

(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
22. August 2013 (22.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/121328 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21K 21/02 (2006.01) **B21J 13/02** (2006.01)
B21J 7/14 (2006.01) **B21K 1/18** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2013/051015

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Februar 2013 (07.02.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 101 246.6
16. Februar 2012 (16.02.2012) DE

(71) Anmelder: **GESENKSCHMIEDE SCHNEIDER
GMBH** [DE/DE]; Ulmer Strasse 112, 73431 Aalen (DE).

(72) Erfinder: **KÖRNER, Thomas**; Max-Klein-Strasse 8,
58332 Schwelm (DE). **KOLBE, Peter**; Burgblick 8, 73434
Aalen (DE). **SCHMITZ, Ernst-Peter**; Zeppelinstrasse
21/1, 73453 Abtsgmünd (DE).

(74) Anwalt: **NEIDL-STIPPLER, Cornelia, E.**; Rauchstrasse
2, 81679 Muenchen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

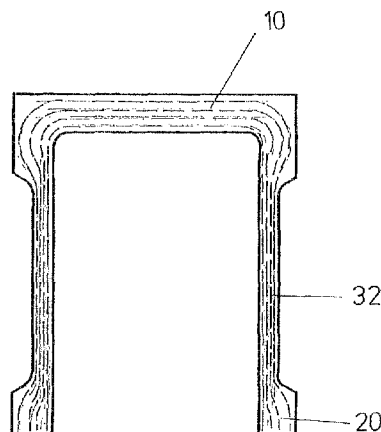
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

(54) Title: RESHAPED BUSH-LIKE PART AND METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : UMGEFORMTES BUCHSENARTIGES TEIL UND VERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZU SEINER
HERSTELLUNG

FIG. 4



(57) Abstract: The invention relates to a reshaped bush-like part, which has a base (10), a wall (30), which adjoins the base, is integral therewith and comprises a wall portion of reduced outside diameter (32) and an opening portion (20), wherein the wall (30) is cold-hardened and has a grain flow substantially parallel to the outer contour, and relates to a method for the production thereof and to a device for the production of a bush.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein umgeformtes buchsenartiges Teil, welches einen Boden (10); eine an den Boden anschliessende, damit einstückige Wand (30) mit einem Wandabschnitt verringerten Aussendurchmessers (32) und einen Öffnungsabschnitt (20), wobei die Wand (30) kaltverfestigt ist und einen zur Aussenkontur im wesentlichen parallelen Faserverlauf aufweist, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung und eine Vorrichtung zur Herstellung einer Buchse.



WO 2013/121328 A1

Umgeformtes buchsenartiges Teil und Verfahren sowie Vorrichtung zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft ein umgeformtes buchsenartiges Teil, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Buchsenartige Umformteile, wie Lagerbuchsen, Pumpenstempel, Hydraulikkolben, Kolbenhemden von Kolben für Verbrennungsmotoren, werden häufig als Schmiedeteile aus schmiedefähigen Nichteisenmetallen, wie Bronzen, Messing, Leichtmetall-Legierungen, aber auch den verschiedensten Eisenlegierungen, hergestellt. Rohlinge werden zumindest teilweise – meist warm – unter Verfestigung der geschmiedeten Bereiche umgeformt – bspw. geschmiedet. Derartige Buchsen sind für verschiedenste Anwendungen gebräuchlich, sodass die Erfindung keineswegs auf die Herstellung von geschmiedeten Stahlbuchsen eingeschränkt ist, obwohl sie nachfolgend anhand von Buchsen, die sich insbesondere für Kolben für Verbrennungsmaschinen eignen, näher erläutert wird.

Unter Buchse wird in diesem Zusammenhang ein hohles, im Querschnitt im wesentlichen ringförmiges Bauteil mit einem geschlossenen, kreisförmigen Ende verstanden.

Bisher werden Metall-Buchsen allgemein mit gleichmässiger Wandstärke aus Vollmaterial gebohrt oder umgeformt – bspw. geschmiedet. Dabei haben viele geschmiedete oder auch durch Innenhochdruckumform-Verfahren oder Rundkneten erhaltene Buchsen den Vorteil der Kaltverfestigung des Materials.

Üblicherweise wird dabei ein Vollmaterial-Rohling in eine oder mehrere Gravuren von Formen – bspw. Schmiedegesenken - eingebracht (bspw. Vorgravur und Fertiggravur), um auch hohe Umformgrade von grösser 6 und mehr abhängig vom Material verwirklichen zu können. Beim Rundkneten wird über

einen Dorn geknetet, welcher die Innenform stabil hält. Allerdings muss nach dem Rundkneten ein Formschritt, wie ein Kalibrierschritt in einer Schmiedeform, stattfinden, um Formtreue zu erhalten.

Da bspw. Kolben für Hydraulikpumpen oder Verbrennungsmotoren einen hohen Umformgrad erfordern, wird zur Füllung der Gravurteile auch häufig mit Gratpolster gearbeitet. Dadurch werden die langen Fließwege des zu schmiedenden Materials gleichmäßig auf die Umformstufen verteilt.

In Anbetracht der generell ständig steigenden Anforderungen an leichte Bauteile und/oder solche mit geringem Materialverbrauch ist es Aufgabe der Erfindung, Buchsen für die o.g. Einsatzgebiete zu schaffen, die leichter sind und weniger Material verwenden.

Die Aufgabe wird durch eine Buchse mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Ferner bezieht sich die Erfindung auch auf ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie eine Vorrichtung dafür.

Dadurch, dass die Wandstärke durch einen Umformvorgang, wie Schmieden, zwischen Buchsenboden und Buchsenöffnung bei unveränderter innerer Weite reduziert wird, kann eine erhebliche Materialersparnis erzielt werden.

Diese Teile haben, falls sie als Kolben in Motoren laufen, noch dazu eine verringerte Reibung gegen die Laufbuchse bzw. die Zylinderbohrung, da eine geringere Kontakt-Aussenwandfläche – bspw. an einer Zylinderbohrung – anliegt. Somit kann eine Verbrauchsverringerung erzielt werden. Da sie eine geringere Wärmekapazität haben, als bekannte Teile, wird weniger Wärme aufgenommen, die dissipiert werden muss. Dies ist insbesondere bei Gleitlagerbuchsen vorteilhaft.

Die Gewichtersparnis, die durch diese Ausführungsform erzielt wird, ist besonders beim Einsatz der Buchsen in mobilen Anwendungen (Grossmotoren,

Fahrzeuge, Kraftfahrzeuge aller Art) wichtig und aus Umweltgründen erstrebenswert. Sie ermöglicht aber auch eine bessere Beschleunigung der Kolben selbst, falls sie Teile von Motorkolben sind. Durch die Schmiedeverfestigung im verringerten Wandbereich kann dennoch eine gute und ausreichende mechanische Belastbarkeit der Buchsenwände für die meisten Anwendungszwecke erzielt werden.

Die erfindungsgemässe Form kann aber auch durch andere Umform-Verfahren, welche eine Verfestigung im Wandbereich der Buchse sicherstellen, erzielt werden, wie durch IHU oder Rundkneten über einen Dorn.

Erfindungsgemäss wird also ein umgeformtes buchsenartiges Teil, das: einen Boden (10); eine an den Boden anschliessende, damit einstückige Wand (30) mit einem Wandabschnitt verringerten Aussendurchmessers (30) und einen Öffnungsabschnitt (20), wobei die Wand (30) kaltverfestigt ist und einen zur Aussenkontur im wesentlichen parallelen Faserverlauf aufweist, geschaffen. Durch die Umformverfestigung ist es möglich, geringe Wandstärken zu realisieren trotz zufriedenstellender mechanischer und thermischer Belastbarkeit der Wände. Insbesondere werden dadurch auch Verbrauchseinsparungen bei in Motoren laufenden Kolben jeglicher Art erzielt, da eine stark verringerte Reibungsfläche gegen die Laufbuchsenwand vorliegt und weniger Reibungsenergie zu überwinden ist.

Vorteilhafterweise weist das buchsenartige Teil eine Knetlegierung auf – es kann aber auch aus mehreren Schichten bestehen – bspw. kann das Innere des Teils aus einem anderen Material bestehen (bspw. einem Gleitlagermetall), als das Äussere des buchsenartigen Teils, wobei beide Schichten dann gemeinsam umgeformt werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Knetlegierung ausgewählt aus Titan-, Aluminium-, Magnesium-, Eisen-, Bronze-, Messinglegierungen. Bei Motorkolben hat sich bspw. ein Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus 42CrMo4, ausscheidungshärtenden Stählen,

hoch chromhaltigen Stählen bewährt, es werden aber auch Aluminiumlegierungen etc. eingesetzt

Ein häufiger Einsatz erfindungsgemässer buchsenartiger Teile ist als Kolbenunterteil eines Verbrennungsmotors oder Lagerbuchse. Bei Lagerbuchsen kommt zum Tragen, dass diese die meiste Belastung eine Lagerbuchse im Bodenbereich der Buchse sowie im Öffnungsbereich stattfindet – die dazwischenliegende Wand ist geringer belastet und muss daher meist nicht die gleiche mechanische Belastbarkeit aufweisen.

Es ist auch möglich, dass ein mehrschichtiges Material gemeinsam umgeformt und so die Materialschichten verbunden sind. Typischerweise kann so eine härtere Aussenbuchse mit einer Lagermetall-Innenwand hergestellt werden. Dabei können bspw. zwei buchsenartige Rohlinge ineinander angeordnet und sodann gemeinsam zur Endform geschmiedet werden. Die beiden Materialien können bereits durch Löten, Schweißen oder auch mechanisch miteinander verbunden sein, sodass der gelötete Verbund sodann zur Endform umgeformt wird. Auf diese Art und Weise kann eine Innenschicht mit besseren Lagereigenschaften gebildet werden, wodurch das aufwendige Giessen von Lagermetall oder Spritzbeschichten vermieden werden kann.

Bei einer Anwendung der Erfindung als Motorkolben für Verbrennungsmotoren jeglicher Art kann eine Hemdlänge zwischen 40 mm und 200 mm; bevorzugt 60 - 85 mm und eine Wandstärke zwischen 3 mm und 12 mm, wobei im Bereich reduzierter Dicke eine Wandstärke zwischen 3 – 5 mm eingestellt ist, mit Stahl als Schmiedewerkstoff, erzielt werden.

Ein erfindungsgemässes Verfahren zur Herstellung einer Buchse reduziert die Dicke der Buchsenwände zumindest partielle durch ein quer einwirkendes Umformwerkzeug in einem vorherbestimmten Bereich umformend, während der Innendurchmesser durch eine Abstützung konstant gehalten wird.

Dabei wird die Buchse in einem Schmiedewerkzeug in üblicher Weise geschmiedet, welches quer zur Hauptschmiederichtung betätigbare Werkzeuge aufweist.

Eine Ausführungsform einer Anlage zur Herstellung eines erfindungsgemäßen buchsenartigen Bauteils besitzt ein Kolbenschmiedegesenk mit einer geteilten Kolbenunterteilgravur, welches quer zur Hauptgesenkachse betätigbare Querkalibrierwerkzeuge aufweist.

Bspw. kann eine Vorrichtung zum einstufigen Schmieden von buchsenartigen Verbrennungsmotor-Kolbenunterteilen eine Form zum Schmieden einer Vorform zu einem fertigen Buchsen-Schmiedeteil in einem einzigen Schmiedeschritt mit:

- einen oberen Formdorn C,
- einen äusseren Formring A mit einem quer zu den Formdornen verlaufenden Querwerkzeugen D;
- einen unteren Formdorn B
- eine Ausstosseinrichtung mit:
 - einem unteren Ausstosser H zum Ausstoss durch den unteren Formdorn B
 - einem oberen Ausstosser G zum Ausstoss durch den oberen Formdorn C ;
- und
- einem Spannfuss E zur Abstützung des unteren Formdorns B, durch den der untere Ausstosser H betätigbar ist,

wobei die Formdorne C und B sowie das Querwerkzeug D beim Schmieden in den Formring A mit darin befindlichem Vorpressling einfahren können und so denselben schmiedeumformen und durch die durch die Formdorne C und B betätigbaren Ausstosser G, H das Schmiedeteil anschließend entformbar ist, umfassen.

Heute ist es aus verschiedensten Gründen erwünscht, minimale Kolben-Wandstärken bei möglichst großer Kolbenhemdlänge zu erzielen. Dies führt zu geringerem Gewicht, besserem thermischen Ausdehnungsverhalten und

langer Führung in der Laufbuchse. Diese erwünschte geringe Wandstärke ist bei möglichst grosser Kolbenhemdlänge nur durch eine sehr tiefe Gravur zu erzielen und ist nur über ein weiteres Bearbeitungsaufmaß realisierbar.

Ein derartiges Vorgehen ist dann energieaufwendig, wenn mehrere - mindestens zwei Schmiedestationen vorgesehen werden. Wegen der Abkühlung der Schmiedeteile zwischen den Stationen mußten Maßnahmen zur Verhinderung derselben getroffen werden, die zusätzlichen Handhabungsaufwand fordern.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, in wenigen Umformschritten, bevorzugt einem Schmiedeschritt, buchsenartige Teile geringer Wandstärke und Gewichts, mit langer Buchsenwand bei gutem Formfüllvermögen und grosser Werkzeugstandzeit aus Vormaterial zu erzielen.

Die Temperaturführung ist beim Umformen warmer Teile ein wesentliches Anliegen. Es ist wichtig, dass die Temperatur des warm umgeformten Teils schnell und möglichst gleichmässig im Werkzeug abgeführt wird, damit Kaltverfestigung der neuen Form eintritt und Verzug des Teils durch unkontrollierte Temperaturspannungen während des Abkühlens ausserhalb der Form vermieden wird. Dazu kann erfindungsgemäß vorgesehen werden, den inneren Formdorn B, der aufgrund der Tatsache, dass er viel Material aufweist und im Inneren des Werkzeugs angeordnet ist, thermisch zu langsamerer Abkühlung als die anderen Werkzeugbestandteile neigt, zu kühlen. Zu diesem Zweck können Kühlkanäle für Kühlfluid, wie Flüssigkeiten oder Gase, vorgesehen werden. Je nach den Grössenverhältnissen der eingesetzten Form und der Wärmekapazität der Materialien ist eine derartige Kühlung sinnvoll. Es ist auch möglich, dieses Problem durch Auswahl eines anderen Materials des Formdorns zu lösen, das eine andere Wärmeleitfähigkeit aufweist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Formdorn, der aufgrund seiner grossen Wärmeleitfähigkeit schnell Wärme ableitet, durch Kühlung von Spannfuß E und/oder des unteren Ausstoßers H indirekt über Wärme-

ableitung abzukühlen. Derartige Kühleinrichtungen können aber auch in anderen Teilen der Form vorgesehen werden.

Eine Besonderheit der Erfindung liegt im Zusammenspiel der Anhebe- und Auszugseinheit. Dadurch, dass in der Gravur des oberen Formdorns C ein negativer Auszugskonus Alpha vorgesehen ist, wird das Schmiedeteil sicher aus dem Werkzeug gehoben. Ein Zurückgleiten des Schmiederohlings in die Schmiedform verhindert der untere Ausstosser H, der durch den Spannfuss E betätigbar ist. Durch das Zusammenwirken des oberen und unteren Ausstossers lassen sich tiefe Auswerfermarken und Formverzüge durch einseitige Krafteinwirkung vermeiden.

Es ist zum besseren Wärmemanagement insbesondere bei grösseren Schmiedeteilen bevorzugt, dass der untere Formdorn und das darauf befindliche Schmiedeteil nach dem Umformen vor Öffnen derselben gekühlt wird.

Durch den erfindungsgemäss ermöglichten ununterbrochenen und gleichmässig schnellen Materialfluss wird eine gleichmässige und bis in kleinste Radien ausgefüllte Form und damit ein sehr maßhaltiges Schmiedeteil erzeugt. So werden Schmiedefehler vermieden und viele Nacharbeiten vermieden.

Bevorzugt wird vor dem Einlegen der Vorform mindestens eine Forminnenwand mit Schmier/Trennmittel beschichtet, wodurch der Materialfluss befördert und das Herausnehmen des Schmiedeteils vereinfacht wird.

Ein typisches erfindungsgemäßes buxsenartiges Schmiedeteil, z.B. aus 42CRM04, ausscheidungshärtenden Stählen, hoch chromhaltigen Stählen, das sich insbesondere als Motorkolben für Verbrennungsmotoren eignet, weist eine Hemdlänge zwischen 60 mm und 160 mm und eine Wandstärke zwischen 3 mm und 12 mm auf.

Obige und weitere Aspekte der Erfindung ergeben sich für den Fachmann anhand der beigefügten Zeichnungen und der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsformen, auf welche die Erfindung aber keinesfalls eingeschränkt sein soll. Darin zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform erfindungsgemässen buchsenartigen umgeformten Buchse,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Ausführungsform der Fig. 1 mit reduziertem Wandbereich;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Buchse;

Fig. 4 schematisch den Faserverlauf in der umgeformten Buchse,

Fig. 5 eine Schmiedeform zur Herstellung einer erfindungsgemäss hergestellten buchsenartigen Kolbenteils

Fig. 6 ein erfindungsgemäss hergestelltes Kolbenunterteil mit teilweise reduzierter Kolbenhemddicke.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäss hergestelltes buchsenartiges Schmiedeteil schematisch gezeigt. Deutlich ist der Boden 10, die daran anschliessende Buchsenwand 30 mit dem reduzierten Wandabschnitt 32 und dem Öffnungsabschnitt 20 ersichtlich. Der Faserverlauf ist in Fig. 4 schematisch gezeigt. Deutlich ist der ununterbrochene Faserfluss parallel zu den Aussenwänden, der für beste mechanische Eigenschaften sorgt und Voraussetzung für die guten Eigenschaften der erfindungsgemässen buchsenartigen Teils ist, ersichtlich.

In Fig. 2 und 3 sind Längsschnitte durch buchsenartige Schmiedeteile gezeigt, woraus ersichtlich ist, dass die Wandreduzierung je nach Stabilitätsanforderungen an die Wand sehr unterschiedlich weit erfolgen kann. In Fig. 3 ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der im Bodenbereich der Wand und in ihrem Öffnungsbereich 20 mechanische Belastung stattfindet – wie bspw. bei Lagerbuchsen – während in Fig. 2 eine Ausführung gezeigt ist, bei der hauptsächlich der Öffnungsbereich 20 der Buchsenwand 30 belastet wird.

Ein zur Herstellung eines derartigen Kolbens 10 geeignetes erfindungsgemäßes Verfahren wird mit einem Formwerkzeug der Fig. 4 durchgeführt. Das Werkzeug weist einen oberen Formdorn C auf, dessen spezielle Ausgestaltung das Umformen eines Rohlings in einem Schritt stark vereinfacht. In Fig. 4 ist ein Querschnitt durch den oberen Formdorn C dargestellt. Durch den oberen Formdorn C kann ein oberer Ausstosser G ausgefahren werden, der ein in der Gravur befindliches Formteil entfernen kann. Sinnvoll kann dabei auch ein negativer Gesenkwinkel α in der Gravur des oberen Formdorns C zum Ausstoss durch den Ausstosser G nach Abschluss des Hubs sein, der sog. Auszugswinkel.

Das Unterwerkzeug der Schmiedeform, das gemeinsam mit dem oberen Formdorn die Gravur zum Schmieden des buchsenartigen Teils bildet, wird durch den unteren Formdorn B sowie den äusseren Formring A mit Querwerkzeug D gebildet, zwischen denen die Buchsenwand in erwünschter Länge und Dicke geformt wird.

Der untere Formdorn B ist so ausgelegt, dass er durch einen unteren Ausstosser H, der rund, aber auch geformt sein kann, der durch den Spannfuß E betätigt werden kann, gegenüber dem äusseren Formring A bewegbar ist und so eine Entfernung des Schmiedeteils aus dem Unterwerkzeug erleichtert, indem er ein Zurückgleiten des Schmiedrohlings vermeidet. Die Kombination von oberem und unterem Ausstosser H, G verringert

Auswerfermarken im Formteil sowie Schmiedeteilverzug durch eine gute Kraftverteilung während des Auswerfens.

Die ringartige Formdornaufnahme F stützt den Umfang des oberen Formdorns C ab und bildet mit diesem das Oberteil der Form.

Das Schmiedewerkzeug wird durch den Spannfuss E abgeschlossen, der den unteren Formdorn abstützt und durch den in ihm laufenden Ausstosser H eine Bewegung des unteren Formdorns B ermöglicht.

Ein erfindungsgemässes Verfahren zum Schmieden des buxsenartigen Schmiedeteils verläuft wie folgt: Ein vorgestauchter Vorpressling wird durch einen Automaten auf Umformtemperatur erwärmt angeliefert und in die geöffnete Schmiedeform zwischen den zurückgezogenem oberen Formdorn C und unteren Formdorn B in den äußeren Formring A gelegt. Dies kann durchgeführt werden, wenn beide Ausstosser zurückgezogen sind. Danach wird die Form in einem Schmiedehub geschlossen, wodurch die beiden Formdorne aufeinander zu bewegt werden, der Vorpressling gegen die Formgravurwände gedrückt und umgeformt. In einem weiteren Hub oder gleichzeitig damit fahren die Querwerkzeuge auf die Kolbenwand und schmieden diese auf die erwünschte Form mit reduziertem Durchmesser. Selbstverständlich kann die Form in üblicher Weise zyklisch vorher mit Formtrennmitteln beschichtet werden, wie sie auf dem in Rede stehenden Gebiet geläufig und dem Fachmann bekannt sind. Gasdrücke in der Form können durch übliche Entlüftungsmassnahmen, wie Entlüftungsbohrungen I, abgeleitet werden, wodurch auch Schmiermittel und deren Rückstände entfernt werden. Die Anordnung der Entlüftungsbohrung ist keineswegs auf den unteren Formdorn beschränkt und kann entsprechend den Erfordernissen, wie dem Fachmann offensichtlich, variiert werden.

In Fig. 6 ist ein erfindungsgemäss hergestellter Kolben 110 für Verbrennungsmotoren mit teilweise reduzierter Kolbenhemddicke, dargestellt. Ein

derartiger Kolben für Verbrennungsmotoren aus 42CrMo4 Stahl weist bspw. die folgenden Maße auf: die Länge des Kolbenhemdes 114 beträgt mindestens etwa das 0,5 -fache des Kolbenaussendurchmessers, ca. 135 mm. Die Stärke der Kolbenseitenwand 111 liegt im Bereich von etwa 1/6 tel des Kolbenaussendurchmessers. Bei einem typischen Motorkolben für Verbrennungsmotoren aus 42CrMo4 beträgt die Kolbenhemdlänge von 60 bis 85 mm, die Kolbenseitenwandstärke von 6 bis 10 mm und der Kolbenaussendurchmesser 115 bis 140 mm. Bei anderen Ausführungsformen, bspw. als Kolben 110 für Schiffsmotoren oder Antriebsmotoren für Energiegewinnungsanlagen, sind je nach Material andere Maße üblich, wie dem Fachmann auf dem jeweiligen Fachgebiet bekannt. Die speziellen Wandstärken hängen dabei stark von dem eingesetzten Material und den Aufgaben des Kolbens ab.

Falls eine Formdornkühlung vorgesehen ist, muss diese vor dem Ausstossen des Formteils eingesetzt werden, um die umgeformte Geometrie zu erhalten.

Obige Beschreibung offenbart somit lediglich eine exemplarische Ausführungsform der Erfindung. Dem Fachmann ist aus der Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen und Patentansprüchen offensichtlich, daß verschiedenste Veränderungen, Modifikationen und Variationen innerhalb des Schutzbereichs der Ansprüche möglich sind.

Bezugszeichenliste

- 10 Buchsenboden
- 20 Öffnungsbereich der Buchsenwand
- 30 Buchsenwand
- 32 dickenreduzierter Bereich der Buchsenwand
- 110 Kolben
- 111 Kolbenseitenwand
- 114 Kolbenhemd
- 116 dickenreduzierter Bereich von 114

Ansprüche

1. Umgeformtes buchsenartiges Teil, gekennzeichnet durch:
einen Boden (10); eine an den Boden anschliessende, damit einstückige Wand (30) mit einem Wandabschnitt verringerten Aussendurchmessers (32) und einen Öffnungsabschnitt (20), wobei die Wand (30) kaltverfestigt ist und einen zur Aussenkontur im wesentlichen parallelen Faserverlauf aufweist.
2. Buchsenartiges Teil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Knetlegierung aufweist.
3. Buchsenartiges Teil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetlegierung ausgewählt ist aus Aluminium-; Magnesium-; Eisen-; Bronze-; Messinglegierungen.
4. Buchsenartiges Teil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Kolbenunterteil eines Verbrennungsmotors, eine Lagerbuchse, ist.
5. Buchsenartiges Schmiedeteil, insbesondere Motorkolben für Verbrennungsmotoren jeglicher Art, nach einem der Ansprüche 1 - 3, gekennzeichnet durch: Stahl als Schmiedewerkstoff sowie eine Hemdlänge zwischen 40 mm und 200 mm; bevorzugt 60 - 85 mm und eine Wandstärke zwischen 3 mm und 12 mm, wobei im Bereich reduzierter Dicke 32 eine Wandstärke zwischen 3 - 5 mm eingestellt ist.
6. Buchsenartiges umgeformtes Teil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein mehrschichtiges Material gemeinsam zu einem Teil umgeformt und so die Materialschichten verbunden sind.

7. Verfahren zur Herstellung einer Buchse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchsenwände durch ein quer einwirkendes Umformwerkzeug in einem vorherbestimmten Bereich umformend in ihrer Dicke reduziert werden, während der Innendurchmesser durch eine Abstützung konstant gehalten wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchse in einem Schmiedewerkzeug in üblicher Weise geschmiedet wird, welches quer zur Hauptschmiederichtung betätigbare Werkzeuge aufweist.
9. Vorrichtung zur Herstellung einer Buchse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Kolbenschmiedegesenk mit einer geteilten Kolbenunterteilgravur aufweist, welches quer zur Hauptgesenkachse betätigbare Querkalibrierwerkzeuge aufweist.
10. Vorrichtung zum Schmieden von buchsenartigen Teilen nach Anspruch 9, die aufweist:
 - einen oberen Formdorn C,
 - einen äusseren Formring A mit quer zu den Formdornen verlaufenden Querwerkzeugen D;
 - einen unteren Formdorn B
 - eine Ausstosseinrichtung mit:
 - einem unteren Ausstosser H zum Ausstoss durch den unteren Formdorn B
 - einem oberen Ausstosser G zum Ausstoss durch den oberen Formdorn C ; und
 - einem Spannfuss E zur Abstützung des unteren Formdorns B, durch den der untere Ausstosser H betätigbar ist,

wobei die Formdorne C und B sowie das Querwerkzeug D beim Schmieden in den Formring A mit darin befindlichem Vorpressling einfahren können und so denselben schmiedeumformen und durch die durch die Formdorne C und B betätigbaren Ausstosser G, H das Schmiedeteil anschließend entformbar ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 11 Juli 2013 (11.07.2013)

1. Umgeformtes buchsenartiges Teil, insbesondere Motorkolbenunterteil, gekennzeichnet durch:
einen Boden (10); eine an den Boden anschliessende, damit einstückige Wand (30) mit einem ringartigen Wandabschnitt verringerter Wandstärke und verringerten Aussendurchmessers (32) und einem Öffnungsabschnitt (20), dessen Aussendurchmesser dem Bodendurchmesser entspricht, wobei die Wand (30) kaltverfestigt ist und einen zur Aussenkontur im wesentlichen parallelen Faserverlauf aufweist.
2. Buchsenartiges Teil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Knetlegierung aufweist.
3. Buchsenartiges Teil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetlegierung ausgewählt ist aus Aluminium-; Magnesium; Eisen-; Bronze-; Messinglegierungen.
4. Buchsenartiges Teil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Kolbenunterteil eines Verbrennungsmotors, eine Lagerbuchse, ist.
5. Buchsenartiges Schmiedeteil, insbesondere Motorkolben für Verbrennungsmotoren jeglicher Art, nach einem der Ansprüche 1 - 3, gekennzeichnet durch: Stahl als Schmiedewerkstoff sowie eine Hemdlänge zwischen 40 mm und 200 mm; bevorzugt 60 - 85 mm und eine Wandstärke zwischen 3 mm und 12 mm, wobei im Bereich reduzierter Wanddicke 32 eine Wandstärke zwischen 3 - 5 mm eingestellt ist.
6. Buchsenartiges umgeformtes Teil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein mehrschichtiges

Material gemeinsam zu einem Teil umgeformt und so die Materialschichten verbunden sind.

7. Verfahren zur Herstellung einer Buchse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchsenwände durch ein quer einwirkendes Umformwerkzeug in einem vorherbestimmten Bereich umformend in ihrer Dicke reduziert werden, während der Innendurchmesser durch eine Abstützung konstant gehalten wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchse in einem Schmiedewerkzeug in üblicher Weise geschmiedet wird, welches quer zur Hauptschmiedrichtung betätigbare Werkzeuge aufweist.
9. Vorrichtung zur Herstellung einer Buchse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Kolben-schmiedegesenk mit einer geteilten Kolbenunterteilgravur aufweist, welches quer zur Hauptgesenkachse betätigbare Querkalibrierwerkzeuge aufweist.
10. Vorrichtung zum Schmieden von buchsenartigen Teilen nach Anspruch 9, die aufweist:
 - einen oberen Formdorn C,
 - einen äusseren Formring A mit quer zu den Formdornen verlaufenden Querwerkzeugen D;
 - einen unteren Formdorn B
 - eine Ausstosseinrichtung mit:
 - einem unteren Ausstosser H zum Ausstoss durch den unteren Formdorn B
 - einem oberen Ausstosser G zum Ausstoss durch den oberen Formdorn C ; und

- einem Spannfuss E zur Abstützung des unteren Formdorns B, durch den der untere Ausstosser H betätigbar ist, wobei die Formdorne C und B sowie das Querwerkzeug D beim Schmieden in den Formring A mit darin befindlichem Vorpressling einfahren können und so denselben schmiedeumformen und durch die durch die Formdorne C und B betätigbaren Ausstosser G, H das Schmiedeteil anschließend entformbar ist.

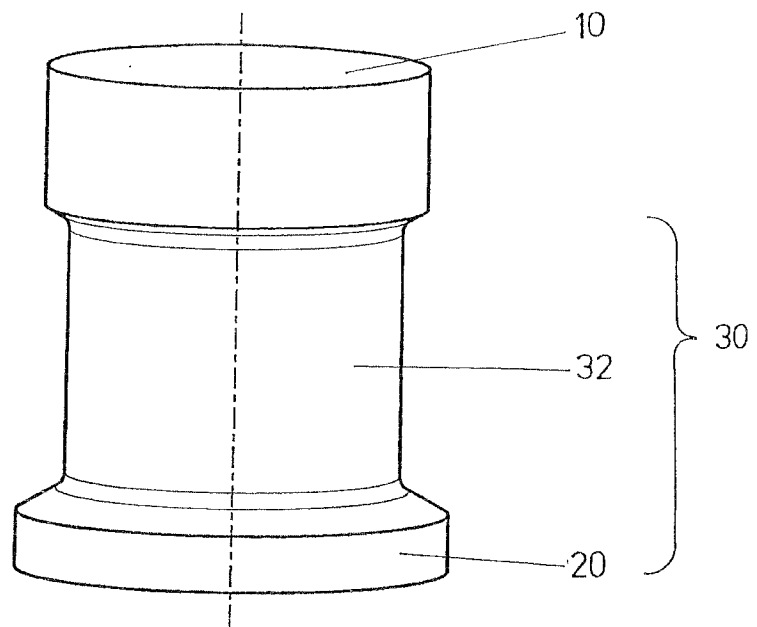


FIG. 1

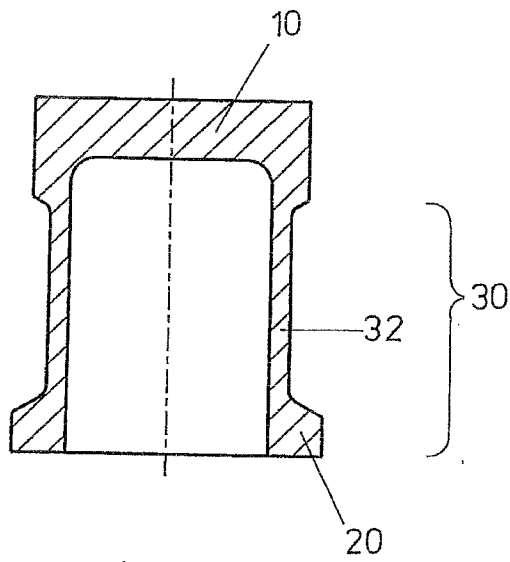


FIG. 2

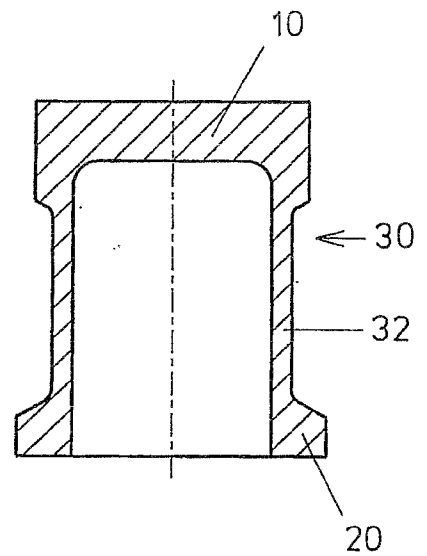


FIG. 3

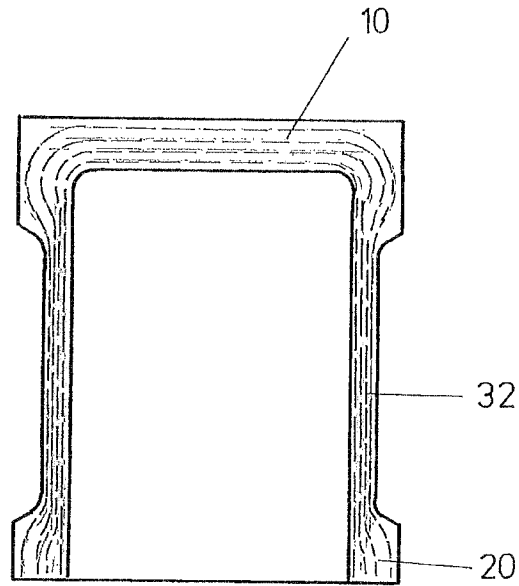


FIG. 4

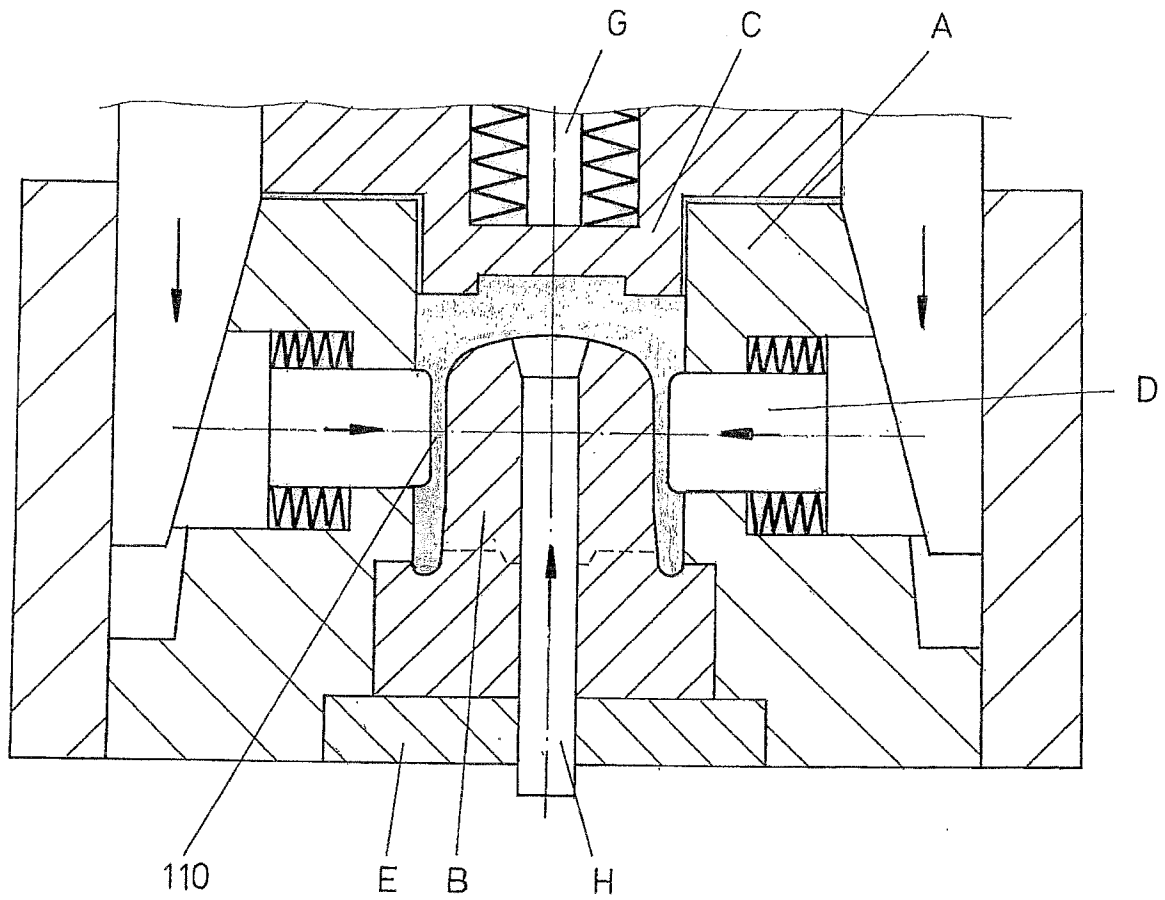


FIG. 5

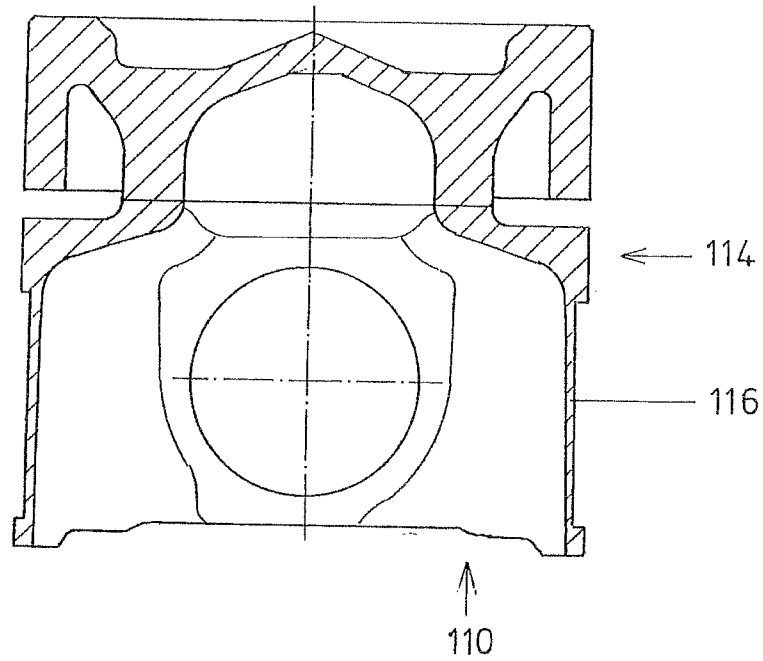


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2013/051015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B21K21/02 B21J7/14 B21J13/02 B21K1/18
ADD.

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)

B21K B21J B21D

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 practicable, search terms used)

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	US 2002/046593 A1 (RIBEIRO CARMO [US] ET AL) 25 April 2002 (2002-04-25) paragraph [0009] - paragraph [0010] paragraph [0023] - paragraph [0037]; figures 1-7	1-5,7,8
X	JP S63 130238 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2 June 1988 (1988-06-02) abstract; figures 1-13	1-5,7-10
X	US 2 139 568 A (ALLEN GEORGE M ET AL) 6 December 1938 (1938-12-06) the whole document	1,2,7
X	JP 2000 158083 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS; TOKYU CO LTD) 13 June 2000 (2000-06-13) abstract; figure 11	1-3
	- / - -	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2013

Date of mailing of the international search report

27/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Ritter, Florian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2013/051015

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 64 367 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 18 July 2002 (2002-07-18) the whole document -----	1-5
X	DE 10 99 317 B (MAX LIEBERGELD) 9 February 1961 (1961-02-09) the whole document -----	1-3
X	JP H07 133867 A (DAIDO STEEL CO LTD) 23 May 1995 (1995-05-23) abstract; figures 4-7 -----	1-3
X	DE 10 2005 041000 A1 (THYSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG [DE]) 1 March 2007 (2007-03-01) the whole document -----	1-3,5
X	US 2007/199774 A1 (IWATA YUKIO [JP] ET AL) 30 August 2007 (2007-08-30)	1-3
A	paragraph [0079] - paragraph [0081]; figures 7-8 -----	7-10
X	US 3 197 857 A (NIPPERT PAUL W) 3 August 1965 (1965-08-03) the whole document -----	1-3,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2013/051015

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002046593 A1	25-04-2002	AU 1325502 A EP 1327089 A1 JP 2004515359 A US 2002046593 A1 US 2005034598 A1 WO 0233291 A1	29-04-2002 16-07-2003 27-05-2004 25-04-2002 17-02-2005 25-04-2002
JP S63130238 A	02-06-1988	JP H0620570 B2 JP S63130238 A	23-03-1994 02-06-1988
US 2139568 A	06-12-1938	FR 831370 A US 2139568 A	01-09-1938 06-12-1938
JP 2000158083 A	13-06-2000	JP 3701804 B2 JP 2000158083 A	05-10-2005 13-06-2000
DE 10064367 A1	18-07-2002	NONE	
DE 1099317 B	09-02-1961	NONE	
JP H07133867 A	23-05-1995	JP 3368509 B2 JP H07133867 A	20-01-2003 23-05-1995
DE 102005041000 A1	01-03-2007	BR PI0615600 A2 DE 102005041000 A1 EP 1919643 A1 US 2009013531 A1 WO 2007025799 A1	24-05-2011 01-03-2007 14-05-2008 15-01-2009 08-03-2007
US 2007199774 A1	30-08-2007	CN 101028682 A DE 102007009514 A1 JP 2007232064 A US 2007199774 A1	05-09-2007 20-09-2007 13-09-2007 30-08-2007
US 3197857 A	03-08-1965	DE 1274242 B GB 987524 A SE 317347 B US 3197857 A	01-08-1968 31-03-1965 17-11-1969 03-08-1965

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/051015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B21K21/02 B21J7/14 B21J13/02 B21K1/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B21K B21J B21D

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)

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	US 2002/046593 A1 (RIBEIRO CARMO [US] ET AL) 25. April 2002 (2002-04-25) Absatz [0009] - Absatz [0010] Absatz [0023] - Absatz [0037]; Abbildungen 1-7 -----	1-5,7,8
X	JP S63 130238 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2. Juni 1988 (1988-06-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 -----	1-5,7-10
X	US 2 139 568 A (ALLEN GEORGE M ET AL) 6. Dezember 1938 (1938-12-06) das ganze Dokument -----	1,2,7
X	JP 2000 158083 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS; TOKYU CO LTD) 13. Juni 2000 (2000-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 11 -----	1-3
-/-		

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juni 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/06/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ritter, Florian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/051015

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 64 367 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 18. Juli 2002 (2002-07-18) das ganze Dokument -----	1-5
X	DE 10 99 317 B (MAX LIEBERGELD) 9. Februar 1961 (1961-02-09) das ganze Dokument -----	1-3
X	JP H07 133867 A (DAIDO STEEL CO LTD) 23. Mai 1995 (1995-05-23) Zusammenfassung; Abbildungen 4-7 -----	1-3
X	DE 10 2005 041000 A1 (THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG [DE]) 1. März 2007 (2007-03-01) das ganze Dokument -----	1-3,5
X	US 2007/199774 A1 (IWATA YUKIO [JP] ET AL) 30. August 2007 (2007-08-30)	1-3
A	Absatz [0079] - Absatz [0081]; Abbildungen 7-8 -----	7-10
X	US 3 197 857 A (NIPPERT PAUL W) 3. August 1965 (1965-08-03) das ganze Dokument -----	1-3,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/051015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002046593 A1	25-04-2002	AU 1325502 A	29-04-2002
		EP 1327089 A1	16-07-2003
		JP 2004515359 A	27-05-2004
		US 2002046593 A1	25-04-2002
		US 2005034598 A1	17-02-2005
		WO 0233291 A1	25-04-2002
JP S63130238 A	02-06-1988	JP H0620570 B2	23-03-1994
		JP S63130238 A	02-06-1988
US 2139568 A	06-12-1938	FR 831370 A	01-09-1938
		US 2139568 A	06-12-1938
JP 2000158083 A	13-06-2000	JP 3701804 B2	05-10-2005
		JP 2000158083 A	13-06-2000
DE 10064367 A1	18-07-2002	KEINE	
DE 1099317 B	09-02-1961	KEINE	
JP H07133867 A	23-05-1995	JP 3368509 B2	20-01-2003
		JP H07133867 A	23-05-1995
DE 102005041000 A1	01-03-2007	BR PI0615600 A2	24-05-2011
		DE 102005041000 A1	01-03-2007
		EP 1919643 A1	14-05-2008
		US 2009013531 A1	15-01-2009
		WO 2007025799 A1	08-03-2007
US 2007199774 A1	30-08-2007	CN 101028682 A	05-09-2007
		DE 102007009514 A1	20-09-2007
		JP 2007232064 A	13-09-2007
		US 2007199774 A1	30-08-2007
US 3197857 A	03-08-1965	DE 1274242 B	01-08-1968
		GB 987524 A	31-03-1965
		SE 317347 B	17-11-1969
		US 3197857 A	03-08-1965