

(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
2. Oktober 2014 (02.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154409 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21D 22/02 (2006.01) **B23P 15/24** (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01) **B29C 33/02** (2006.01)
B21D 37/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/053546

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Februar 2014 (24.02.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 005 080.4 23. März 2013 (23.03.2013) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN**
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2,
38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: **HERTER, Niklas**; Altewiekring 11, 38102
Braunschweig (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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MOLDING TOOL FOR HOT SHAPING AND/OR PRESS HARDENING OF A SHEET METAL MATERIAL AND
METHOD FOR PRODUCING A COOLABLE MOLDING TOOL SEGMENT

(54) Bezeichnung : FORMWERKZEUG ZUM WARMUMFORMEN UND/ODER PRESSHÄRTEN EINES
BLECHMATERIALS, SOWIE VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES KÜHLBAREN FORMWERKZEUGSEGMENTS

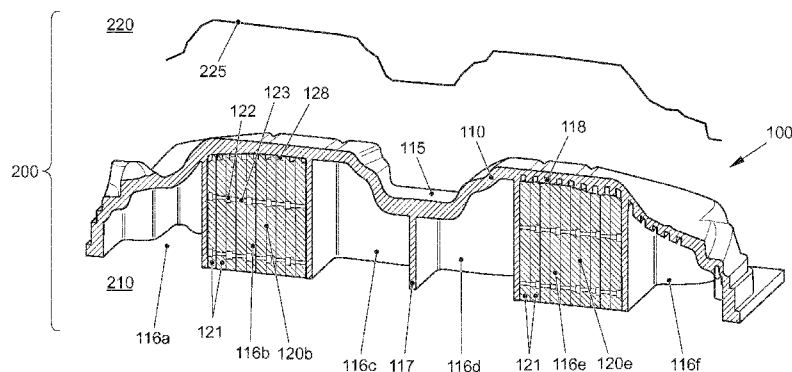


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a molding tool (200) for hot shaping and/or press hardening of a sheet metal material, comprising at least one cooled molding tool segment (100) that is formed from a molding surface shell (110) comprising an effective surface (115) facing the sheet metal material and a core segment (120) supporting the molding surface shell (119). According to the invention, the core segment (120) is formed from a plurality of plate-like disk elements (121) and said disk elements (121) are arranged next to each other in a manner in which the surfaces touch. The invention further relates to a method for producing such a molding tool segment (100), comprising the steps: cutting the disk elements (121) from a sheet metal material and individual adaptation of the disk elements (121) to the molding tool (110) by machining the front faces of said disk elements (121).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug (200) zum Warmumformen und/oder Presshärten eines Blechmaterials, mit wenigstens einem gekühlten Formwerkzeugsegment (100) das aus einer Formflächenschale (110) mit einer dem Blechmaterial zugewandten Wirkfläche (115) und einem die Formflächenschale (110) tragenden Kernsegment (120) gebildet ist. Es ist vorgesehen, dass das Kernsegment (120) aus einer Vielzahl plattenartiger Scheibenelemente (121) gebildet ist und diese Scheibenelemente (121) sich flächig berührend nebeneinander angeordnet sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Formwerkzeugsegments (100), umfassend die Schritte: Ausschneiden der Scheibenelemente (121) aus einem Blechmaterial; und einzelnes Anpassen der Scheibenelemente (121) an die Formflächenschale (110) durch spanabhebende Bearbeitung der Stirnflächen dieser Scheibenelemente (121).

Beschreibung

Formwerkzeug zum Warmumformen und/oder Presshärten eines Blechmaterials, sowie Verfahren zum Herstellen eines kühlbaren Formwerkzeugsegments

Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug zum Warmumformen und/oder Presshärten eines Blechmaterials, welches wenigstens eine gekühlte bzw. kühlbare Formflächenschale aufweist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines kühlbaren Formwerkzeugsegments für ein solches Formwerkzeug.

Als Warmumformen wird das Umformen eines metallischen Blechmaterials oberhalb der Rekristallisationstemperatur bezeichnet. Als Presshärten wird ein im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Warmumformen (oder gegebenenfalls auch nur Formhalten) stattfindendes Abkühlen des metallischen Blechmaterials bezeichnet, wobei erhebliche Festigkeitssteigerungen erzielbar sind. Das Presshärten kann als Sonderfall des Warmumformens angesehen werden. Durch Warmumformen oder Presshärten hergestellte Blechformteile finden insbesondere Verwendung im Automobilbau.

Das Warmumformen oder Presshärten erfolgt typischerweise mit einem pressengebundenen Formwerkzeug. Ein solches Formwerkzeug weist in der Regel mehrere zueinander relativbewegliche Werkzeugteile (bspw. Werkzeugoberteil und Werkzeugunterteil) auf, zwischen denen das metallische Blechmaterial bzw. das Werkstück umgeformt wird. Die Werkzeugteile sind mit korrespondierenden Werkzeugwirkflächen ausgebildet. Zur aktiven Kühlung dieser Werkzeugwirkflächen sind in den Werkzeugteilen angeordnete und mit Kühlfluid durchströmbare Kühlkanäle (oder dergleichen) vorgesehen.

Aus der DE 10 2005 042 765 B4 ist ein Formwerkzeug mit kühlbaren Formflächenschalen bekannt. Die Formflächenschalen weisen eine dem Blechmaterial zugewandte Wirkfläche und eine von der Wirkfläche abgewandte Rückseite mit nutartigen Kühlkanälen auf. Die Formflächenschalen sind formschlüssig auf Kernsegmenten (Tragformhälften) aufgesetzt und werden durch diese abgestützt. Um eine optimale Kühlung und Abstützung der Formflächenschalen zu gewährleisten, müssen die Aufnahmeflächen der Kernsegmente durch manuelles Bearbeiten aufwändig an die rückseitigen Konturen der Formflächenschalen angepasst werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Formwerkzeug mit wenigstens einer gekühlten Formflächenschale anzugeben, das wenigstens einen mit dem Stand der Technik einhergehenden Nachteil nicht oder zumindest nur in einem verminderten Umfang aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Mit einem nebengeordneten Anspruch erstreckt sich die Lösung der Aufgabe auch auf ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines kühlbaren Formwerkzeugsegments für ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich analog für beide Erfindungsgegenstände sowohl aus den abhängigen Ansprüchen als auch aus den nachfolgenden Erläuterungen.

Die Erfindung hat viele Vorteile, von denen einige nachfolgend, insbesondere auch im Zusammenhang mit bevorzugten Weiterbildungen, Ausgestaltungen und Ausführungsmöglichkeiten, näher erläutert werden.

Das erfindungsgemäße Formwerkzeug zum Warmumformen und/oder Presshärten eines Blechmaterials weist wenigstens ein gekühltes bzw. kühlabares Formwerkzeugsegment auf, das aus einer Formflächenschale mit einer dem Blechmaterial zugewandten Wirkfläche und einem die Formflächenschale tragenden Kernsegment gebildet ist, wobei vorgesehen ist, dass das die Formflächenschale tragende Kernsegment aus einer Vielzahl plattenartiger Scheibenelemente gebildet ist, wobei diese Scheibenelemente sich flächig berührend nebeneinander angeordnet sind.

Ein plattenartiges Scheibenelement weist zwei gegenüberliegende und zueinander parallele Seitenflächen auf, die durch umlaufende Wandungsflächen beabstandet sind. Wenigstens eine Wandungsfläche ist als Stirnfläche und wenigstens eine Wandungsfläche ist als Fußfläche ausgebildet. (Einzelne Scheibenelemente, bspw. für Eckbereiche, können in ihrer Gestaltung hiervon abweichen.) In einem erfindungsgemäßen Kernsegment sind diese plattenartigen Scheibenelemente nebeneinander liegend bzw. stehend (insbesondere im Sinne von nicht übereinander liegend) angeordnet, derart, dass sich zwei benachbarte Scheibenelemente an ihren einander zugewandten Seitenflächen flächig berühren und die Stirnflächen aller Scheibenelemente in ihrer Gesamtheit eine Aufnahme­fläche für die formschlüssige Aufnahme der Formflächenschale bilden, insbesondere derart, dass jedes Scheibenelement Berührungskontakt mit der Rückseite (bzw. Innenseite) der Formflächenschale hat. Die Fußflächen der Scheibenelemente sind bevorzugt auf Stoß in einer Ebene liegend ausgerichtet und sind vorzugsweise auf einer Bodenplatte (oder dergleichen) abgestützt, insbesondere

derart, dass die Seitenflächen rechtwinklig zur Bodenplatte (was zumeist auch der Druckrichtung entspricht) ausgerichtet sind.

Im Vergleich zu einem massiven blockartigen Kernsegment kann ein erfindungsgemäß aus plattenartigen Scheibenelementen aufgebautes Kernsegment mit geringeren Materialkosten, weniger Bearbeitungsaufwand, kürzerer Fertigungszeit und höherer geometrischer Präzision hergestellt werden. Ein bedeutender Vorteil ist vor allem darin zu sehen, dass die Scheibenelemente aufgrund ihres verhältnismäßig geringen Gewichts, das insbesondere auch limitierbar ist (bspw. auf 8 kg), sehr gut handhabbar sind. Da die verhältnismäßig leichten Scheibenelemente gut handhabbar sind können hiermit auch große Kernsegmente zur Aufnahme großflächiger Formflächenschalen hergestellt werden. (Das Gewicht massiver Kernsegmente und die damit einhergehende Handhabungs- und Bearbeitungsproblematik führt bislang zu Einschränkungen hinsichtlich der Formflächenschalengröße.)

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Scheibenelemente aus einem metallischen Blechmaterial gebildet sind. Die ein Kernsegment bildenden Scheibenelemente können aus unterschiedlichem Blechmaterial und/oder aus Blechmaterial unterschiedlicher Dicke gebildet sein. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die ein Kernsegment bildenden Scheibenelemente aus einem Blechmaterial gleicher Dicke gebildet sind, so dass bei der Herstellung dieser Scheibenelemente das selbe Blechgangmaterial verwendet werden kann. Die Dicke der Scheibenelemente kann bspw. im Bereich von 15 mm bis 25 mm liegen.

Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass die ein Kernsegment bildenden Scheibenelemente miteinander verbunden sind. Die Verbindung der Scheibenelemente kann bspw. durch Verstiftung oder Verschraubung erfolgen.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass zur aktiven Kühlung der Wirkfläche an der Schaleninnenseite der Formflächenschale nutartige Kühlkanäle ausgebildet sind und/oder dass an der Aufnahmefläche des aus Scheibenelementen gebildeten Kernsegments nutartige Kühlkanäle ausgebildet sind.

Bei der Formflächenschale handelt es sich insbesondere um ein einteiliges Gussteil. Die Erfindung ermöglicht die einfache Integration von Kühlkanälen in einteilig gegossene Formflächenschalen (Schalenkörper). Die Formflächenschale eines zum erfindungsgemäßen Formwerkzeug gehörenden Formwerkzeugsegments kann mehrere, insbesondere taschenartig ausgebildete, Kammern aufweisen, in denen jeweils ein aus Scheibenelementen gebildetes Kernsegment angeordnet ist. Benachbarte Kammern sind bevorzugt durch einstückig mit der

Formflächenschale ausgebildete Trennstege zueinander abgegrenzt, wobei diese Trennwände gleichfalls auch der Abstützung und Versteifung dienen, so dass die Formflächenschale sowohl punktuell als auch flächig sehr belastbar (druckfest) ist. Die Erfindung ermöglicht somit den wirtschaftlichen Aufbau eines insgesamt großen und schweren kühlbaren Formwerkzeugsegments mit einer großflächigen Wirkfläche. Bei Bedarf wurden bislang mehrere nebeneinander angeordnete kühlbare Formwerkzeugsegmente eingesetzt (mit entsprechend hohen Herstellungs- und Materialkosten, sowie langen Fertigungszeiten), wobei das Blechmaterial an den Berührungsstellen (Stoßstellen) benachbarter Formwerkzeugsegmente nicht ausreichend gekühlt werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines kühlbaren Formwerkzeugsegments für ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug umfasst zumindest die Schritte:

- Ausschneiden der Scheibenelemente aus einem Blechmaterial; und
- einzelnes Anpassen der ausgeschnittenen Scheibenelemente an die (rückseitige bzw. innenseitige Kontur) der abzustützensen Formflächenschale durch spanabhebende Bearbeitung der Stirnflächen dieser Scheibenelemente.

Dies erfolgt insbesondere mit dem Ziel, ein gleichmäßiges und präzises Kontaktbild (Druckkontaktbild) zwischen der Formflächenschale bzw. deren Innenseite und den Scheibenelementen herzustellen, wodurch sowohl eine optimale Abstützung als auch eine gute bis sehr gute Kühlleistung erreicht wird.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass mehrere Scheibenelemente aus dem selben Blechgangsmaterial ausgeschnitten werden, wobei die zuvor bestimmten individuellen Umrissse der einzelnen Scheibenelemente derart auf dem bereitgestellten bzw. zur Verfügung stehenden Blechgangsmaterial angeordnet werden, dass möglichst wenig Verschnitt entsteht.

Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass die ein Kernsegment bildenden Scheibenelemente nach dem Ausschneiden und vor dem Anpassen auf eine Bearbeitungsplatte aufgespannt und zur Herstellung einer (möglichst exakten) Umrissgeometrie des Kernsegments gemeinsam fräsbearbeitet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann weitere Schritte und/oder Zwischenschritte umfassen, von denen einige nachfolgend noch näher erläutert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise mit Bezug auf die schematischen Figuren näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, unabhängig von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein.

Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Schnittansicht ein kühlabares Formwerkzeugsegment für ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug.

Fig. 2 zeigt in mehreren Einzeldarstellungen ein anderes kühlabares Formwerkzeugsegment und veranschaulicht Schritte zu dessen Herstellung.

Fig. 1 zeigt ein kühlabares Formwerkzeugsegment 100 für ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug 200 zum Warmumformen und/oder Presshärten. Das gezeigte Formwerkzeugsegment 100 ist in einem Werkzeugunterteil 210 angeordnet. Das Formwerkzeugsegment 100 weist eine Formflächenschale 110 mit einer dem zu bearbeitenden Blechmaterial zugewandten Wirkfläche 115 auf, die beim Warmumformen und/oder Presshärten mit einer korrespondierenden Wirkfläche 225 am Werkzeugoberteil 220 zusammenwirkt (wie bspw. in der bereits eingangs benannten DE 10 2005 042 765 B4 gezeigt). Ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug 200 kann mehrere solcher Formwerkzeugsegmente 100 umfassen.

Auf der von der Wirkfläche 115 abgewandte Rückseite ist die Formflächenschale 110 mit mehreren Kammern 116a bis 116f ausgebildet, in die zur Abstützung der Formflächenschale 110 jeweils ein formangepasstes Kernsegment 120 eingesetzt ist, wobei nur zwei Kernsegmente 120b und 120e dargestellt sind. Die Teilung der Kammern 116a-f erfolgt durch verhältnismäßig dünnwandige Trennwände bzw. Trennsteg 117, die gleichfalls auch der Abstützung und Versteifung der Formflächenschale 110 dienen.

Das Formwerkzeugsegment 100 ist aktiv kühlbar, wozu im Berührungsbereich zwischen der von der Wirkfläche 115 abgewandten Rückseite der Formflächenschale 110 und den Aufnahmeflächen der Kernsegmente 120 und somit wirkflächennah mit Kühlfluid durchströmbare Kühlkanäle vorhanden sind, wodurch eine sehr effektive Kühlung der Wirkfläche 115 ermöglicht wird. In der Kammer 116b sind die Kühlkanäle beispielhaft in Form von nutartigen Vertiefungen 128 im Kernsegment 120b ausgebildet. In der Kammer 116e sind die Kühlkanäle beispielhaft in Form nutartiger Vertiefungen 118 an der von der Wirkfläche 115

abgewandte Rückseite (bzw. Innenseite) der Formflächenschale 110 bzw. an der Schaleninnenseite ausgebildet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die in die Kammern 116a-f eingesetzten Kernsegmente 120 jeweils aus einer Vielzahl plattenartiger Scheibenelemente 121 gebildet sind, die sich flächig berührend nebeneinander angeordnet sind. Die Scheibenelemente 121 stehen, zusammen mit den Trennstegen 117, auf einer zum Werkzeugunterteil 210 gehörenden Grundplatte oder dergleichen auf, wodurch eine druckfeste Abstützung der Formflächenschale 110 über der gesamten Wirkfläche 115 gegeben ist. Die nebeneinander angeordneten Scheibenelemente 121 können zusätzlich miteinander verstiftet und/oder verschraubt sein, wozu diese bspw. mit Schraub- und Gewindelöchern 122/123 ausgebildet sind. Hierdurch kann z. B. die Handhabbarkeit beim Einsetzen und Ausheben der Kernsegmente 120 verbessert werden. Der erfindungsgemäße Aufbau der Kernsegmente 120 aus einzelnen plattenartigen Scheibenelementen 121 hat viele Vorteile, wie obenstehend erläutert.

Nachfolgend wird anhand der Fig. 2 eine bevorzugte Verfahrensweise zum Herstellen eines anderen kühlbaren Formwerkzeugsegments für ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug erläutert, wobei sich die Erläuterungen analog auch auf das in Fig. 1 gezeigte Formwerkzeugsegment 100 beziehen. Die erläuterte Verfahrensweise kann weitere, im Folgenden nicht näher erläuterte, Schritte und/oder Zwischenschritte umfassen.

Im Schritt 1 wird die Formflächenschale (Schalenelement) 110 gefertigt. Der einteilige Schalenkörper ist bevorzugt durch Gießen (insbesondere Stahlguss) urgeformt. Durch spanende Bearbeitung werden nachfolgend die Bohrungen eingebracht und die Wirkoberfläche 115, die Kammern 116, die Sohlenfläche 119 und die nutartigen Kühlkanäle 118 an der Schaleninnenseite überarbeitet. Ferner kann eine Wärmebehandlung, wie bspw. ein Anlassen oder ein Härten, insbesondere im Bereich der Wirkfläche 115, erfolgen.

Im Schritt 2 werden die Scheibenelemente 121 aus einem Blechmaterial gefertigt. Hierbei werden die zuvor ermittelten individuellen Umriss der einzelnen Scheibenelemente 121 so auf dem bereitgestellten Blechgangsmaterial B angeordnet, dass möglichst wenig Verschnitt entsteht und eine optimale Materialausnutzung gegeben ist. Hieraus ergibt sich in dem gezeigten Beispiel eine verschachtelte Anordnung der Schneidkonturen. Die einzelnen Scheibenelemente 121 können bspw. durch Brennschneiden, Wasserstrahlschneiden oder Laserstrahlschneiden mit geringer Anfertigungszeit ausgeschnitten werden.

Im Schritt 3 werden die einzelnen Scheibenelemente 121 überarbeitet und bspw. durch Flatschleifen auf eine Solldicke mit parallelen Seitenflächen eingestellt. Ferner können die Schraub- und Gewindebohrungen 122 und 123 eingebracht werden, wobei dies bereits auch im Schritt 2, vor dem Ausschneiden, erfolgen kann. Mit 125 ist eine, ebenfalls im Schritt 3 eingebrachte, fußflächenseitige Gewindebohrung bezeichnet.

Im Schritt 4 werden die einzelnen Scheibenelemente 121 zu einem Kernsegment 120 verschraubt (und gegebenenfalls auch verstiftet), wozu die Schraub- und Gewindebohrungen 122/123 benachbarter Scheibenelemente 121 jeweils um 90° versetzt ausgebildet sind.

Im Schritt 5 wird das aus den verschraubten Scheibenelementen 121 gebildete Kernsegment 120 auf einer Bearbeitungsplatte A aufgespannt und zur Herstellung der Umrissgeometrie (einschließlich der Aufnahmefläche; s. o.) und unter Einhaltung eines Tuschieraufmaßes spanabhebend bearbeitet und insbesondere fräsbearbeitet. Die Befestigung an der Bearbeitungsplatte A erfolgt über die fußflächenseitigen Gewindebohrungen 125 an den Fußflächen 124 der Scheibenelemente 121, wobei die Gewindebohrungen 125 auch als Traggewinde bzw. Ausziehgewinde für den Ein- und Ausbau dienen können.

Im Schritt 6 werden die Scheibenelemente 121 einzeln durch Tuschieren und spanabhebende Überarbeitung der Stirnflächen 126 in die Kammern 116 eingepasst. Der Vorteil hierbei ist, dass sich die Scheibenelemente 121 einfacher Handhaben lassen, als massive Kernsegmente, die bspw. mit einem Kran bewegt werden müssen. Das Einpassen einzelner Scheibenelemente 121 kann zudem schneller erfolgen, als das Einpassen eines großen Kernsegments. Ferner kann ein sehr gleichmäßiges und präzises Kontaktbild zwischen der Formflächenschale 110 bzw. deren Innenseite und den Scheibenelementen 121 hergestellt werden. Mit 127 ist eine Nut an einem der Scheibenelemente 121 zur Strömungsführung eines Kühlfluids bezeichnet, die bspw. im Schritt 3 durch Nutfräsen erzeugt wurde.

Im Schritt 7 wird die Bodenfläche des Formwerkzeugsegments 100 abschließend spanabhebend bearbeitet, nachdem alle Scheibenelemente 121 setzkastenartig in die taschenartigen Kammern 116 eingesetzt sind. Hierbei werden die Fußflächen 124 der Scheibenelemente 121 und die Sohlenfläche 119 der Formflächenschale 110 auf plan geschliffen. Die Scheibenelemente 121 der benachbarten Kammern 116 weisen unterschiedliche Orientierung auf.

Anschließend wird im Schritt 8 eine abgedichtete Bodenplatte 130 aufgesetzt. Mit 131 und 132 sind Öffnungen (Ein- und Auslauf) für den Kühlkreislauf bezeichnet. Die Strömungsführung im

Inneren des Formwerkzeugsegments 100 erfolgt durch Strömungskanäle, die in einzelnen Scheibenelementen 121 ausgebildet sein können (siehe bspw. Nut 127, wie obenstehend erläutert).

Falls an den Stirnflächen 126 der Scheibenelemente 121 nutartige Kühlkanäle vorzusehen sind (siehe Fig. 1), können diese bspw. im Schritt 2 (durch Vorgabe der Schneidgeometrie), im Schritt 3 (durch Fräsbearbeitung oder dergleichen) und/oder im Schritt 5 (ebenfalls durch Fräsbearbeitung oder dergleichen) eingebracht werden.

Bezugszeichenliste

100	Formwerkzeugsegment
110	Formflächenschale
115	Wirkfläche
116	Kammer
117	Trennwand / Trennsteg
118	Kühlkanäle (schalenseitig)
119	Sohlenfläche
120	Kernsegment
121	Scheibenelement
122	Schraubbohrung
123	Gewindebohrung
124	Fußfläche
125	Gewindebohrung
126	Stirnfläche
127	Nut / Strömungskanal
128	Kühlkanäle (kernseitig)
130	Bodenplatte
131	Einlauf
132	Auslauf
200	Formwerkzeug
210	Werkzeugunterteil
220	Werkzeugoberteil
225	Wirkfläche (am Werkzeugoberteil)
A	Bearbeitungsplatte
B	Blechmaterial

Patentansprüche

1. Formwerkzeug (200) zum Warmumformen und/oder Presshärten eines Blechmaterials, mit wenigstens einem gekühlten Formwerkzeugsegment (100) das aus einer Formflächenschale (110) mit einer dem Blechmaterial zugewandten Wirkfläche (115) und einem die Formflächenschale (110) tragenden Kernsegment (120) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kernsegment (120) aus einer Vielzahl plattenartiger Scheibenelemente (121) gebildet ist und diese Scheibenelemente (121) sich flächig berührend nebeneinander angeordnet sind.
2. Formwerkzeug (200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibenelemente (121) aus einem metallischen Blechmaterial gebildet sind.
3. Formwerkzeug (200) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibenelemente (121) mit gleicher Dicke ausgebildet und insbesondere aus dem selben Blechgangsmaterial hergestellt sind.
4. Formwerkzeug (200) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibenelemente (121) miteinander verbunden sind.
5. Formwerkzeug (200) nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Schaleninnenseite der Formflächenschale (110) nutartige Kühlkanäle (118) ausgebildet sind.
6. Formwerkzeug (200) nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aufnahmefläche des aus Scheibenelementen (121) gebildeten Kernsegments (120) nutartige Kühlkanäle (128) ausgebildet sind.

7. Formwerkzeug (200) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formflächenschale (110) mehrere Kammern (116) aufweist, in denen jeweils ein aus Scheibenelementen (121) gebildetes Kernsegment (120) angeordnet ist.
8. Verfahren zum Herstellen eines kühlbaren Formwerkzeugsegments (100) für ein Formwerkzeug (200) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:
 - Ausschneiden der Scheibenelemente (121) aus einem Blechmaterial (B); und
 - einzelnes Anpassen der Scheibenelemente (121) an die Formflächenschale (110) durch spanabhebende Bearbeitung der Stirnflächen (126) dieser Scheibenelemente (121).
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Scheibenelemente (121) aus dem selben Blechgangsmaterial (B) ausgeschnitten werden, wobei die individuellen Umrisse der einzelnen Scheibenelemente (121) derart auf dem zur Verfügung stehenden Blechgangsmaterial (B) angeordnet werden, dass möglichst wenig Verschnitt entsteht.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ein Kernsegment (120) bildenden Scheibenelemente (121) nach dem Ausschneiden und vor dem Anpassen auf eine Bearbeitungsplatte (A) aufgespannt und zur Herstellung einer Umrissgeometrie des Kernsegments (120) gemeinsam fräsbearbeitet werden.

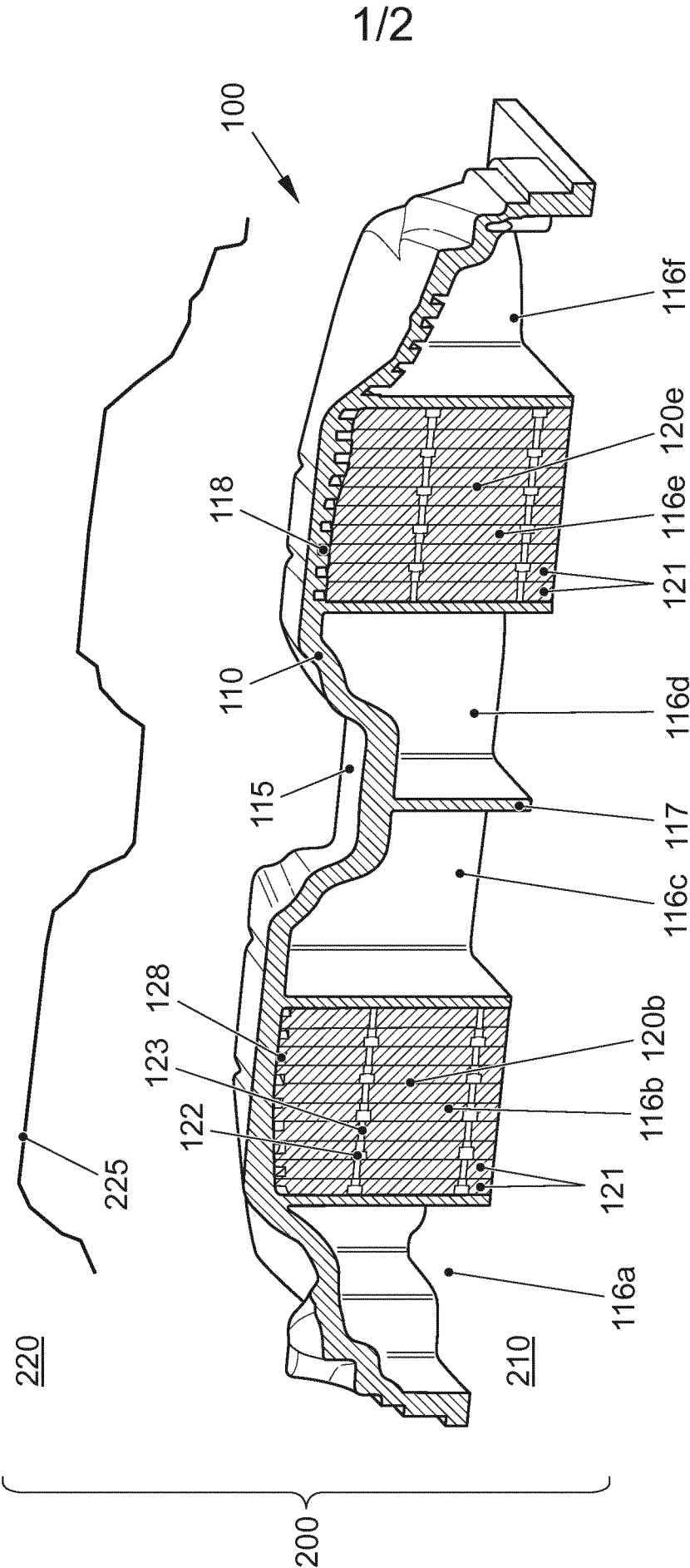


FIG. 1

2/2

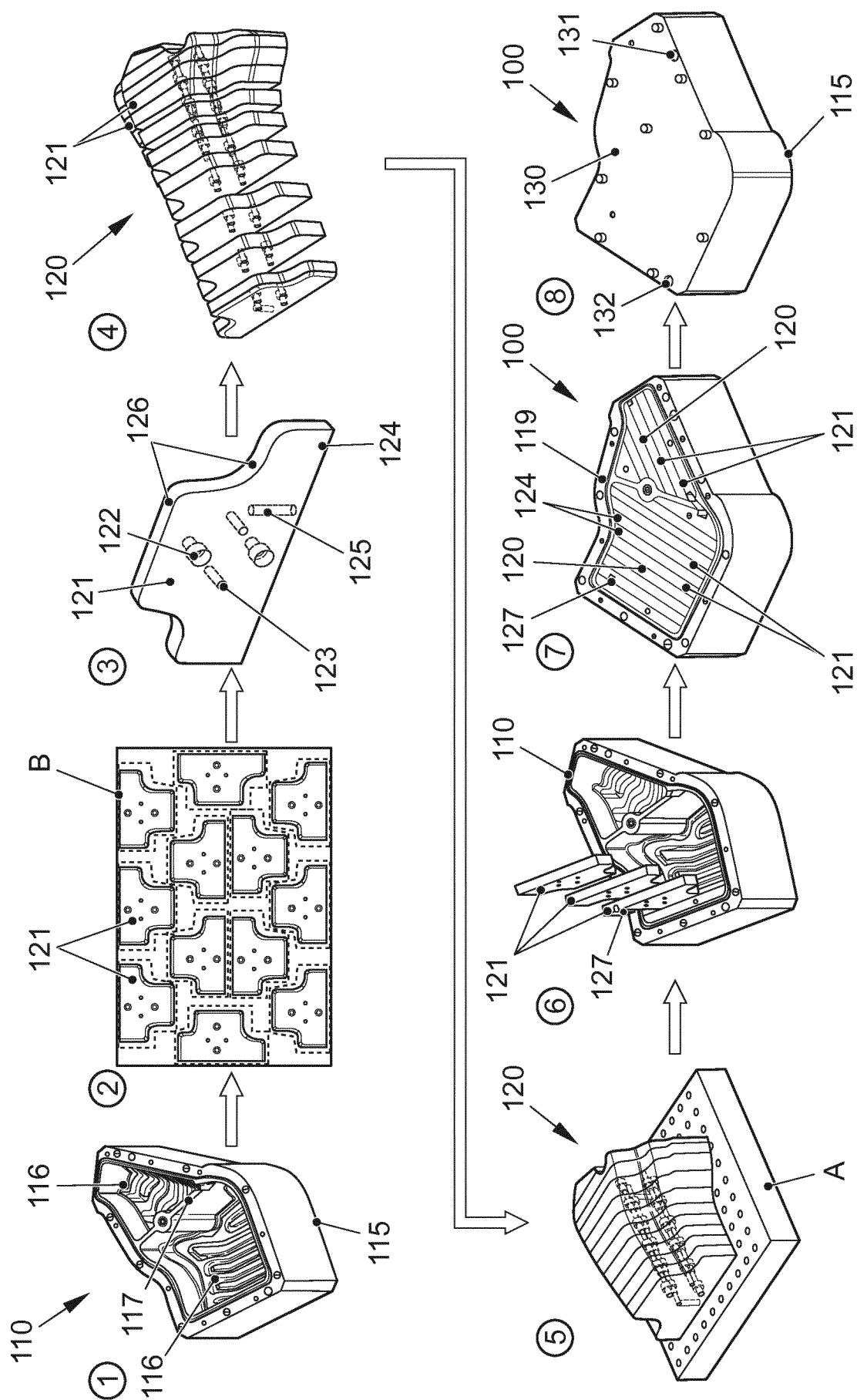


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D22/02 B21D37/16 B21D37/20 B23P15/24 B29C33/02
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)
B21D B29C B23P C21D

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 8 375 758 B1 (MATSEN MARC R [US] ET AL) 19 February 2013 (2013-02-19)	1-4,7-10
Y	figures 1-6,11-15	5,6
X	DE 10 2004 029973 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 12 January 2006 (2006-01-12)	1-4,7
Y	the whole document	5,6
A		8-10
X	EP 1 527 865 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 4 May 2005 (2005-05-04)	8-10
A	the whole document	1-7
X	US 5 793 015 A (WALCZYK DANIEL [US]) 11 August 1998 (1998-08-11)	8
A	the whole document	9,10
	----- -/--	

☒ 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

7 July 2014

Date of mailing of the international search report

15/07/2014

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

Vinci, Vincenzo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053546

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2005 042765 B4 (VOESTALPINE AUTOMOTIVE HOLDING [AT] VOESTALPINE AUTOMOTIVE GMBH [AT]) 9 December 2010 (2010-12-09) cited in the application	5,6
A	the whole document	1-4,7-10
Y	----- DE 10 2010 011087 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 15 September 2011 (2011-09-15)	5,6
A	figures 1,2 -----	1-4,7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/053546

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 8375758	B1	19-02-2013	NONE
DE 102004029973	A1	12-01-2006	DE 102004029973 A1 US 2005279152 A1
EP 1527865	A1	04-05-2005	EP 1527865 A1 JP 4295725 B2 US 2005249832 A1 US 2007155290 A1 WO 2004002707 A1
US 5793015	A	11-08-1998	US 5793015 A WO 9508416 A1
DE 102005042765	B4	09-12-2010	AT 423640 T DE 102005042765 A1 EA 200800702 A1 EP 1922162 A1 ES 2322296 T3 PT 1922162 E SI 1922162 T1 US 2009293571 A1 WO 2007028641 A1
DE 102010011087	A1	15-09-2011	CN 102883834 A DE 102010011087 A1 EP 2544838 A2 ES 2449309 T3 WO 2011110346 A2

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D22/02 B21D37/16 B21D37/20 B23P15/24 B29C33/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D B29C B23P C21D

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 8 375 758 B1 (MATSEN MARC R [US] ET AL) 19. Februar 2013 (2013-02-19)	1-4,7-10
Y	Abbildungen 1-6,11-15	5,6
X	DE 10 2004 029973 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 12. Januar 2006 (2006-01-12)	1-4,7
Y	das ganze Dokument	5,6
A		8-10
X	EP 1 527 865 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 4. Mai 2005 (2005-05-04)	8-10
A	das ganze Dokument	1-7
X	US 5 793 015 A (WALCZYK DANIEL [US]) 11. August 1998 (1998-08-11)	8
A	das ganze Dokument	9,10
	----- -/-	



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

7. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/07/2014

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

Vinci, Vincenzo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2005 042765 B4 (VOESTALPINE AUTOMOTIVE HOLDING [AT] VOESTALPINE AUTOMOTIVE GMBH [AT]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) in der Anmeldung erwähnt	5,6
A	das ganze Dokument	1-4,7-10
Y	DE 10 2010 011087 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 15. September 2011 (2011-09-15)	5,6
A	Abbildungen 1,2	1-4,7-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053546

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8375758	B1	19-02-2013	KEINE
DE 102004029973	A1	12-01-2006	DE 102004029973 A1 US 2005279152 A1
EP 1527865	A1	04-05-2005	EP 1527865 A1 JP 4295725 B2 US 2005249832 A1 US 2007155290 A1 WO 2004002707 A1
US 5793015	A	11-08-1998	US 5793015 A WO 9508416 A1
DE 102005042765	B4	09-12-2010	AT 423640 T DE 102005042765 A1 EA 200800702 A1 EP 1922162 A1 ES 2322296 T3 PT 1922162 E SI 1922162 T1 US 2009293571 A1 WO 2007028641 A1
DE 102010011087	A1	15-09-2011	CN 102883834 A DE 102010011087 A1 EP 2544838 A2 ES 2449309 T3 WO 2011110346 A2