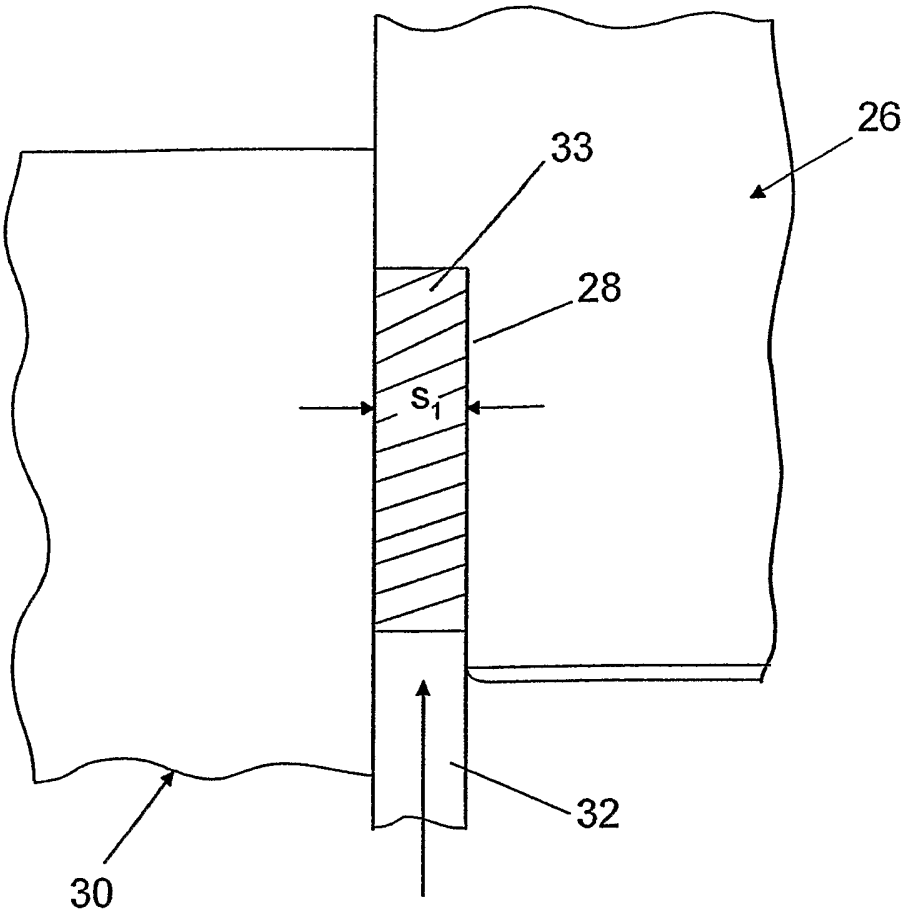


Fig. 7

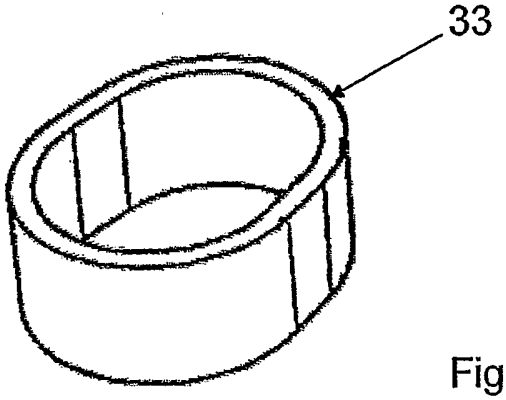


Fig. 8