

(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
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/013803 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21D 37/16 (2006.01) **C21D 1/673** (2006.01)
B21D 22/02 (2006.01) **C21D 9/48** (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) **B21D 22/06** (2006.01)

KOTZIAN, Mathias [DE/DE]; Ida-Kerkovius-Ring 28, 38446 Wolfsburg (DE). **RUPP, Gerd** [DE/DE]; Dorfstr. 2, 86633 Neuburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/003096

(74) **Anwalt: VOLKSWAGEN AG**; Brieffach 1770, 38436 Wolfsburg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2012 (23.07.2012)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 108 912.1 28. Juli 2011 (28.07.2011) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **MEKKAOUI ALAOUI, Mohamed** [DE/DE]; Timmerloh 1, 30659 Hannover (DE). **OELKERS, Peter** [DE/DE]; Rothkehlchenweg 1, 38518 Gifhorn (DE). **MALEK, Roland** [DE/DE]; Haselweg 19, 38440 Wolfsburg (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SEGMENTED PRESS-HARDENING TOOL

(54) **Bezeichnung:** SEGMENTIERTES PRESSHÄRTEWERKZEUG

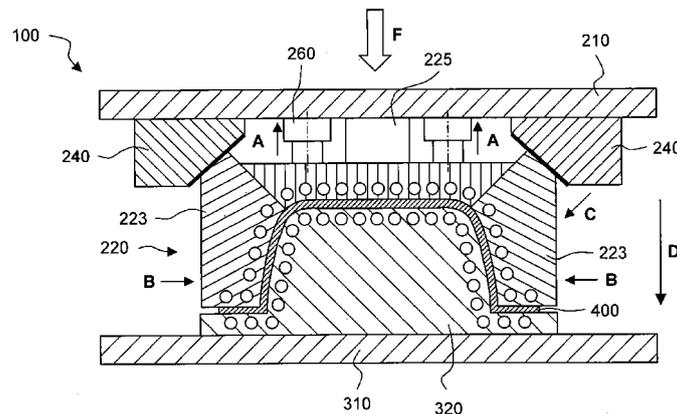


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a press-hardening tool (100) for producing hardened shaped sheet metal parts from a sheet steel material (400), comprising at least two tool parts which are movable in relation to each other in a working direction (D) and between which, under application of a pressure force (F) acting in the working direction (D), a heated sheet steel material (400) can be shaped and cooled and in the process hardened. It is provided that at least one of the tool parts (220) is formed in a segmented manner and has at least a first segment (221) having a shaped section extending transversely to the working direction (D) and at least a second segment (223) having a shaped section extending steeply with respect to the working direction (D), wherein the first segment (221) is arranged in a movable manner on the relevant tool part (220) and, when a particular pressure force (F) is exceeded, can yield (A) counter to the pressure force (F) applied, in order as a result to allow continued moving together of the tool parts and associated intensified pressing (B, C) of the second segment (223) against the sheet steel material (400).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/013803 A1



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)

Die Erfindung betrifft ein Presshärte­werkzeug (100) zum Herstellen gehärteter Blechformteile aus einem Stahlblechmaterial (400), umfassend wenigstens zwei Werkzeugteile, die in einer Arbeitsrichtung (D) relativ zueinander verfahrbar sind und zwischen denen unter Aufbringung einer in Arbeitsrichtung (D) wirkenden Presskraft (F) ein erwärmtes Stahlblechmaterial (400) geformt und abgekühlt und hierbei gehärtet werden kann. Es ist vorgesehen, dass wenigstens eines der Werkzeugteile (220) segmentiert ausgebildet ist und wenigstens ein erstes Segment (221) mit einem sich quer zur Arbeitsrichtung (D) erstreckenden Formabschnitt und wenigstens ein zweites Segment (223) mit einem sich steil zur Arbeitsrichtung (D) erstreckenden Formabschnitt aufweist, wobei das erste Segment (221) beweglich am betreffenden Werkzeugteil (220) angeordnet ist und beim Überschreiten einer bestimmten Presskraft (F) entgegen der aufgetragenen Presskraft (F) nachgeben kann (A), um hierdurch ein weiteres Zusammenfahren der Werkzeugteile und ein damit einhergehendes verstärktes Andrücken (B, C) des zweiten Segments (223) an das Stahlblechmaterial (400) zu ermöglichen.

Beschreibung

Segmentiertes Presshärtewerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Presshärtewerkzeug zum Herstellen gehärteter Blechformteile aus einem härtbaren Stahlblechmaterial.

Presshärtewerkzeuge zum Herstellen gehärteter Blechformteile sind aus dem Stand der Technik bekannt. Solche Presshärtewerkzeuge umfassen wenigstens zwei Werkzeugteile, die in einer Arbeitsrichtung relativ zueinander verfahrbar sind und zwischen denen unter Aufbringung einer Presskraft ein erwärmtes Stahlblechmaterial geformt und in der Regel gleichzeitig abgekühlt wird, wodurch nach den bekannten metallurgischen Mechanismen eine Erhöhung der Festigkeit eintritt.

Um eine bestmögliche Abkühlung und in eine gute Formhaltigkeit zu erzielen, ist beim Presshärtevorgang ein vollflächiges Anliegen des Stahlblechmaterials an den Werkzeugwirkflächen der Werkzeugteile erforderlich. Dieses vollflächige Anliegen wird in der Regel durch ein aufwändiges Einarbeiten des Presshärtewerkzeugs erreicht. In der Praxis kann jedoch trotz dieses Einarbeitens ein vollflächiges Anliegen des Stahlblechmaterials an den Werkzeugwirkflächen, insbesondere in steilen Bereichen (d. h. steil bezüglich der Arbeitsrichtung), nicht zuverlässig gewährleistet werden, was z. B. auf einen zunehmenden Werkzeugverschleiß und/oder auf unregelmäßige Dickenverteilungen des Stahlblechmaterials zurückzuführen ist.

Diese Problematik ist bereits in der WO 2006/015849 A2 erläutert. Zur Lösung dieser Problematik wird in der WO 2006/015849 A2 ein Presshärtewerkzeug vorgeschlagen, in dem das Stahlblechmaterial beim Presshärtevorgang nur noch bereichsweise in relevanten Bereichen zwischen den Werkzeugteilen geklemmt wird, wozu die Werkzeugwirkflächen mit entsprechenden Klemmstegen (bspw. in Form von Vorsprüngen oder Aufmaßen) ausgebildet sind. In den Bereichen, in denen das Stahlblechmaterial beim Presshärtevorgang nicht geklemmt wird, ist dieses mit einem Luftspalt zu einem oder zu beiden Werkzeugwirkflächen beabstandet.

- 2 -

Nachteilig bei dem in der WO 2006/015849 A2 vorgeschlagenen Presshärtewerkzeug ist jedoch, dass das Stahlblechmaterial in den nicht geklemmten Bereichen aufgrund der geringeren Abkühlgeschwindigkeit keine oder eine nur verhältnismäßig geringere Festigkeitserhöhung erfährt. Das hergestellte Blechformteil weist somit unterschiedliche Festigkeitseigenschaften auf. Ein derartiges Blechformteil ist jedoch nicht für alle Verwendungszwecke geeignet.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Presshärtewerkzeug anzugeben, dass die oben genannten Nachteile nicht oder zumindest nur in vermindertem Umfang aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein erfindungsgemäßes Presshärtewerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale und Merkmalskombinationen betreffen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Presshärtewerkzeugs.

Das erfindungsgemäße Presshärtewerkzeug umfasst wenigstens zwei Werkzeugteile die in einer Arbeitsrichtung relativ zueinander verfahrbar sind und zwischen denen unter Aufbringung einer in Arbeitsrichtung wirkenden Presskraft ein erwärmtes Stahlblechmaterial geformt (unter einer Formung des Stahlblechmaterials wird ein Umformen und/oder Formhalten verstanden, wie nachfolgend noch näher erläutert) und abgekühlt und hierbei in bekannter Weise gehärtet werden kann. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens eines der Werkzeugteile zumindest teilweise segmentiert ausgebildet ist und wenigstens ein erstes Segment mit einem sich quer zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt und wenigstens ein zweites Segment mit einem sich steil zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt aufweist, wobei das erste Segment beweglich am betreffenden Werkzeugteil angeordnet ist und beim Überschreiten einer bestimmten Presskraft entgegen dieser aufgebrauchten Presskraft nachgeben bzw. zurückweichen kann, um hierdurch ein weiteres Zusammenfahren der Werkzeugteile und ein damit einhergehendes verstärktes Andrücken des zweiten Segments an das Stahlblechmaterial zu ermöglichen. Das erfindungsgemäße Presshärtewerkzeug kann für die gleichzeitige Herstellung mehrerer gehärteter Blechformteile ausgebildet sein. Ferner ist mit dem erfindungsgemäßen Presshärtewerkzeug auch das Herstellen partiell gehärteter Blechformteile möglich.

Um die Kühlung des Stahlblechmaterials beim Presshärtevorgang zu bewerkstelligen ist bevorzugt vorgesehen, dass wenigstens ein Werkzeugteil und insbesondere auch das segmentiert ausgebildete Werkzeugteil als kühlbares Werkzeugteil ausgebildet ist, wozu dieses Werkzeugteil mit wenigstens einer Kühleinrichtung zur Kühlung oder zumindest bereichsweisen

Kühlung der Werkzeugwirkfläche ausgestattet ist. Insbesondere ist auch wenigstens ein zweites Segment mit wenigstens einer Kühleinrichtung (bspw. Kühlkanälen) ausgebildet.

Die Segmente eines segmentiert ausgebildeten Werkzeugteils weisen jeweils einen Formabschnitt auf. Unter einem Formabschnitt wird ein zu einer Werkzeugwirkfläche gehörender Oberflächenabschnitt verstanden, der beim Presshärtevorgang unmittelbar mit dem Stahlblechmaterial in Berührungskontakt gelangt. Dieser Formabschnitt kann eben oder mit einer räumlichen Formgebung ausgebildet sein. Unter einem sich quer zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt wird insbesondere ein Oberflächenabschnitt (der Werkzeugwirkfläche) verstanden, der sich im Wesentlichen senkrecht zur Arbeitsrichtung erstreckt. Unter einem sich steil zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt wird insbesondere ein Oberflächenabschnitt (der Werkzeugwirkfläche) verstanden, der sich im Wesentlichen in einem Winkel von 0° bis 15° zur Arbeitsrichtung erstreckt. Zur Beurteilung der Erstreckung bzw. Ausrichtung eines Formabschnitts ist gegebenenfalls eine mathematische Ausgleichsfläche für den betreffenden Oberflächenabschnitt zu betrachten. Die Segmente eines segmentiert ausgebildeten Werkzeugteils sind bevorzugt derart ausgebildet und angeordnet, dass deren Formabschnitte zu jedem Zeitpunkt des Presshärtevorgangs eine im Wesentlichen spaltfreie Werkzeugwirkfläche ausbilden.

Indem beim Presshärtevorgang wenigstens ein erstes Segment beim Überschreiten einer bestimmten bzw. definierten Presskraft entgegen dieser aufgebrachten Presskraft nachgeben bzw. zurückweichen kann, können die Werkzeugteile des erfindungsgemäßen Presshärtewerkzeugs (ohne nennenswerte Erhöhung der aufgebrachten Presskraft) noch weiter zusammen gefahren werden (in der Größenordnung weniger Hunderstel oder Zehntel Millimeter), wodurch in den steilen Bereichen die Oberflächenabschnitte der gegenüberliegenden bzw. korrespondierenden Werkzeugwirkflächen in Arbeitsrichtung aufeinander zu bewegt werden. Durch die erfindungsgemäßen werkzeugbaulichen Maßnahmen kann somit auch in den zur Arbeitsrichtung steilen Bereichen (bspw. in den Zargenbereichen) ein zum Formen und Abkühlen ausreichendes flächiges Anliegen des zu härtenden Stahlblechmaterials an den Werkzeugwirkflächen mit einer hiermit einhergehenden hohen Flächenpressung (insbesondere im Verhältnis zu konventionellen Presshärtewerkzeugen) erreicht werden.

Im Gegensatz zu dem aus der WO 2006/015849 A2 bekannten Presshärtewerkzeug sind die Werkzeugteile des erfindungsgemäßen Presshärtewerkzeugs bevorzugt derart ausgebildet, dass das Stahlblechmaterial vollflächig an den Werkzeugwirkflächen dieser Werkzeugteile anliegen kann. Bei entsprechender Ausbildung der Kühleinrichtungen können hierbei über dem

Blechformteil eine einheitliche Abkühlung und eine gute Formhaltigkeit erzielt werden. Ungeachtet dessen kann das erfindungsgemäße Presshärtewerkzeug auch derart ausgebildet sein, dass das zu härtende Stahlblechmaterial beim Presshärtevorgang nur bereichsweise an den Werkzeugwirkflächen anliegt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass sowohl das erste Segment als auch das zweite Segment an einer zum betreffenden Werkzeuggesteil gehörenden Grundplatte befestigt sind, wobei das erste Segment (das einen sich quer zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt aufweist) direkt oder indirekt federnd an dieser Grundplatte abgestützt ist. Durch die federnde Abstützung des ersten Segments an einer Grundplatte bleibt der sich quer zur Arbeitsrichtung erstreckende Formabschnitt dauerhaft, d. h. insbesondere auch beim weiteren Zusammenfahren der Werkzeuggesteile, mit dem Stahlblechmaterial in Berührungskontakt und bringt ferner eine definierte Druckkraft bzw. Flächenpressung auf das Stahlblechmaterial auf. Ferner können lokal auftretende übermäßige Presskräfte abgebaut werden, die zu Blechformteilfehlern und/oder zu Beschädigungen am Presshärtewerkzeug führen könnten.

Die federnde Abstützung eines ersten Segments kann z. B. durch mechanische Federn, wie bspw. Tellerfedern, bewerkstelligt werden. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die federnde Abstützung eines ersten Segments durch wenigstens eine Gasdruckfeder und insbesondere durch wenigstens eine Stickstofffeder bewerkstelligt wird. Solche Gasdruckfedern bzw. Stickstofffedern sind als Zukaufteile erhältlich. Der maximale Federweg eines ersten Segments relativ zur Grundplatte kann zwischen 0,5 mm und 1,5 mm und insbesondere in etwa 1,0 mm betragen. Der maximale Federweg kann in beiden Richtungen durch einen mechanischen Anschlag begrenzt sein.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass wenigstens ein zweites Segment (das einen sich steil zur Arbeitsrichtung erstreckenden Formabschnitt aufweist) als Schieber ausgebildet ist, wobei dieses als Schieber ausgebildete zweite Segment beim weiteren Zusammenfahren der Werkzeuggesteile in einer Richtung quer zur Arbeitsrichtung verschoben wird und hierbei quasi aktiv verstärkt gegen das Stahlblechmaterial gedrückt wird. Hierdurch wird das Stahlblechmaterial lokal in diesem Bereich verstärkt an die korrespondierende Werkzeugwirkfläche des gegenüberliegenden Werkzeuggesteils angedrückt, womit ein zum Formen und Abkühlen optimales flächiges Anliegen des zu härtenden Stahlblechmaterials an den Werkzeugwirkflächen mit einer hiermit einhergehenden optimalen Flächenpressung erreicht werden kann. Der hierbei stattfindende Schieberhub kann z. B. im Bereich von wenigen Hunderstel bis zu mehreren Zehntel Millimetern liegen.

Zur mechanischen Betätigung eines als Schieber ausgebildeten zweiten Segments kann das betreffende Werkzeugteil wenigstens einen Treiber aufweisen. Dieser Treiber kann als Treiberklotz ausgebildet sein, der direkt oder indirekt an der Werkzeuggrundplatte des betreffenden Werkzeugteils befestigt ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Treiber bzw. Treiberklotz und das als Schieber ausgebildete zweite Segment mit korrespondierenden Schrägflächen ausgebildet sind, die beim weiteren Zusammenfahren der Werkzeugteile des Presshärtewerkzeugs aufeinander abgleiten, worüber in bekannter Weise das Verschieben des als Schieber ausgebildeten zweiten Segments bewerkstelligt wird.

Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass das als Schieber ausgebildete zweite Segment wenigstens eine Kühleinrichtung aufweist. Eine solche Kühleinrichtung können z. B. im zweiten Segment eingearbeitete Kühlkanäle sein, die von einem Kühlmedium durchströmt werden können. Durch diese Maßnahme kann auch in steilen Bereichen eine optimale Abkühlung des Stahlblechmaterials beim Presshärtevorgang bewerkstelligt werden.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Presshärtewerkzeugs sieht vor, dass nur ein Werkzeugteil und insbesondere nur die Matrize segmentiert ausgebildet ist. Ein solches Presshärtewerkzeug wird im Weiteren im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich in nicht einschränkender Weise aus der nachfolgenden beispielhaften Beschreibung anhand der schematischen Figuren.

Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht ein erfindungsgemäßes Presshärtewerkzeug.

Fig. 2 zeigt in einer Schnittansicht einen Presshärtevorgang mit dem Presshärtewerkzeug der Fig. 1.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Presshärtewerkzeug 100 zum Herstellen gehärteter Blechformteile. Das Presshärtewerkzeug 100 umfasst ein erstes oberes Werkzeugteil 200 und ein zweites unteres Werkzeugteil 300. Gemäß Darstellung befindet sich das Presshärtewerkzeug 100 in einem geöffneten Zustand. Zum Schließen des Presshärtewerkzeugs 100 ist das obere Werkzeugteil 200 in der mit D angegebenen Arbeitsrichtung relativ zum unteren Werkzeugteil 300 verfahrbar, wozu das Presshärtewerkzeug 100 in einer nicht dargestellten Umformpresse eingebaut ist.

Das obere Werkzeugteil (Oberwerkzeug) 200 weist eine obere Grundplatte 210 auf, auf der eine gekühlte Matrize 220 aufgebaut ist. Die Matrize 220 ist segmentiert ausgebildet und umfasst ein erstes mittleres Segment 221, das einen sich im Wesentlichen horizontal und

senkrecht zur Arbeitsrichtung D erstreckenden Formabschnitt 222 aufweist, und mehrere zweite seitliche Segmente 223, die unmittelbar benachbart zum ersten Segment 221 angeordnet sind und die sich steil zur Arbeitsrichtung D erstreckende Formabschnitte 224 aufweisen. Die steil zur Arbeitsrichtung D ausgerichteten Formabschnitte 224 der zweiten Segmente 223 erstrecken sich unter einem Winkel γ von ca. 15° zur Arbeitsrichtung D, was für das rechts dargestellte zweite Segment 223 mit gestrichelten Linien veranschaulicht ist (die schräge Linie repräsentiert hierbei eine Ausgleichsfläche für den Formabschnitt 224). Die Formabschnitte 222 und 224 bilden eine geschlossene matrizenseitige Werkzeugwirkfläche. Mit 230 sind Kühlkanäle bezeichnet, die zur Kühlung der matrizenseitigen Werkzeugwirkfläche bzw. der Formabschnitte 222 und 224 von einem Kühlmedium durchströmt werden.

Das erste Segment 221 ist über mehrere Gasdruckfedern 260 direkt an der oberen Grundplatte 210 abgestützt und kann sich durch Einfedern dieser Gasdruckfedern 260 entgegen der Arbeitsrichtung D zurückbewegen. Um den Federweg zu begrenzen, ist optional ein Distanzstück 225 vorgesehen. Durch die Anzahl und Ausgestaltung der Gasdruckfedern 260 kann eine auf das erste Segment 221 wirksame Federkraft eingestellt werden.

Die zweiten Segmente 223 sind als Schieber ausgebildet, die quer zur Arbeitsrichtung D verschoben werden können. Das Verschieben der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 erfolgt durch die Treiberklötze 240, die direkt an der oberen Grundplatte 210 befestigt sind. Die Treiberklötze 240 und die als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 weisen korrespondierende Schrägflächen auf, die beim Bewegen des oberen Werkzeugteils 200 in der Arbeitsrichtung D aufeinander abgleiten können, womit in bekannter Weise das Verschieben der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 quer zur Arbeitsrichtung D bewerkstelligt wird. Ergänzend können nicht dargestellte Aktuatoren (bspw. hydraulische Kurzhubzylinder) im oberen Werkzeugteil 200 verbaut sein. An den Schrägflächen der Treiberklötze 240 sind Gleitplatten 250 befestigt. Auch an den korrespondierenden Schrägflächen der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 können Gleitplatten oder dergleichen befestigt sein. Mittel zur Rückstellung der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 sind nicht dargestellt. Das Rückstellen könnte z. B. durch Federelemente (wie z. B. Gasdruckfedern) bewerkstelligt werden.

Das untere Werkzeugteil (Unterwerkzeug) 300 weist eine untere Grundplatte 310 auf, auf der ein gekühlter Stempel 320 aufgebaut ist. Der Stempel 320 ist als starrer Stempel ausgebildet und weist eine geschlossene stempelseitige Werkzeugwirkfläche auf. Der Stempel 320 kann auch anderer Bauart sein. Korrespondierend zu der matrizenseitigen Werkzeugwirkfläche umfasst die stempelseitige Werkzeugwirkfläche einen Bereich (bzw. Formabschnitt) 322, der

sich im Wesentlichen senkrecht zur Arbeitsrichtung D erstreckt, und mehrere Bereiche (bzw. Formabschnitte) 324, die sich steil zur Arbeitsrichtung D erstrecken. Mit 330 sind Kühlkanäle bezeichnet, die zur Kühlung der stempelseitigen Werkzeugwirkfläche von einem Kühlmedium durchströmt werden. Das untere Werkzeugteil 300 kann ferner einen nicht dargestellten Niederhalter (bzw. Blechhalter) aufweisen. Bevorzugt handelt es sich hierbei um einen gekühlten Niederhalter, der eine entsprechende Kühleinrichtung (wie bspw. Kühlkanäle) aufweist.

Zum Herstellen eines gehärteten Blechformteils wird ein erwärmtes Stahlblechmaterial in das geöffnete Presshärtewerkzeug 100 eingelegt. Typischerweise wird das zu härtende Stahlblechmaterial vor dem Einlegen in das Presshärtewerkzeug 100 auf eine Temperatur von mehr als 900° C erwärmt. Bei einer ersten Verfahrensvariante kann das zu härtende Stahlblechmaterial beim Einlegen in das Presshärtewerkzeug die Form einer ebenen Blechplatte aufweisen (direktes Presshärteverfahren, wobei das Presshärtewerkzeug eine umformende Funktion hat). Bei einer zweiten Verfahrensvariante kann das zu härtende Stahlblechmaterial beim Einlegen in das Presshärtewerkzeug die Form eines bereits kalt vorgeformten Blechformteils bzw. Zwischenformteils aufweisen (indirektes Presshärten, wobei das Presshärtewerkzeug eine umformende oder formerhaltende Funktion hat). Nach dem Einlegen eines erwärmten Stahlblechmaterials wird das Presshärtewerkzeug 100 zum Durchführen eines Presshärtevorgangs durch Verfahren des oberen Werkzeugteils 200 in der Arbeitsrichtung D geschlossen.

Fig. 2 zeigt das Presshärtewerkzeug 100 im geschlossenen Zustand. Zwischen der Matrize 220 und dem Stempel 320 befindet sich ein zu härtendes Stahlblechmaterial 400, das beim Schließen des Presshärtewerkzeugs 100 entsprechend der Stempel- und Matrizenkontur geformt wurde und weithin an den Werkzeugwirkflächen anliegt. Die Matrize 220 befindet sich als Ganzes in einer unteren Endstellung und kann in der Arbeitsrichtung D nicht mehr weiter verfahren werden.

Befindet sich die Matrize 220 in der gezeigten unteren Endstellung wird von der Umformpresse eine zum Presshärten erforderliche Presskraft F auf das Presshärtewerkzeug 100 aufgebracht, was durch den auf die obere Grundplatte 210 gerichteten Kraftpfeil F veranschaulicht ist. Die aufgebrachte Presskraft F führt zu einem Druckanstieg in den Gasdruckfedern 260, die beim Schließen des Presshärtewerkzeugs 100 zunächst nur zur Kraftübertragung dienen. Beim Überschreiten einer bestimmten bzw. durch Auslegung definierten Presskraft F können die Gasdruckfedern 260 einfedern, was in diesem Fall gleichbedeutend ist mit einem Nachgeben des ersten Segments 221 entgegen der aufgebrachten Presskraft F, zumindest bis dieses an

das optionale Distanzelement 225 anstößt (wie in Fig. 2 gezeigt). Durch das Einfedern der Gasdruckfedern 260 können die Werkzeugteile 200 und 300 weiter zusammen gefahren werden (bzw. das obere Werkzeugteil 200 kann in der Arbeitsrichtung D weiter auf das untere Werkzeugteil 300 zugefahren werden), wobei dieses Zusammenfahren durch die wirksame Presskraft F bewerkstelligt wird.

Das weitere Zusammenfahren der Werkzeugteile 200 und 300 geht einher mit einem analogen Einfedern der Gasdruckfedern 260. Dieses Einfedern der Gasdruckfedern 260 bedingt ein kontinuierliches Nachgeben des ersten Segments 221. Dieses Nachgeben kann als ein Zurückweichen des an und für sich ortsfest verbleibenden ersten Segments 221 innerhalb des oberen Werkzeugteils 200 aufgefasst werden, bei dem sich das erste Segment 221, wie mit dem Bewegungspfeil A veranschaulicht, quasi auf die obere Grundplatte 210 zu bewegt, obwohl sich die obere Grundplatte 210 eigentlich auf das erste Segment 221 zu bewegt. Die Gasdruckfedern 260 bewirken ferner, dass das erste Segment 221 bzw. dessen Formabschnitt 222 zu jedem Zeitpunkt des Presshärtevorgangs mit dem Stahlblechmaterial 400 in Berührungskontakt bleibt, wobei in dem betreffenden Bereich eine bestimmte von den Gasdruckfedern 260 erzeugte Druckkraft (die sich gegebenenfalls mit einer über das Distanzstück 225 übertragenen Druckkraft überlagert) auf das Stahlblechmaterial 400 aufgebracht wird, was zu einem flächigen Anliegen des zu härtenden Stahlblechmaterials 400 an den Formabschnitten 222 und 322 mit einer definierten Flächenpressung führt.

Ferner kommt es aufgrund des durch Einfedern der Gasdruckfedern 260 ermöglichten weiteren Zusammenfahrens der Werkzeugteile 200 und 300 zu einer durch die Treibklötze 240 eingeleiteten Verschiebung der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 in Richtung des Stempels 320, so dass diese Segmente 223, wie mit den Bewegungspfeilen B veranschaulicht, in den steilen Bereichen verstärkt mit einer bestimmten Druckkraft gegen das Stahlblechmaterial 400 angedrückt werden. Dies führt auch in den steilen Bereichen zu einem flächigen und insbesondere großflächigen Anliegen des zu härtenden Stahlblechmaterials 400 an den korrespondierenden Werkzeugwirkflächen bzw. an den entsprechenden Formabschnitten 224 und 324 mit einer verhältnismäßig hohen Flächenpressung. Dies ermöglicht eine schnelle und einheitliche Abkühlung des Stahlblechmaterials 400 auch in den steilen Bereichen, wodurch in eine optimale Festigkeitserhöhung im Stahlblechmaterial 400 herbeigeführt wird. Ungeachtet dessen haben die als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 auch eine formende (d. h. umformende oder zumindest formerhaltende) Funktion. Im Hinblick auf diese formende Funktion können auch größere Verschiebewebewegungen bzw. Schieberhübe vorgesehen sein, die über die oben angegebenen Größenordnungen im Bereich von wenigen Hunderstel bis zu mehreren Zehntel Millimetern

hinausgehen, wobei dann bevorzugt auch der maximale Verfahrweg bzw. Federweg eines ersten Segments relativ zur Grundplatte mehr als 1,5 mm betragen kann.

Im Übrigen überlagert sich die Verschiebebewegung B der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 mit der Verfahrbewegung des oberen Werkzeugteils 200 in der Arbeitsrichtung D beim weiteren Zusammenfahren der Werkzeugteile 200 und 300. Durch entsprechende Ausgestaltung der Treiber 240 und/oder der als Schieber ausgebildeten zweiten Segmente 223 kann in vorteilhafter Weise eine im Wesentlichen senkrecht auf den stempelseitigen Werkzeugwirkflächebereich 324 gerichtete Schieberbewegung erzeugt werden, was exemplarisch für das rechtsseitige zweite Segment 223 mit dem Pfeil C veranschaulicht ist.

Nach dem Abkühlen des Stahlblechmaterials 400, was unter Aufrechterhaltung der Presskraft F erfolgt, kann das Presshärtewerkzeug 100 durch Verfahren des oberen Werkzeugteils 200 entgegen der Arbeitsrichtung D geöffnet und das gehärtete Blechformteil entnommen werden. Bei dem gehärteten Blechformteil handelt es sich z. B. um einen Fahrzeugtunnel für eine Kraftfahrzeugkarosserie, der konstruktionsbedingt steile Bereiche aufweist.

Bezugszeichenliste

100	Presshärtewerkzeug
200	oberes Werkzeugteil (Oberwerkzeug)
210	obere Grundplatte
220	Matrize
221	erstes Segment
222	Formabschnitt (erstes Segment)
223	zweites Segment / Schieber
224	Formabschnitt (zweites Segment)
225	Distanzstück
230	Kühleinrichtung, Kühlkanäle
240	Treiber
250	Gleitplatte
260	Gasdruckfeder
300	unteres Werkzeugteil (Unterwerkzeug)
310	untere Grundplatte
320	Stempel
330	Kühleinrichtung, Kühlkanäle
400	Stahlblechmaterial
A	Rückweichbewegung (des ersten Segments)
B	Verschiebebewegung (des zweiten Segments)
C	resultierende Schieberbewegung
D	Arbeitsrichtung
F	Presskraft
y	Winkel

Patentansprüche

1. Presshärte­werkzeug (100) zum Herstellen gehärteter Blechformteile aus einem Stahlblechmaterial (400), umfassend wenigstens zwei Werkzeugteile (200, 300), die in einer Arbeitsrichtung (D) relativ zueinander verfahrbar sind und zwischen denen unter Aufbringung einer in Arbeitsrichtung (D) wirkenden Presskraft (F) ein erwärmtes Stahlblechmaterial (400) geformt und abgekühlt und hierbei gehärtet werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens eines der Werkzeugteile (200, 300) segmentiert ausgebildet ist und wenigstens ein erstes Segment (221) mit einem sich quer zur Arbeitsrichtung (D) erstreckenden Formabschnitt (222) und wenigstens ein zweites Segment (223) mit einem sich steil zur Arbeitsrichtung (D) erstreckenden Formabschnitt (224) aufweist, wobei das erste Segment (221) beweglich am betreffenden Werkzeugteil (200, 300) angeordnet ist und beim Überschreiten einer bestimmten Presskraft (F) entgegen der aufgebrauchten Presskraft (F) nachgeben kann, um hierdurch ein weiteres Zusammenfahren der Werkzeugteile (200, 300) und ein damit einhergehendes verstärktes Andrücken des zweiten Segments (223) an das Stahlblechmaterial (400) zu ermöglichen.
2. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Werkzeugteile (200, 300) derart ausgebildet sind, dass das Stahlblechmaterial (400) vollflächig an den Werkzeugwirkflächen dieser Werkzeugteile (200, 300) anliegen kann.
3. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sowohl das erste Segment (221) als auch das zweite Segment (223) an einer zum betreffenden Werkzeugteil (200) gehörenden Grundplatte (210) befestigt sind, wobei das erste Segment (221) federnd an dieser Grundplatte (210) abgestützt ist.

4. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Abstützung des ersten Segments (221) an der Grundplatte (210) durch wenigstens eine Gasdruckfeder (260) bewerkstelligt ist.
5. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Federweg des ersten Segments (221) relativ zur Grundplatte (210) zwischen 0,5 mm und 1,5 mm und insbesondere in etwa 1,0 mm beträgt.
6. Presshärte­werkzeug (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein zweites Segment (223) als Schieber ausgebildet ist, wobei dieses als Schieber ausgebildete zweite Segment (223) beim weiteren Zusammenfahren der Werkzeugteile (200, 300) in einer Richtung (B) quer zur Arbeitsrichtung (D) verschoben wird und hierbei verstärkt gegen das Stahlblechmaterial (400) gedrückt wird.
7. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das betreffende Werkzeugteil (200) wenigstens einen Treiber (240) zur mechanischen Betätigung des als Schieber ausgebildeten zweiten Segments (223) aufweist.
8. Presshärte­werkzeug (100) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Schieber ausgebildete zweite Segment (223) wenigstens eine Kühleinrichtung (230) aufweist.
9. Presshärte­werkzeug (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Werkzeugteil (200) und insbesondere nur die Matrize (220) segmentiert ausgebildet ist.

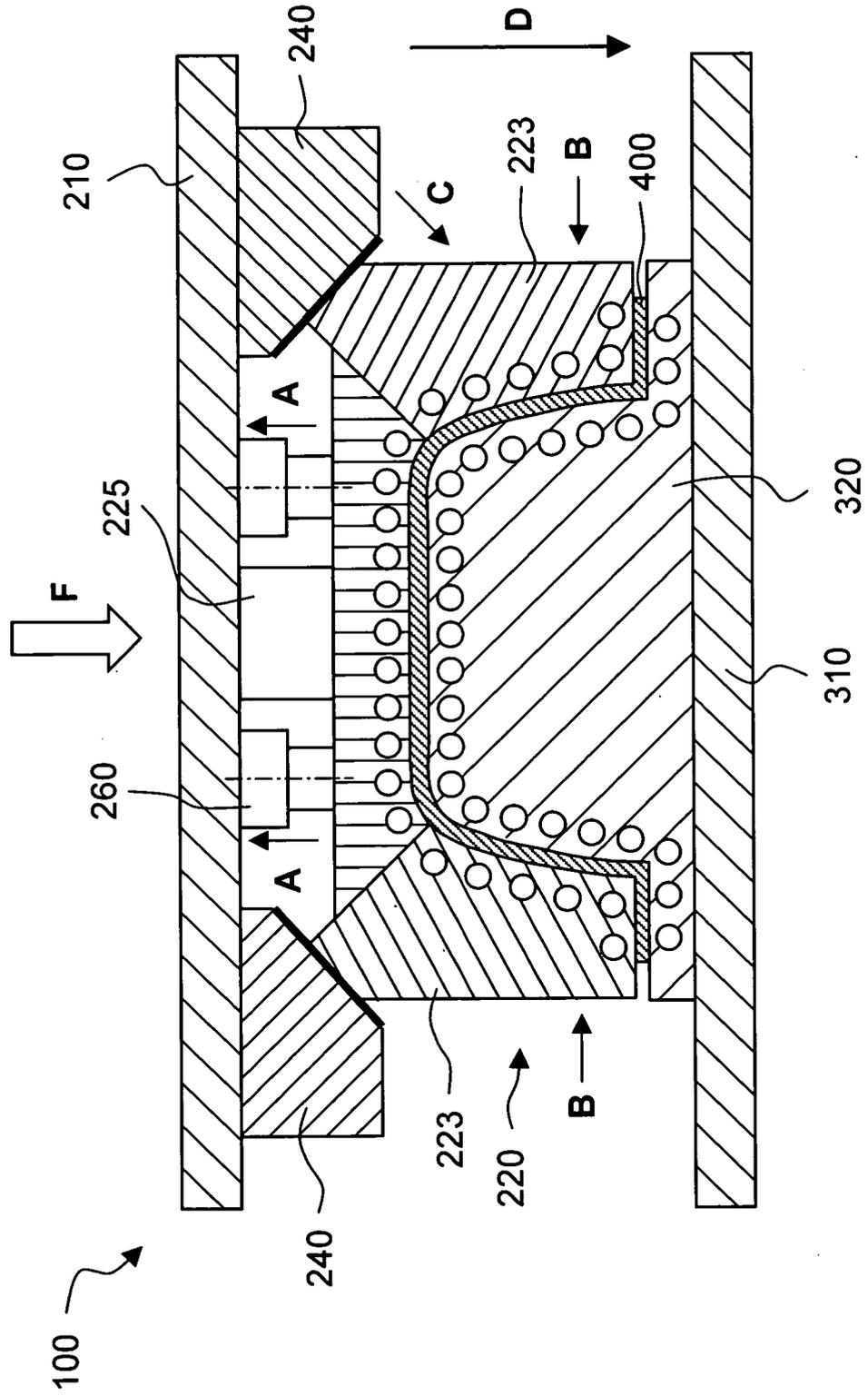


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/003096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B21D37/16 B21D22/02 B21D22/20 C21D1/673 C21D9/48
 B21D22/06
 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 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.
A	WO 2006/015849 A2 (VOESTALPINE AUTOMOTIVE HOLDING [AT]; VEHOFF ROBERT [NL]) 16 February 2006 (2006-02-16) cited in the application the whole document	1-9
A	DE 10 2010 012579 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 7 July 2011 (2011-07-07) the whole document	1-9
A	DE 10 2008 047971 B3 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]; BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 12 May 2010 (2010-05-12) the whole document	1-9
A	DE 10 2006 019395 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]) 25 October 2007 (2007-10-25) the whole document	1-9

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 21 December 2012	Date of mailing of the international search report 08/01/2013
---	--

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 Vinci, Vincenzo
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/003096

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006015849 A2	16-02-2006	AT 516373 T	15-07-2011
		BR PI0513941 A	20-05-2008
		CA 2575940 A1	16-02-2006
		CN 101120105 A	06-02-2008
		DE 102004038626 B3	02-02-2006
		EP 1786936 A2	23-05-2007
		JP 2008509284 A	27-03-2008
		KR 20070049657 A	11-05-2007
		US 2009211669 A1	27-08-2009
		WO 2006015849 A2	16-02-2006
		ZA 200700110 A	28-05-2008

DE 102010012579 B3	07-07-2011	CN 102198465 A	28-09-2011
		DE 102010012579 B3	07-07-2011
		EP 2371465 A1	05-10-2011
		EP 2446978 A1	02-05-2012
		RU 2011110876 A	27-09-2012
		US 2011232354 A1	29-09-2011

DE 102008047971 B3	12-05-2010	DE 102008047971 B3	12-05-2010
		JP 5039106 B2	03-10-2012
		JP 2010069535 A	02-04-2010
		US 2010064759 A1	18-03-2010

DE 102006019395 A1	25-10-2007	AT 442213 T	15-09-2009
		BR PI0710175 A2	16-08-2011
		CA 2649519 A1	01-11-2007
		DE 102006019395 A1	25-10-2007
		EP 2012948 A1	14-01-2009
		ES 2333274 T3	18-02-2010
		JP 2009534196 A	24-09-2009
		PT 2012948 E	10-12-2009
		WO 2007122230 A1	01-11-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/003096

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D37/16 B21D22/02 B21D22/20 C21D1/673 C21D9/48
 B21D22/06
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D 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.
A	WO 2006/015849 A2 (VOESTALPINE AUTOMOTIVE HOLDING [AT]; VEHOF ROBERT [NL]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2010 012579 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 7. Juli 2011 (2011-07-07) das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2008 047971 B3 (AISIN TAKAOKA LTD [JP]; BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2006 019395 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) das ganze Dokument	1-9

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Dezember 2012	08/01/2013

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 Vinci, Vincenzo
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/003096

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006015849 A2	16-02-2006	AT 516373 T	15-07-2011
		BR PI0513941 A	20-05-2008
		CA 2575940 A1	16-02-2006
		CN 101120105 A	06-02-2008
		DE 102004038626 B3	02-02-2006
		EP 1786936 A2	23-05-2007
		JP 2008509284 A	27-03-2008
		KR 20070049657 A	11-05-2007
		US 2009211669 A1	27-08-2009
		WO 2006015849 A2	16-02-2006
		ZA 200700110 A	28-05-2008
DE 102010012579 B3	07-07-2011	CN 102198465 A	28-09-2011
		DE 102010012579 B3	07-07-2011
		EP 2371465 A1	05-10-2011
		EP 2446978 A1	02-05-2012
		RU 2011110876 A	27-09-2012
		US 2011232354 A1	29-09-2011
DE 102008047971 B3	12-05-2010	DE 102008047971 B3	12-05-2010
		JP 5039106 B2	03-10-2012
		JP 2010069535 A	02-04-2010
		US 2010064759 A1	18-03-2010
DE 102006019395 A1	25-10-2007	AT 442213 T	15-09-2009
		BR PI0710175 A2	16-08-2011
		CA 2649519 A1	01-11-2007
		DE 102006019395 A1	25-10-2007
		EP 2012948 A1	14-01-2009
		ES 2333274 T3	18-02-2010
		JP 2009534196 A	24-09-2009
		PT 2012948 E	10-12-2009
		WO 2007122230 A1	01-11-2007