

(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
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 03/015980 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23P 15/10,
F16D 65/20, F16J 1/00, B21D 22/21

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08887

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2002 (08.08.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
2001122026 8. August 2001 (08.08.2001) RU

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Carl-
Spaeter-Strasse 8, 56070 Koblenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BENNETT, Scott,
Woodward [US/US]; 261 South 250-East, Heide Park,
UT (US). GELLER, Vladimir Grigorievich [RU/RU];
Lunacharsky Prospekt, Haus 39, Apt. 185, St.Petersburg,
194291 (RU). ELKIN, Nikolai Michailovich [RU/RU];
Dibunovskaja Strasse, Haus 51, Apt. 58, St.Petersburg,
197183 (RU).

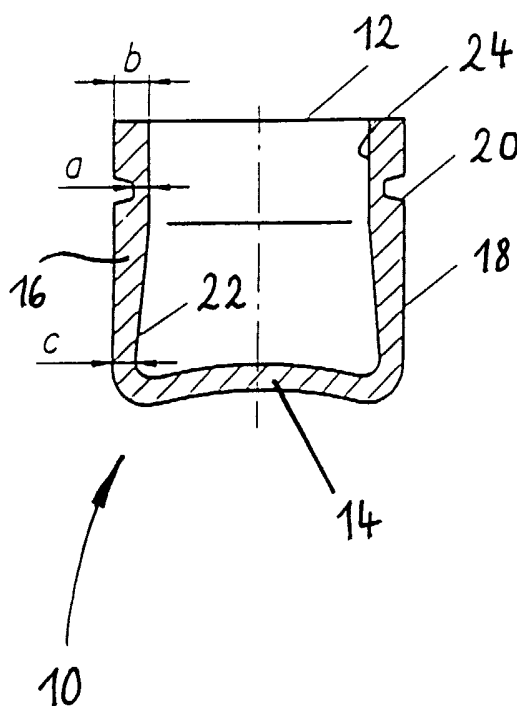
(74) Anwälte: BEYER, Andreas usw.; Wuesthoff &
Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC PISTON CONSISTING OF ROLLED SHEET METAL, METHOD FOR PRODUCING THE SAME
AND AN INTERMEDIATE PRODUCT OBTAINED BY SAID METHOD

(54) Bezeichnung: HYDRAULIKKOLBEN AUS WALZBLECH, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG UND
ZWISCHENPRODUKT DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to a tumbler-shaped hydraulic piston (10) consisting of rolled sheet metal, comprising an open end (12), a lateral wall (16) with a cylindrical external surface (18) and an internal surface (22), in addition to a piston base (14). The external surface (18) of the lateral wall (16) is provided with an annular groove (20) in a section that adjoins the open end (12). To ensure a light construction that is highly stable and easy to produce, the part of the internal surface (22) adjoining the open end (12) and extending axially beyond the annular groove (20) is cylindrical and the thickness of the lateral wall (16) reduces from the section (24) of the internal surface (22) to the piston base (14) in a uniform manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen becherförmigen Hydraulikkolben (10) aus Walzblech, der ein offenes Ende (12), eine Seitenwand (16) mit einer zylindrischen Außenfläche (18) und einer Innenfläche (22), sowie einen Kolbenboden (14) aufweist. Die Seitenwand (16) ist auf ihrer Außenfläche (18) in einem an das offene Ende (12) angrenzenden Abschnitt mit einer Ringnut (20) versehen. Zur Sicherstellung einer leichten Bauweise bei hoher Stabilität und leichter Herstellbarkeit weist der Teil der Innenfläche (22), der an das offene Ende (12) angrenzt und sich axial über die Ringnut (20) erstreckt, eine zylindrische Form auf, und die Dicke der Seitenwand (16) verringert sich von dem Abschnitt (24) der Innenfläche (22) bis zum Kolbenboden (14) monoton.

WO 03/015980 A1



MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

Hydraulikkolben aus Walzblech, Verfahren zu dessen Herstellung und Zwischenprodukt des Verfahrens

Die Erfindung betrifft einen Hydraulikkolben aus Walzblech, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kolbens und einen ein Zwischenprodukt dieses Verfahrens bildenden Rohling. Kolben dieser Art finden beispielsweise Verwendung in hydraulisch betätigten Fahrzeugbremsen.

Kolben der genannten Art müssen einander widersprechende Anforderungen erfüllen: Einerseits sollen sie leicht sein, um eine geringe Trägheit zu haben, andererseits müssen sie so stabil sein, dass bei einer hohen auf den Boden des Kolbens wirkenden Belastung, wie sie z.B. bei einer starken Bremsung durch den hohen Hydraulikdruck im Bremssystem auftritt, es zu keinen radialen Deformationen der Seitenwand des Kolbens kommen kann. Ist die letzte Bedingung nicht erfüllt, kann ein völliger Funktionsverlust des Kolbens eintreten.

Hydraulikkolben haben gewöhnlich eine zylindrische Becherform mit einem offenen Ende. In einem an das offene Ende des Kolbens angrenzenden Abschnitt der Außenfläche der Seitenwand ist häufig eine Ringnut vorhanden, die zur Befestigung einer Schutzmanschette dient. Der Bereich der Ringnut ist im Hinblick auf eine Materialverformung durch Belastung besonders gefährdet, weil die die Wand durch die Nut geschwächt ist.

Aus der WO 91/12445 ist ein im Ziehverfahren hergestellter Kolben bekannt, bei dem die Wanddicke im kritischen Nutbereich nicht kleiner ist als die Wanddicke in den übrigen Bereichen des Kolbens. Zwei kritische Bereiche sind in der WO 91/12445 genannt, zum einen der Bereich der Nut und zum anderen der innere Bereich einer Federanordnung. Die Stabilitätsanforderungen in diesen beiden Bereichen bestimmen die Dicke der Kolbenwand.

Aus dem russischen Patent 2 163 987 ist ein Ziehverfahren zur Kolbenherstellung bekannt, das es ermöglicht, einen Kolben mit einer stabilen und dennoch dünnen Wand herzustellen. Der Kolben ist eine Hohlkonstruktion mit offenem Ende. Seine äußere Wand ist zylindrisch geformt und weist eine Nut zur Befestigung einer Schutzmanschette auf. Die Innenfläche des Kolbens ist in einem an das offene Ende

angrenzenden und sich in axialer Richtung innen über die Ringnut erstreckenden Bereich zylindrisch geformt. In einem weiter innen liegenden Abschnitt des Kolbens ist der Innendurchmesser größer als in dem an das offene Ende angrenzenden Bereich. Auf diese Weise ist die Dicke der Seitenwand am offenen Ende größer als
5 nahe dem Kolbenboden, was der Widerstandsfähigkeit gegenüber axialen Kräften im kritischen Bereich der Nut zugute kommt. Es ist allerdings kompliziert, einen solchen Kolben mit zwei Innenflächen verschiedenen Innendurchmessers und gleichem Außendurchmesser herzustellen, insbesondere weil die Innenfläche mit dem kleineren Innendurchmesser am offenen Ende des Kolbens liegt.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hydraulikkolben bereitzustellen, der bei hoher Stabilität ein geringes Gewicht hat und am offenen Ende eine ausreichende Wanddicke aufweist, um die einwandfreie Übertragung axialer Kräfte zu gewährleisten. Ferner soll der Kolben einfach herstellbar sein. Aufgabe ist weiterhin, ein im
15 Rahmen der Herstellung des Hydraulikkolbens entstehendes Zwischenprodukt anzugeben.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch einen Hydraulikkolben, der die im Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist, durch ein Herstellungsverfahren, das die im
20 Anspruch 6 angegebenen Schritte umfasst, und ein Zwischenprodukt gemäß Anspruch 16 gelöst.

Im Unterschied zu aus dem Stand der Technik bekannten zylindrischen Hydraulikkolben verringert sich die Dicke der Seitenwand des Kolbens von jenem Teil der Innenfläche der Seitenwand an, die an das offene Ende angrenzt und eine zylindrische
25 Form aufweist, bis zum Kolbenboden monoton. Mit anderen Worten, von dem Abschnitt der Innenfläche der Seitenwand mit zylindrischer Form bis zum Kolbenboden vergrößert sich der Innendurchmesser des erfindungsgemäßen Hydraulikkolbens monoton. Mit dem Begriff "monoton" ist hier insbesondere eine kontinuierliche Verringerung der Seitenwanddicke bzw. eine kontinuierliche Vergrößerung des
30 Innendurchmessers gemeint. Ein solchermaßen gestalteter Kolben hat eine hervorragende Stabilität gegenüber den geforderten Belastungsarten und lässt sich zudem einfach herstellen.

35 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kolbenboden nach innen gewölbt, insbesondere konkav gewölbt. Eine solche Wölbung des Kolbenbodens gewährleistet eine gute Widerstandsfähigkeit gegenüber den üblichen Arbeitsbelastungen.

Vorzugsweise hat dann, wenn der Kolbenboden nach innen gewölbt ist, der radial äußere Teil des Kolbenbodens eine Kegelstumpfform und der zentrale oder mittlere Teil des Kolbenbodens eine Kugelkalottenform. Die Erstreckung des kegelstumpfförmigen Teils des Kolbenbodens längs seines Profils ist dabei vorzugsweise nicht größer als das Dreifache der Wanddicke, die die Seitenwand in ihrem an den Kolbenboden angrenzenden Abschnitt aufweist. Eine teils kegelstumpfförmige, teils kugelkalottenförmige Gestalt des Kolbenbodens ist insbesondere vorteilhaft für die Formgebung der Außenfläche der Seitenwand im Übergangsbereich der Seitenwand zum Kolbenboden durch Formpressen.

Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren umfasst in seiner einfachsten Ausführungsform die Schritte des Ausstanzens eines scheibenförmigen runden Rohlings aus einem Stück Walzblech, das Tiefziehen des scheibenförmigen runden Rohlings in eine Becherform mittels einer Matrize und eines Stempels, das Formpressen des becherförmigen Rohlings zur Formung des Kolbenbodens und der zylindrischen Außenfläche des Hydraulikkolbens, und das Einarbeiten einer Ringnut in die Außenfläche des Hydraulikkolbens. Man erkennt, dass bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren nur sehr wenig spanabhebende Bearbeitung erforderlich ist, etwa zum Erzeugen der Ringnut. Grundsätzlich wird der Kolben jedoch aus einem Walzblech durch Zieh- und Formpressvorgänge hergestellt.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens findet das Tiefziehen in mehreren Schritten statt. Gemäß einer Ausführungsform wird der scheibenförmige runde Rohling zunächst mittels eines ersten Stempels durch eine erste kreisförmige Matrizenöffnung und anschließend mittels eines zweiten Stempels durch eine zweite kreisförmige Matrizenöffnung gepresst, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der ersten Matrizenöffnung ist. Im ersten Tiefziehschritt wird ein noch relativ flacher, becherförmiger Rohling erhalten, dessen Innendurchmesser dem Außendurchmesser des verwendeten Stempels entspricht. Als Folge der Materialumformung verändert sich die Dicke des Bleches. Sie ist nach dem Tiefziehschritt am offenen Ende größer als in einem Übergangsbereich zwischen Seitenwand und Boden, da sich dort aufgrund des Ziehvorganges die Materialdicke verringert. Die Wanddickenverminderung vom offenen Ende zum Übergangsbereich zwischen Seitenwand und Boden findet kontinuierlich statt. Durch den zweiten Tiefziehschritt wird die Becherform schmäler und höher und es kommt zu einer weiteren Verringerung der Wanddicke im Übergangsbereich von der Seitenwand zum Boden. Der Innendurchmesser des becherförmigen Rohlings nach dem zweiten Tiefziehschritt ist bestimmt durch den Außendurchmesser des im zweiten

bestimmt durch den Außendurchmesser des im zweiten Tiefziehschritt verwendeten Stempels. Vorzugsweise sind die im ersten und im zweiten Tiefziehschritt verwendeten Stempel zylindrisch.

5 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der becherförmige Rohling mittels eines dritten Stempels durch eine dritte kreisförmige Matrizenöffnung gepresst, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der zweiten Matrizenöffnung ist, wobei der dritte Stempel einen von seinem freien Ende ausgehenden ersten zylindrischen Abschnitt und einen sich daran anschließenden zweiten zylindrischen Abschnitt aufweist, dessen Durchmesser größer
10 als der Durchmesser des ersten zylindrischen Abschnitts und kleiner als der Durchmesser der dritten Matrizenöffnung ist. Mit diesem dritten Tiefziehschritt wird zunächst das Durchmesser-Höhenverhältnis des becherförmigen Rohlings weiter in Richtung auf die gewünschte Endform geändert, wobei es zu einer weiteren Verringerung der Wanddicke im Bereich des Übergangs zwischen der Seitenwand und dem
15 Kolbenboden kommt, und zum anderen wird nahe dem offenen Ende des Rohlings in der Seitenwand eine innere Stufe ausgebildet, die für nachfolgende Bearbeitungsschritte sehr vorteilhaft ist.

20 Vorzugsweise wird die Stufe in der Innenfläche dazu herangezogen, um im Anschluss an das Tiefziehen in eine Becherform durch einen ersten Formpressvorgang einen nach innen gewölbten Kolbenboden auszubilden, indem ein stufenförmiger Stempel mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff kommt und den Rohling in eine Formmatrize drückt.

25 Auf diesen ersten Formpressvorgang folgt vorzugsweise ein vierter Tiefziehschritt, in dem der becherförmige Rohling wiederum mittels eines stufenförmigen Stempels, der mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tritt, durch eine vierte kreisförmige Matrizenöffnung gepresst wird, deren Durchmesser kleiner als der
30 Durchmesser der dritten Matrizenöffnung ist. In diesem vierten Ziehschritt wird die zylindrische Außenfläche der Seitenwand geformt.

35 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Anschluss an das Formen der zylindrischen Außenfläche der Seitenwand ein zweiter Formpressvorgang mittels einer Formmatrize und eines stufenförmigen, mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tretenden Stempels durchgeführt, um einen Übergangsbereich zwischen dem Kolbenboden und der Seitenwand

zu formen. Dabei ist vorteilhaft der den Kolbenboden berührende Bereich der Matrize im Zentrum kalottenförmig und am Rand kegelstumpfförmig ausgebildet.

Vorzugsweise folgt im Anschluss an das Formen des Übergangsbereiches zwischen dem Kolbenboden und der Seitenwand ein dritter Formpressvorgang mittels einer Formmatrize und eines wiederum stufenförmigen, mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tretenden Stempels, um dem Kolbenboden seine endgültige Gestalt zu geben.

Nach dem Ausbilden der Ringnut kann zumindest die Außenfläche nachbearbeitet werden. Das Nachbearbeiten der Außenfläche kann einen oder mehrere Schritte umfassen. Vorzugsweise umfasst das Nachbearbeiten wenigstens einen der Schritte des Schleifens, des Beschichtens und des Polierens.

Ein im Rahmen der Herstellung des Hydraulikkolbens entstehendes, erfindungsgemäßes Zwischenprodukt ist hergestellt mittels Ausstanzens eines scheibenförmigen runden Rohlings aus einem Stück Walzblech, mittels Tiefziehens des scheibenförmigen runden Rohlings in eine Blechform unter Benutzung einer Matrize und eines Stempels, sowie mittels Formpressens des becherförmigen Rohlings zur Formung des Kolbenbodens und der zylindrischen Außenfläche des Hydraulikkolbens.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Hydraulikkolbens und des Verfahrens zu seiner Herstellung werden anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hydraulikkolbens im Längsschnitt,

Fig. 2 einen im Rahmen der Herstellung des Kolbens aus Fig. 1 erfolgenden Tiefziehschritt,

Fig. 3 ein im Rahmen der Herstellung des Kolbens aus Fig. 1 erfolgenden Formpressschritt,

Fig. 4 einen Ausstanzschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 5 einen ersten Tiefziehschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 6 einen zweiten Tiefziehschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 7 einen dritten Tiefziehschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 8 einen ersten Formpressschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 9 einen vierten Tiefziehschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 10 einen zweiten Formpressschritt bei der Herstellung des Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 11 einen dritten Formpressschritt bei der Herstellung der Kolbens aus Fig. 13,

Fig. 12 einen nahezu fertigen Kolben im Längsschnitt, und

Fig. 13 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hydraulikkolbens im Längsschnitt.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Hydraulikkolbens 10 für eine hydraulische Kraftfahrzeugbremse im Längsschnitt. Der Kolben 10 ist hohl und hat ein offenes Ende 12. Er besteht aus einem Kolbenboden 14, der einstückig mit einer Seitenwand 16 verbunden ist.

Die Seitenwand 16 hat eine zylindrische Außenfläche 18, in die eine Ringnut 20 eingelassen ist, die sich in einem dem offenen Ende 12 benachbarten Endabschnitt der Seitenwand 16 befindet.

Die Seitenwand 16 hat ferner eine Innenfläche 22, die in einem an das offene Ende 12 angrenzenden und sich axial über die Ringnut 20 erstreckenden Bereich 24 zylindrisch ist. Vom Ende dieses Bereichs 24 bis zum Kolbenboden 14 verringert sich die Dicke der Seitenwand 16 unter Beibehaltung der zylindrischen Außenform kontinuierlich.

Die Abmessungen des Hydraulikkolbens 10 können entsprechend dem vorgesehenen Einsatzzweck gewählt werden. Der Kolben 10 kann beispielsweise 50,5 mm hoch sein und für einen Betriebsdruck von mindestens 160 bar ausgelegt sein. Die Wanddicken a, b und c sind dann so gewählt, dass der Kolben 10 insbesondere im Bereich der

Ringnut 20 stabil gegenüber axialen Belastungen ist, ohne dass eine optimale Wanddicke c vergrößert wird, die einen Widerstand sowohl gegenüber axialen Druckkräften als auch gegenüber radialen Druckkompressionskräften sicherstellt. Für die genannte Kolbengröße kann das Maß a beispielsweise 1,9 mm, das Maß b 3,9 mm und das Maß c 3 mm betragen. Der zylindrische Bereich 24 der Innenfläche 22 erstreckt sich ausgehend vom offenen Ende 12 etwa 16 mm in axialer Richtung. Der Bereich der kontinuierlichen Waddickenverminderung erstreckt sich dann über insgesamt 31 mm in Axialrichtung.

Fig. 2 illustriert einen Tiefziehschritt zur Herstellung des Kolbens 10. Vor diesem Tiefziehschritt wird ein scheibenförmiger, runder Rohling 26 aus Walzmetall herausgestanzt (nicht dargestellt). Dieser Rohling 26 wird mittels eines zylindrischen Stempels 28 durch eine Matrize 30 mit einer kreisrunden Matrizenöffnung 32 gepresst. Das Maß b wird durch den Spielraum zwischen dem Stempel 28 und der Matrize 30 definiert. In Fig. 2 ist in der linken Hälfte der Ausgangszustand und in der rechten Hälfte der Zustand nach Durchführen des Tiefziehschrittes dargestellt. Man erkennt, wie die Waddicke der Seitenwand 16 vom offenen Ende 12 zum Kolbenboden 14 hin abnimmt. In diesem Zustand hat die Außenfläche 18 der Seitenwand 16 noch keine Zylinderform.

Der in Fig. 2 erläuterte Tiefziehschritt muss nicht auf einmal erfolgen, sondern kann auf mehrere Tiefziehschritte verteilt werden. In einem ersten Tiefziehschritt wird dann zunächst ein noch relativ flacher und breiter becherförmiger Rohling 26 erzeugt, der in nachfolgenden Tiefziehschritten zunehmend schmaler und höher wird, um sich der endgültig gewünschten Form immer weiter anzunähern.

Fig. 3 zeigt einen nachfolgenden Formpressschritt, in dem der nun becherförmige Rohling 26 mittels eines weiteren Stempels 34 in eine weitere Matrize 36 gedrückt wird, um der Außenfläche 18 die Zylinderform und dem Kolbenboden 14 eine nach innen gewölbte Form zu geben. Um dies zu erreichen, hat der Stempel 34 eine konkave Stirnseite und die Matrize 36 einen konvexen Boden. Mit dem in Fig. 3 gezeigten Formpressschritt werden zugleich die Außenfläche 18 und der Kolbenboden 14 in die gewünschte Form gebracht.

Fig. 13 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Hydraulikkolbens 10, das sich vom in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass der Kolben-

boden 14 in seinem mittleren Bereich kugelkalottenförmig und in einem radial äußeren Bereich kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

Die Fig. 4 bis 11 zeigen ein zur Herstellung des Kolbens aus Fig. 13 gut geeignetes Verfahren. In den Fig. 4 bis 11 ist links jeweils ein Ausgangszustand und rechts der Zustand widergegeben, der sich nach Durchführung des jeweiligen Bearbeitungsschritts ergibt.

In Fig. 4 ist zunächst ein Ausstanzschritt gezeigt, in dem ein scheibenförmiger, kreisrunder Rohling 40 aus einem Walzblech 42 der Qualität 08Yu einer Dicke S_0 von hier 3,6 mm und einem Durchmesser D von hier 124 mm mittels eines Stempels 44 und einer Matrize 46 herausgestanzt wird.

Fig. 5 zeigt einen ersten Tiefziehschritt, in dem der scheibenförmige Rohling 40 mittels eines ersten Stempels 48 durch eine erste kreisförmige Matrizenöffnung 50 einer Matrize 52 gepresst und dabei becherförmig verformt wird. Der erste Stempel 48 hat hier einen Durchmesser d_1 von 72 mm, während die erste Matrizenöffnung 50 einen Durchmesser D_1 von 80 mm aufweist. Der Außendurchmesser des nun becherförmigen Rohlings 40 an seinem offenen Ende beträgt daher 80 mm und die Wanddicke S_1 im Bereich seines offenen Endes 4 mm. Zum Boden hin verringert sich die Wanddicke aufgrund des Ziehvorganges kontinuierlich bis auf einen Wert S_2 von ungefähr 3,5 mm im Übergangsbereich zwischen der Seitenwand und dem Boden.

Fig. 6 zeigt einen zweiten Tiefziehschritt, in dem der Rohling 40 von einem Außendurchmesser von 80 mm auf einen Außendurchmesser von 65 mm gebracht wird, indem ein zweiter zylindrischer Stempel 54 den becherförmigen Rohling 40 durch eine zweite kreisförmige Matrizenöffnung 56 einer Matrize 58 drückt. Der Außendurchmesser d_2 des zweiten Stempels 54 beträgt 57 mm, während der Durchmesser D_2 der zweiten Matrizenöffnung 56 65 mm beträgt. Durch diesen Tiefziehschritt wird ein becherförmiger Rohling 40 mit einem Innendurchmesser von 57 mm und einem Außendurchmesser erhalten, der sich von 65 mm am offenen Ende zum Boden hin kontinuierlich verringert. Die Dicke der Seitenwand nimmt demnach von einem Wert S_3 von 4 mm auf einen Wert S_4 von 3,45 mm im Bereich des Übergangs zwischen der Seitenwand und dem Boden ab.

Fig. 7 zeigt einen dritten Tiefziehschritt, in dem der becherförmige Rohling 40 von einem Außendurchmesser von 65 mm auf einen Außendurchmesser von 56,5 mm

gebracht wird, indem ein dritter zylindrischer Stempel 60 den Rohling 40 durch eine dritte kreisförmige Matrizenöffnung 62 einer Matrize 64 drückt. Der Außendurchmesser d_3 des dritten Stempels 58 beträgt 48,6 mm, während der Durchmesser D_3 der dritten Matrizenöffnung 62 56,5 mm beträgt. Wiederum nimmt durch den Ziehvorgang die Wanddicke der Seitenwand des Rohlings 40 zu seinem Boden hin ab, nahe dem offenen Ende des Rohlings 40 wird sie durch den Abstand zwischen der Seitenwand und der Matrize 64 bestimmt und hat einen Wert S_5 von 3,95 mm, während sie nahe dem Boden einen Wert S_6 von 3,4 mm hat. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, umfasst der dritte Stempel 60 einen sein freies Ende bildenden ersten zylindrischen Abschnitt mit dem bereits genannten Außendurchmesser d_3 von 48,6 mm und einen sich daran anschließenden, zweiten zylindrischen Abschnitt mit einem Außendurchmesser von 53 mm. Dieser zweite, durchmessergrößere Abschnitt des dritten Stempels 60 formt am Ende des dritten Tiefziehschrittes in der Innenfläche der Seitenwand des Rohlings 40 eine Stufe 41 (siehe Fig. 12) durch Verminderung der Dicke der Seitenwand nahe dem offenen Ende. Die radiale Erstreckung der geformten Stufe beträgt 2,2 mm.

Fig. 8 zeigt einen ersten Formpressschritt, im Verlaufe dessen der Boden des Rohlings 40 nach innen gewölbt wird. Hierzu presst ein komplementär zur Innenfläche des Rohlings 40 ausgebildeter, stufenförmiger Stempel 66 den Rohling 40 in eine Formmatrize 68, indem der Stempel 66 mit der in der Seitenwand des Rohlings 40 ausgebildeten Stufe 41 in Eingriff tritt. Der Innendurchmesser D_4 der Formmatrizenöffnung beträgt 56,5 mm, so dass der Außendurchmesser des Rohlings 40 durch diese Öffnung nicht weiter verringert wird. Der Boden der Formmatrizenöffnung ist durch einen stempelförmigen Auswerfer 70 gebildet, dessen dem Rohling 40 zugewandte Fläche kugelkalottenförmig ist. Auf diese Weise wird der Boden des Rohlings 40 einwärts verformt bis zu einer Konkavität k_1 von 8 mm. Dabei wird der dem Boden benachbarte Teil der Seitenwand etwas radial nach innen gezogen.

Fig. 9 zeigt einen vierten Tiefziehschritt, in dem der Außendurchmesser des Rohlings 40 von 56,5 mm auf 54,3 mm gebracht wird, indem ein stufenförmiger Stempel 72, der mit der an der Innenfläche des Rohlings 40 ausgebildeten Stufe 41 in Eingriff tritt, den Rohling 40 durch eine vierte kreisförmige Matrizenöffnung 74 einer Matrize 76 presst. Ein das freie Ende des Stempels 72 bildender erster zylindrischer Abschnitt hat dabei einen Außendurchmesser d_4 von 46,4 mm, während die vierte Matrizenöffnung 74 einen Durchmesser D_5 von 54,3 mm aufweist. Durch diesen vierten Tiefziehschritt wird die Außenfläche der Seitenwand des Rohlings 40 zu einem Zylinder mit einem Durchmesser von 54,3 mm geformt. Aufgrund des das freie Ende des Stem-

pels 72 bildenden zylindrischen Abschnitts mit dem Durchmesser d_4 bleibt auch die Innenfläche des Rohlings 40 in diesem Bereich zylindrisch. In dem sich daran anschließenden Bereich vergrößert sich der Innendurchmesser des Rohlings 40 bis zum Boden kontinuierlich, weil die Wanddicke der Seitenwand kontinuierlich abnimmt.

5

Fig. 10 zeigt einen zweiten Formpressschritt, in dem der Übergangsbereich zwischen der Seitenwand und dem Boden des Rohlings geformt wird. Hierzu drückt ein wiederum stufenförmiger Stempel 78 durch in Eingriff kommen mit der an der Innenfläche des Rohlings 40 vorhandenen Schulter 41 den Rohling 40 in die Öffnung einer Formmatrize 80, deren Boden durch einen stempelartigen Auswerfer 82 gebildet ist. Die dem Rohling 40 zugewandte Fläche des Auswerfers 82 ist im Zentrum kugelkalottenförmig und am Rand kegelstumpfförmig. Auf diese Weise legt sich der Übergangsbereich zwischen der Seitenwand und dem Boden des Rohlings 40 an die Formmatrizenöffnung an und bildet einen Übergangsradius R_1 von 2 mm aus. Die Konkavität k_1 von 8 mm bleibt erhalten. Der Innendurchmesser der Formmatrizenöffnung beträgt 54,3 mm, d.h. das Außenmaß des Rohlings 40 wird nicht geändert.

10

15

20

25

In Fig. 11 ist ein dritter Formpressschritt gezeigt, in dem der Boden des Rohlings 40 seine endgültige Form erhält. Hierzu drückt ein zum Eingriff mit der Schulter 41 im Rohling 40 ausgebildeter, stufenförmiger Stempel 84 den Rohling 40 in die Öffnung einer Formmatrize 86, deren Boden durch einen stempelförmigen Auswerfer 88 gebildet ist. Mittels des Auswerfers 88 wird die Konkavität auf einen Wert k_2 von 9 mm erhöht. Die kugelkalottenförmige Gestalt des Bodens des Rohlings in der Mitte und die kegelstumpfförmige Gestalt des Bodens am Rand wird dabei beibehalten. Der Übergangsradius zwischen der Seitenwand und dem Boden des Rohlings 40 vergrößert sich auf einen Wert R_2 von 3,4 mm.

30

35

Fig. 12 zeigt den fast fertigen Hydraulikkolben als Rohling im Längsschnitt. Man erkennt den zylindrischen Abschnitt 24 der Innenfläche 22, die sich von dem Abschnitt 24 zum Boden 14 kontinuierlich verringernde Seitenwanddicke, einen mittleren Bereich 90 des Bodens 14 mit kugelkalottenförmiger Gestalt und einen kegelstumpfförmigen Randbereich 92 des Bodens 14, der sich über eine Distanz d erstreckt, die nicht größer als der dreifache Wert der Wanddicke ist, den die Seitenwand 16 nahe dem Boden 14 hat. Weder die Innenfläche 22 noch die zylindrische Außenfläche 18 müssen weiter bearbeitet werden.

Zur Fertigstellung des Hydraulikkolbens 10 wird der die Stufe oder Schulter bildende Teil der Seitenwand 16 abgetragen (siehe Fig. 13) und die Ringnut 20 wird in die Außenfläche 18 gearbeitet, beispielsweise durch Ausstechen.

- 5 Üblicherweise wird zumindest die Außenfläche 18 des Hydraulikkolbens 10 nach Ausbilden der Ringnut 20 nachbearbeitet. Das Nachbearbeiten kann beispielsweise einen Schleifvorgang sowie ein sich daran anschließendes Beschichten mit einem korrosions- und abriebfesten Material umfassen. Die beschichtete Außenfläche 18 kann abschließend einem Poliervorgang unterzogen werden.

Patentansprüche

- 5 1. Becherförmiger Hydraulikkolben (10) aus Walzblech, mit
- einem offenen Ende (12),
 - einer Seitenwand (16) mit einer zylindrischen Außenfläche (18) und einer Innenfläche (22), wobei die Seitenwand (16) auf ihrer Außenfläche (18) in einem an das offene Ende (12) angrenzenden Abschnitt mit einer Ringnut (20) versehen ist, und
 - 10 - einem Kolbenboden (14),
- wobei ein Abschnitt (24) der Innenfläche (22) der Seitenwand (16), der an das offene Ende (12) angrenzt und sich in axialer Richtung über die Ringnut (20) erstreckt, eine zylindrische Form aufweist, und wobei die Dicke der Seitenwand (16) sich von dem Abschnitt (24) der Innenfläche (22) bis zum Kolbenboden (14) monoton verringert.
- 15
2. Hydraulikkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenboden (14) nach innen gewölbt ist.
- 20 3. Hydraulikkolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenboden (14) konkav gewölbt ist.
4. Hydraulikkolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der radial äußere Teil des Kolbenbodens (14) eine Kegelstumpfform und der mittlere Teil des Kolbenbodens (14) eine Kugelkalottenform aufweist.
- 25
5. Hydraulikkolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckung des kegelstumpfförmigen Teils des Kolbenbodens (14) längs seines Profils nicht größer als das Dreifache der Wanddicke ist, die die Seitenwand (16) in ihrem an den Kolbenboden (14) angrenzenden Abschnitt aufweist.
- 30
6. Verfahren zur Herstellung eines Hydraulikkolbens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
- 35
- Ausstanzen eines scheibenförmigen runden Rohlings aus einem Stück Walzblech,
 - Tiefziehen des scheibenförmigen runden Rohlings in eine Becherform mittels einer

Matrize und eines Stempels,

- Formpressen des becherförmigen Rohlings zur Formung des Kolbenbodens und der zylindrischen Außenfläche des Hydraulikkolbens, und
- Einarbeiten einer Ringnut in die Außenfläche des Hydraulikkolbens.

5

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der scheibenförmige runde Rohling beim Tiefziehen in eine Becherform zunächst mittels eines ersten Stempels durch eine erste kreisförmige Matrizenöffnung und anschließend mittels eines zweiten Stempels durch eine zweite kreisförmige Matrizenöffnung gepresst wird, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der ersten Matrizenöffnung ist.

10

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Stempel und der zweite Stempel zylindrisch sind.

15

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der becherförmige Rohling mittels eines dritten Stempels durch eine dritte kreisförmige Matrizenöffnung gepresst wird, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der zweiten Matrizenöffnung ist, wobei der dritte Stempel einen von seinem freien Ende ausgehenden ersten zylindrischen Abschnitt und einen sich daran anschließenden zweiten zylindrischen Abschnitt aufweist, dessen Durchmesser größer als der Durchmesser des ersten zylindrischen Abschnitts und kleiner als der Durchmesser der dritten Matrizenöffnung ist, um am offenen Ende des Rohlings in der Seitenwand eine Stufe auszubilden.

20

25

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das Tiefziehen in eine Becherform ein erstes Formpressen zum Ausbilden eines nach innen gewölbten Kolbenbodens stattfindet, indem ein stufenförmiger Stempel mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff kommt und den Rohling in eine Formmatrize drückt.

30

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das erste Formpressen der becherförmige Rohling mittels eines stufenförmigen Stempels, der mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tritt, durch eine vierte kreisförmige Matrizenöff-

35

nung gepresst wird, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der dritten Matrizenöffnung ist, um die zylindrische Außenfläche der Seitenwand zu formen.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das Formen der zylindrischen Außenfläche der Seitenwand ein zweites Formpressen mittels einer Formmatrize und eines stufenförmigen, mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tretenden Stempels stattfindet, um einen Übergangsbereich zwischen dem Kolbenboden und der Seitenwand zu formen.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass der den Kolbenboden berührende Bereich der Matrize im Zentrum kalottenförmig und am Rand kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das Formen des Übergangsbereiches zwischen dem Kolbenboden und der Seitenwand ein drittes Formpressen mittels einer Formmatrize und eines stufenförmigen, mit der Stufe in der Seitenwand des Rohlings in Eingriff tretenden Stempels stattfindet, um die endgültige Gestalt des Kolbenbodens zu formen.

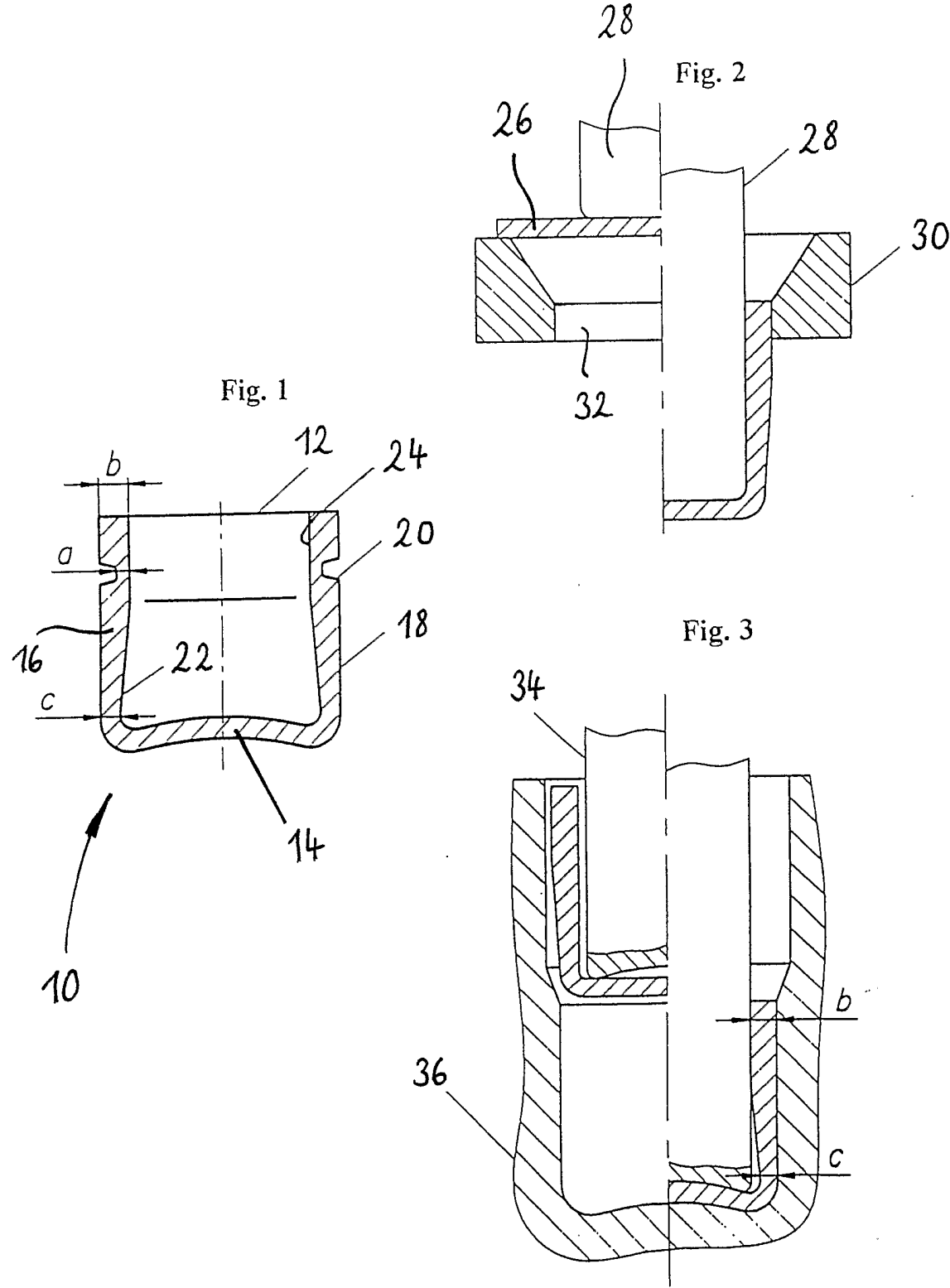
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an das Ausbilden der Ringnut zumindest die Außenfläche nachbearbeitet wird, wobei das Nachbearbeiten wenigstens einen der folgenden Schritte umfasst:

- Schleifen;
- Beschichten; und
- Polieren.

16. Zwischenprodukt bei der Herstellung eines becherförmigen Hydraulikkolbens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Zwischenprodukt mittels folgender Schritte hergestellt ist:

- Ausstanzen eines scheibenförmigen runden Rohlings aus einem Stück Walzblech,
- Tiefziehen des scheibenförmigen runden Rohlings in eine Becherform mittels einer Matrize und eines Stempels, und
- Formpressen des becherförmigen Rohlings zur Formung des Kolbenbodens und der zylindrischen Außenfläche des Hydraulikkolbens.



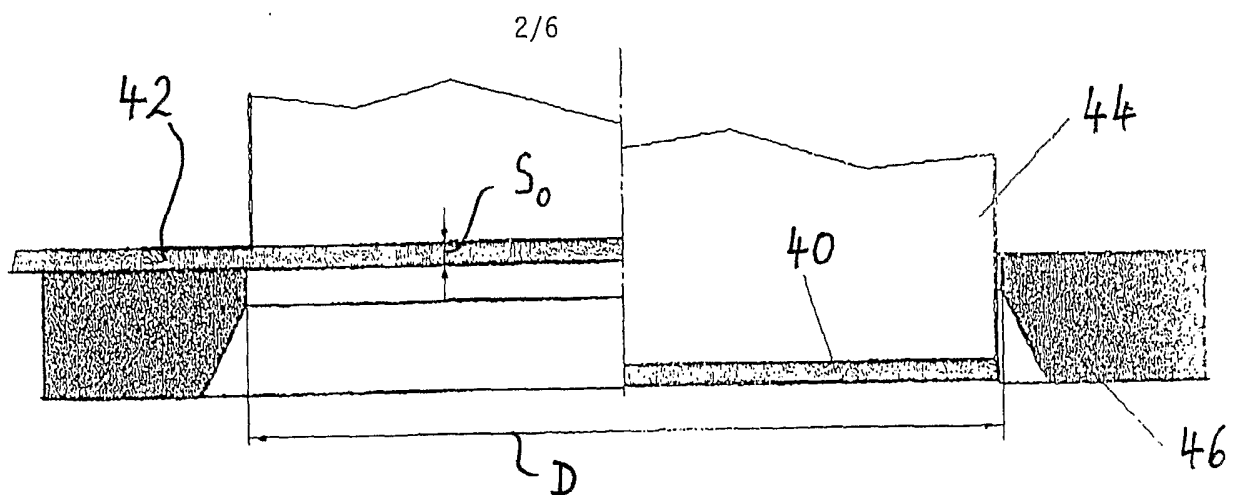


Fig. 4

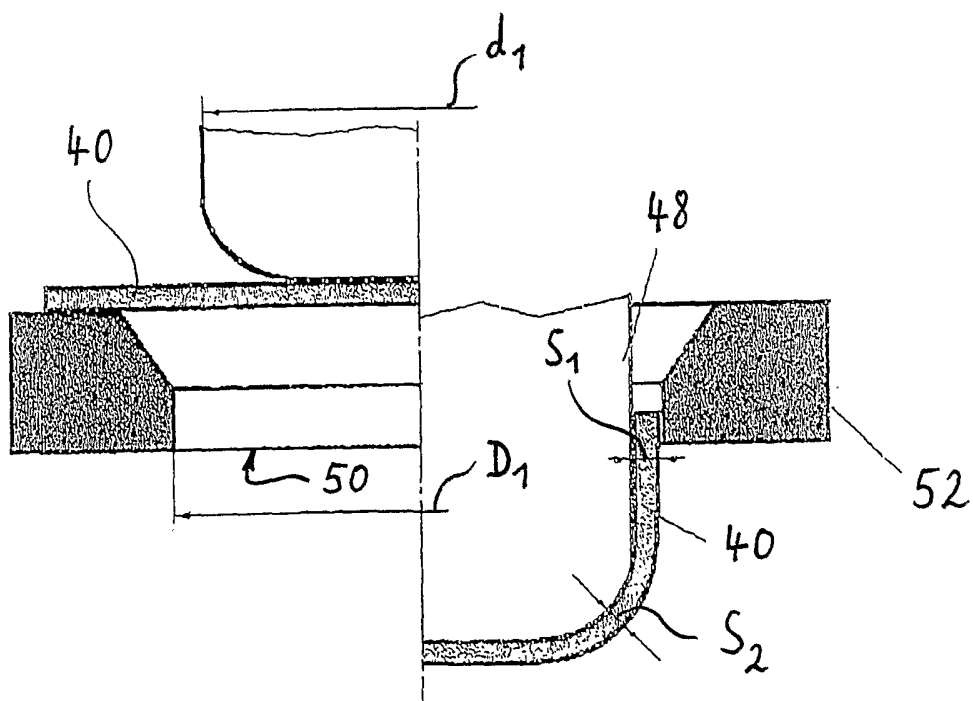


Fig. 5

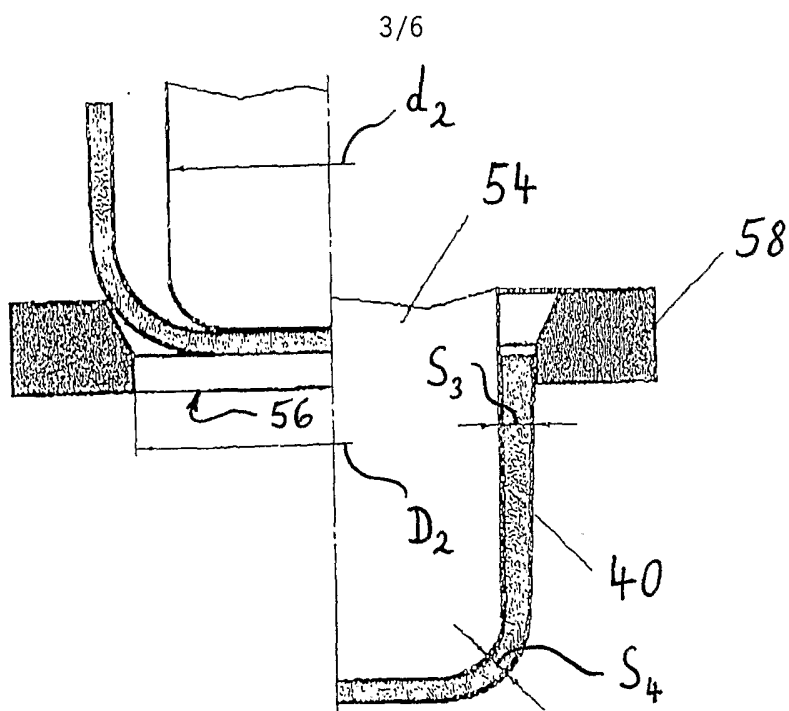


Fig. 6

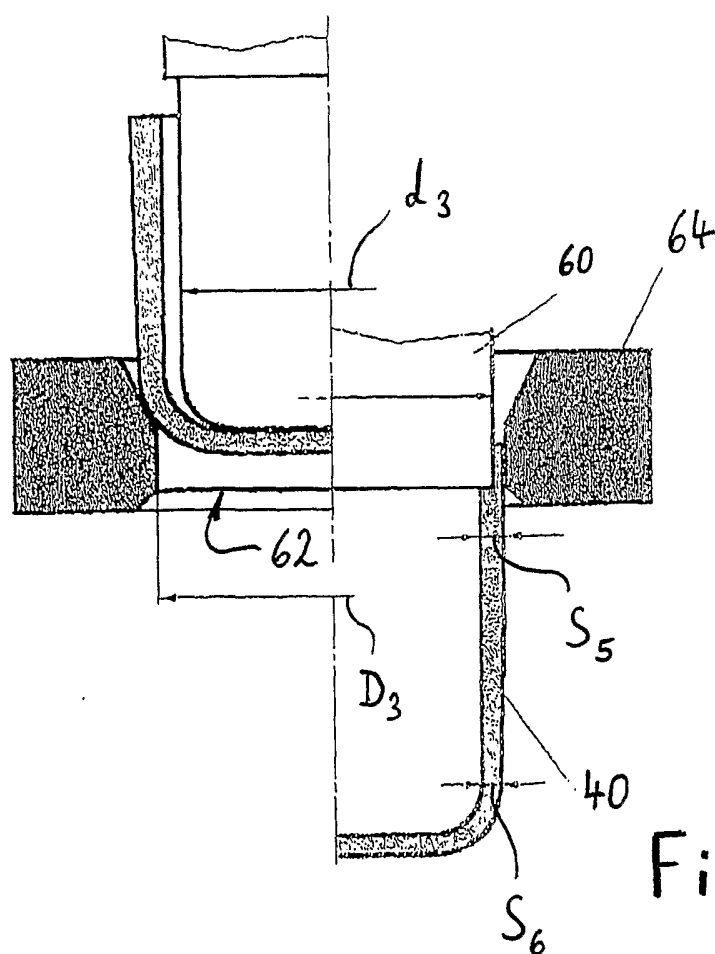


Fig. 7

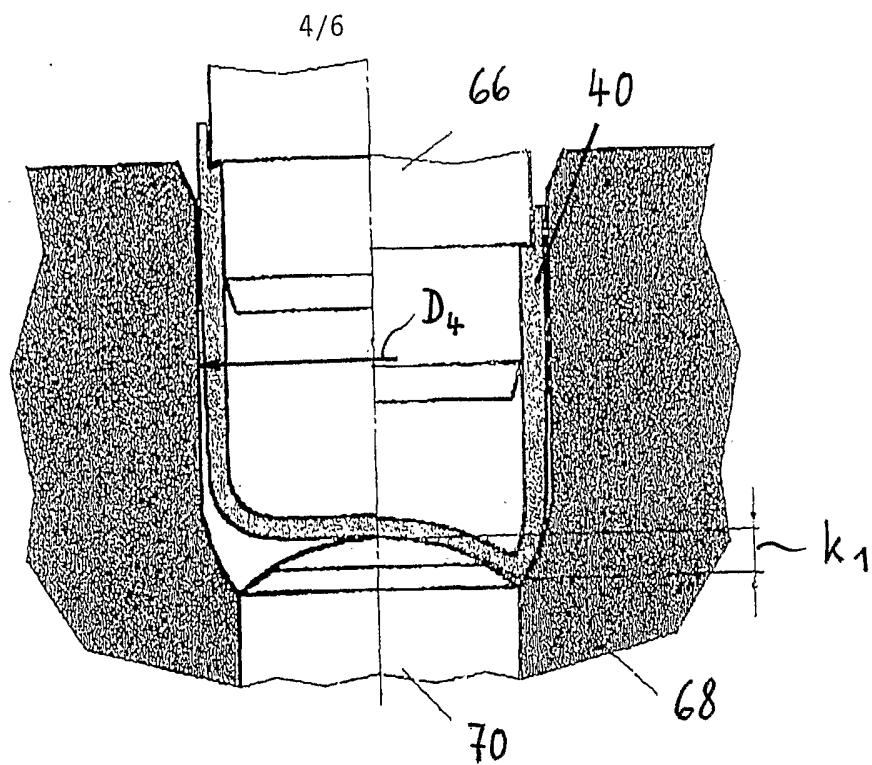


Fig. 8

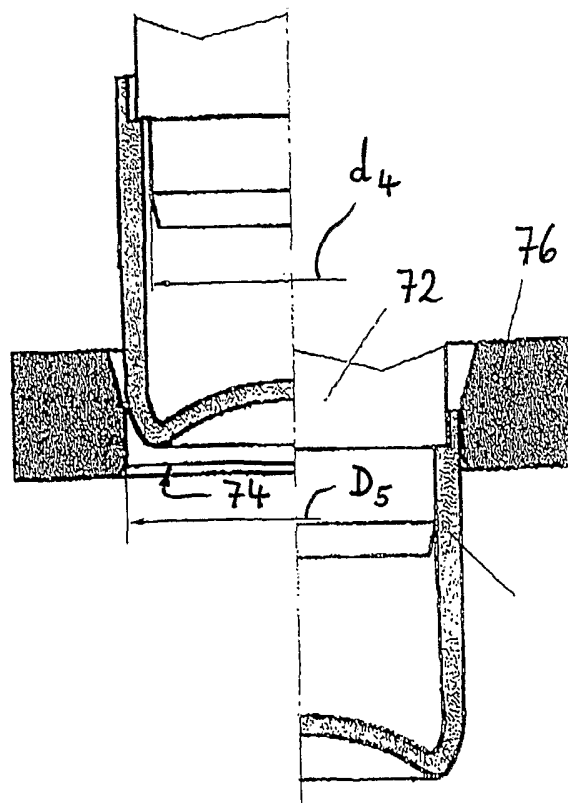


Fig. 9

5/6

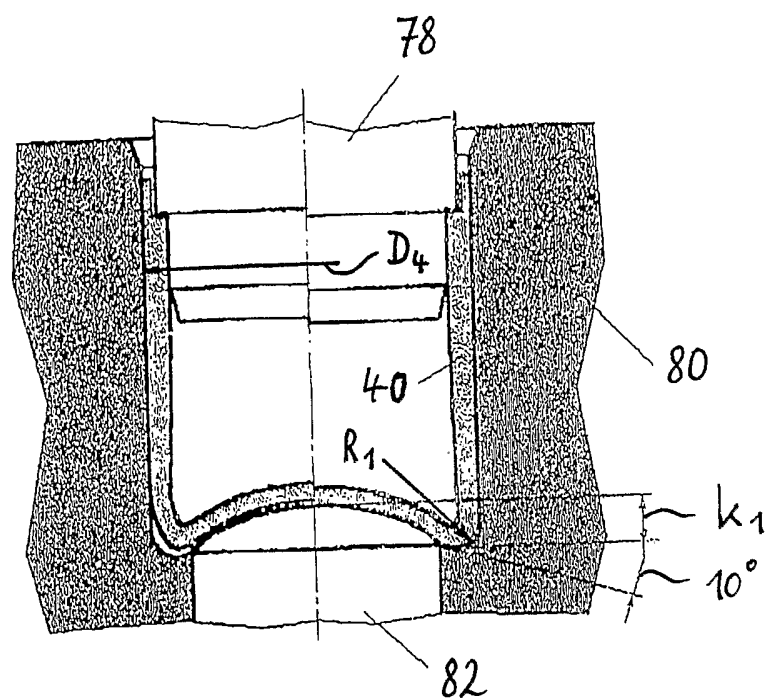


Fig. 10

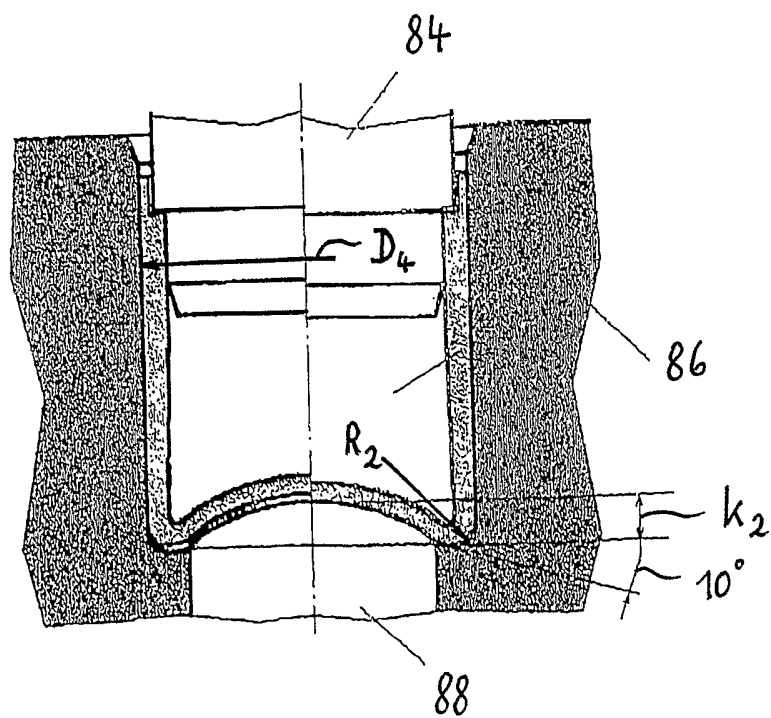


Fig. 11

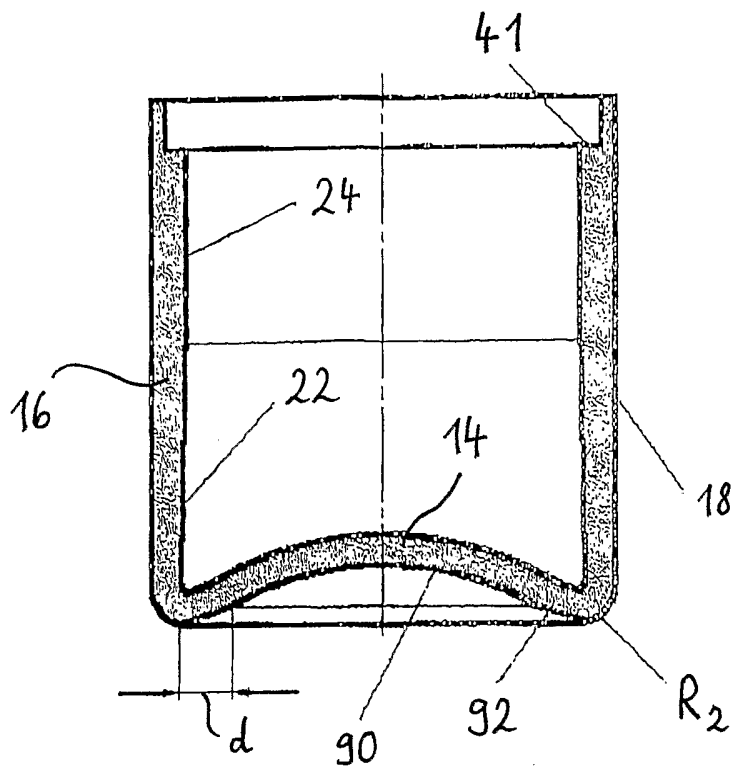


Fig. 12

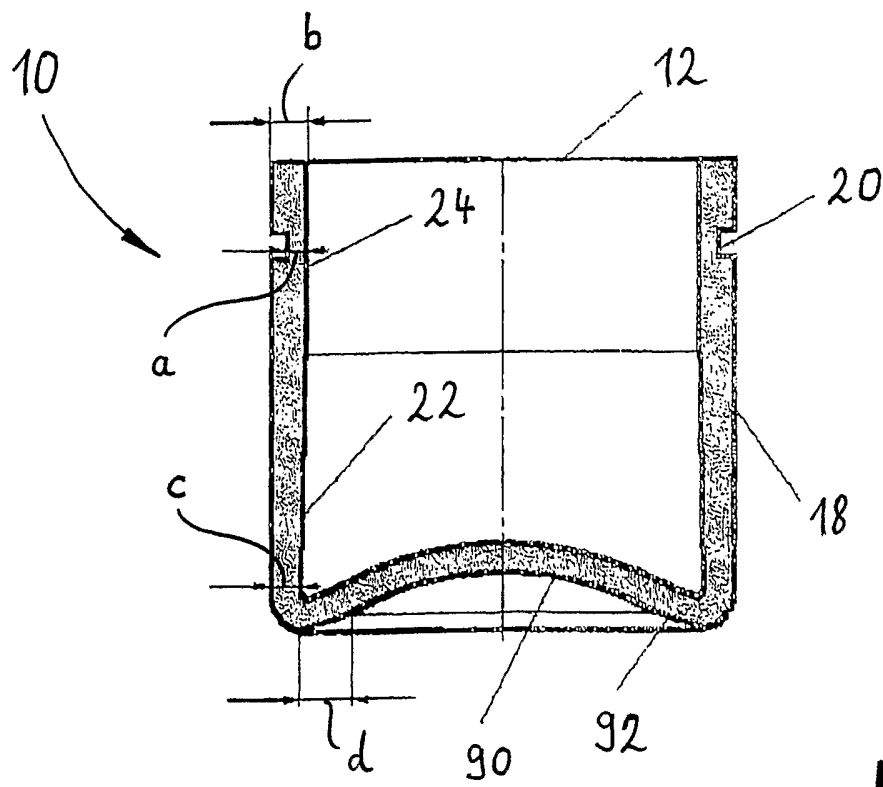


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 lonal Application No
 PCT/EP PCT/EP02/08887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23P15/10 F16D65/20 F16J1/00 B21D22/21

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23P F16D F16J B21D B21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 300 (M-848), 11 July 1989 (1989-07-11) -& JP 01 091930 A (TAIHO KOGYO CO LTD), 11 April 1989 (1989-04-11) abstract; figures	6, 16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 347 (M-1002), 26 July 1990 (1990-07-26) -& JP 02 120536 A (SUMITOMO SHOJI KK; OTHERS: 02), 8 May 1990 (1990-05-08) abstract; figures	16
Y		1-5
A		6-14
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2002

Date of mailing of the international search report

15/11/2002

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plastiras, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP PCT/EP02/08887

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 378 (M-1161), 24 September 1991 (1991-09-24) -& JP 03 151123 A (KUNO KINZOKU KOGYO KK), 27 June 1991 (1991-06-27) abstract; figures	16
Y		1-5
A		6-14
X	----- DATABASE WPI Section PQ, Week 200130 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q18, AN 2001-289213 XP002219255 -& RU 2 163 987 C (SINKHRON-RUS CO LTD), 10 March 2001 (2001-03-10) cited in the application abstract; figures	16
A		1-5
P,A	& WO 01 77547 A (SINCHRON-RUS CO LTD) 18 October 2001 (2001-10-18) cited in the application figures 4-9	6
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 128 (M-583), 22 April 1987 (1987-04-22) -& JP 61 269938 A (KUNO KINZOKU KOGYO KK), 29 November 1986 (1986-11-29) abstract; figures	16
X	----- GB 1 169 251 A (GIRLING LTD) 5 November 1969 (1969-11-05) page 2, line 33 - line 88; figures 1-6	16
A		1-14
X	----- FR 1 464 559 A (CALTEXA TRUST REG) 6 January 1967 (1967-01-06) page 1, right-hand column, line 24 -page 2, right-hand column, line 9; figures	16
A		6
A	----- WO 91 12445 A (TEVES GMBH ALFRED) 22 August 1991 (1991-08-22) cited in the application page 3, line 15 - line 18; figures	1,6
A	----- DE 38 34 420 A (TEVES GMBH ALFRED) 12 April 1990 (1990-04-12) figures	1-5
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 166 (M-093), 23 October 1981 (1981-10-23) -& JP 56 090130 A (AKEBONO BRAKE IND CO LTD), 22 July 1981 (1981-07-22) abstract; figures -----	1,6,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International Application No
 PCT/EP PCT/EP02/08887

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 01091930	A	11-04-1989	NONE	
JP 02120536	A	08-05-1990	NONE	
JP 03151123	A	27-06-1991	NONE	
RU 2163987	C	10-03-2001	RU 2163987 C1 AU 5070701 A WO 0177547 A1	10-03-2001 23-10-2001 18-10-2001
JP 61269938	A	29-11-1986	JP 1044407 B JP 1612147 C	27-09-1989 30-07-1991
GB 1169251	A	05-11-1969	DE 1750662 A1 ES 354196 A1 FR 1566027 A JP 51006101 B US 3532030 A	18-02-1971 16-11-1969 02-05-1969 25-02-1976 06-10-1970
FR 1464559	A	06-01-1967	NONE	
WO 9112445	A	22-08-1991	DE 4003731 A1 DE 59005763 D1 WO 9112445 A1 EP 0466844 A1 JP 4506559 T KR 187511 B1 US 5231916 A	14-08-1991 23-06-1994 22-08-1991 22-01-1992 12-11-1992 01-05-1999 03-08-1993
DE 3834420	A	12-04-1990	DE 3834420 A1	12-04-1990
JP 56090130	A	22-07-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP PCT/EP02/08887

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23P15/10 F16D65/20 F16J1/00 B21D22/21

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23P F16D F16J B21D B21K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 300 (M-848), 11. Juli 1989 (1989-07-11) -& JP 01 091930 A (TAIHO KOGYO CO LTD), 11. April 1989 (1989-04-11) Zusammenfassung; Abbildungen	6,16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 347 (M-1002), 26. Juli 1990 (1990-07-26) -& JP 02 120536 A (SUMITOMO SHOJI KK; OTHERS: 02), 8. Mai 1990 (1990-05-08) Zusammenfassung; Abbildungen	16
Y		1-5
A		6-14

	---/---	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plastiras, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 378 (M-1161), 24. September 1991 (1991-09-24) -& JP 03 151123 A (KUNO KINZOKU KOGYO KK), 27. Juni 1991 (1991-06-27) Zusammenfassung; Abbildungen	16
Y		1-5
A		6-14
X	--- DATABASE WPI Section PQ, Week 200130 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q18, AN 2001-289213 XP002219255 -& RU 2 163 987 C (SINKHRON-RUS CO LTD), 10. März 2001 (2001-03-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen	16
A		1-5
P, A	& WO 01 77547 A (SINCHRON-RUS CO LTD) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 4-9	6
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 128 (M-583), 22. April 1987 (1987-04-22) -& JP 61 269938 A (KUNO KINZOKU KOGYO KK), 29. November 1986 (1986-11-29) Zusammenfassung; Abbildungen	16
X	--- GB 1 169 251 A (GIRLING LTD) 5. November 1969 (1969-11-05)	16
A	Seite 2, Zeile 33 - Zeile 88; Abbildungen 1-6	1-14
X	--- FR 1 464 559 A (CALTEXA TRUST REG) 6. Januar 1967 (1967-01-06)	16
A	Seite 1, rechte Spalte, Zeile 24 -Seite 2, rechte Spalte, Zeile 9; Abbildungen	6
A	--- WO 91 12445 A (TEVES GMBH ALFRED) 22. August 1991 (1991-08-22) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 15 - Zeile 18; Abbildungen	1,6
A	--- DE 38 34 420 A (TEVES GMBH ALFRED) 12. April 1990 (1990-04-12) Abbildungen	1-5
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 166 (M-093), 23. Oktober 1981 (1981-10-23) -& JP 56 090130 A (AKEBONO BRAKE IND CO LTD), 22. Juli 1981 (1981-07-22) Zusammenfassung; Abbildungen	1,6,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

tionales Aktenzeichen

PCT/EP PCT/EP02/08887

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 01091930	A	11-04-1989	KEINE		
JP 02120536	A	08-05-1990	KEINE		
JP 03151123	A	27-06-1991	KEINE		
RU 2163987	C	10-03-2001	RU	2163987 C1	10-03-2001
			AU	5070701 A	23-10-2001
			WO	0177547 A1	18-10-2001
JP 61269938	A	29-11-1986	JP	1044407 B	27-09-1989
			JP	1612147 C	30-07-1991
GB 1169251	A	05-11-1969	DE	1750662 A1	18-02-1971
			ES	354196 A1	16-11-1969
			FR	1566027 A	02-05-1969
			JP	51006101 B	25-02-1976
			US	3532030 A	06-10-1970
FR 1464559	A	06-01-1967	KEINE		
WO 9112445	A	22-08-1991	DE	4003731 A1	14-08-1991
			DE	59005763 D1	23-06-1994
			WO	9112445 A1	22-08-1991
			EP	0466844 A1	22-01-1992
			JP	4506559 T	12-11-1992
			KR	187511 B1	01-05-1999
			US	5231916 A	03-08-1993
DE 3834420	A	12-04-1990	DE	3834420 A1	12-04-1990
JP 56090130	A	22-07-1981	KEINE		