

(19)



(11)

EP 2 736 661 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.2015 Patentblatt 2015/20

(51) Int Cl.:
B21D 37/16 ^(2006.01) **B21D 22/02** ^(2006.01)
B21D 22/20 ^(2006.01) **C21D 1/673** ^(2006.01)
C21D 9/48 ^(2006.01) **B21D 22/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12741248.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/003096

(22) Anmeldetag: **23.07.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/013803 (31.01.2013 Gazette 2013/05)

(54) **SEGMENTIERTES PRESSHÄRTEWERKZEUG**

SEGMENTED PRESS-HARDENING TOOL

MOULE SEGMENTÉ DE TREMPÉ À LA PRESSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.07.2011 DE 102011108912**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.06.2014 Patentblatt 2014/23

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **MEKKAOUI ALAOUI, Mohamed**
30659 Hannover (DE)

- **OELKERS, Peter**
38518 Gifhorn (DE)
- **MALEK, Roland**
38440 Wolfsburg (DE)
- **KOTZIAN, Mathias**
38446 Wolfsburg (DE)
- **RUPP, Gerd**
86633 Neuburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2006/015849 DE-A1-102006 019 395
DE-B3-102008 047 971 DE-B3-102010 012 579

EP 2 736 661 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Presshärte­werkzeug zum Herstellen gehärteter Blechformteile aus einem härtbaren Stahlblechmaterial, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Diese Problematik ist bereits in der gattungsgemäßen 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.

[0005] 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.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Presshärte­werkzeug anzugeben, dass die oben genannten Nachteile nicht oder zumindest nur in vermindertem Umfang aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein erfindungsgemäßes Presshärte­werkzeug mit den Merkma-

len des Anspruchs 1. Die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale und Merkmalskombinationen betreffen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbil­dungen des erfindungsgemäßen Presshärte­werkzeugs.

[0008] 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 aufgebrachten 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Indem beim Presshärtevorgang wenigstens ein erstes Segment beim Überschreiten einer bestimmten bzw. definierten Presskraft entgegen dieser aufgetragenen Presskraft nachgeben bzw. zurückweichen kann, können die Werkzeugteile des erfindungsgemäßen Presshärte-
werkzeugs (ohne nennenswerte Erhöhung der aufgetragenen 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 werkzeugauchlichen 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 Werkzeug-
wirkflächen mit einer hiermit einhergehenden hohen Flächenpressung (insbesondere im Verhältnis zu konventionellen Presshärte-
werkzeugen) erreicht werden.

[0012] Im Gegensatz zu dem aus der WO 2006/015849 A2 bekannten Presshärte-
werkzeug sind die Werkzeugteile des erfindungsgemäßen Presshärte-
werkzeugs 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 Presshärte-
werkzeug auch derart ausgebildet sein, dass das zu härtende Stahlblechmaterial beim Presshärtevorgang nur bereichsweise an den Werkzeugwirkflächen anliegt.

[0013] Bevorzugt ist vorgesehen, dass sowohl das erste Segment als auch das zweite Segment an einer zum betreffenden Werkzeugteil 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 Werkzeugteile, 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 Presshärte-
werkzeug führen könnten.

[0014] 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.

[0015] 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 Werkzeugteile 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 Werkzeug-
wirkfläche des gegenüberliegenden Werkzeugteils 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.

[0016] 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 Presshärte-
werkzeugs aufeinander abgleiten, worüber in bekannter Weise das Verschieben des als Schieber ausgebildeten zweiten Segments bewerkstelligt wird.

[0017] 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.

[0018] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Presshärte-
werkzeugs sieht vor, dass nur ein Werkzeugteil und insbesondere nur die Matrize segmentiert ausgebildet ist. Ein solches Presshärte-
werkzeug wird im Weiteren im Zusammenhang mit den

Figuren näher erläutert.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] Die zweiten Segmente 223 sind als Schieber ausgebildet, die quer zur Arbeitsrichtung D verschoben werden können. Das Verschieben der als Schieber aus-

gebildeten 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.

[0024] 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.

[0025] 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 Ver-

fahren des oberen Werkzeugteils 200 in der Arbeitsrichtung D geschlossen.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Ferner kommt es aufgrund des durch Einfedern der Gasdruckfedern 260 ermöglichten weiteren Zusam-

menfahrens 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 ange-drückt 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 Verschiebebewegungen 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.

[0030] 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.

[0031] 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 Bereich aufweist.

Bezugszeichenliste

[0032]

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	5
230	Kühleinrichtung, Kühlkanäle	
240	Treiber	
250	Gleitplatte	
260	Gasdruckfeder	
300	unteres Werkzeugteil (Unterwerkzeug)	10
310	untere Grundplatte	
320	Stempel	
330	Kühleinrichtung, Kühlkanäle	
400	Stahlblechmaterial	
A	Rückweichbewegung (des ersten Segments)	15
B	Verschiebewegung (des zweiten Segments)	
C	resultierende Schieberbewegung	
D	Arbeitsrichtung	
F	Presskraft	
y	Winkel	20

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 aufgetragenen 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.

Claims

1. Press-hardening tool (100) for producing hardened shaped sheet metal parts from a sheet steel material (400), comprising at least two tool parts (200, 300), which are movable in relation to each other in a working direction (D) and between which, by applying a pressing force (F) acting in the working direction (D), a heated sheet steel material (400) can be shaped and cooled and thereby hardened, **characterized in**

that at least one of the tool parts (200, 300) is formed in a segmented manner and has at least a first segment (221) having a shaped section (222) extending transversely to the working direction (D) and at least a second segment (223) having a shaped section (224) 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 (200, 300) and, when a certain pressing force (F) is exceeded, can yield to the pressing force (F) applied, in order as a result to allow further moving together of the tool parts (200, 300) and associated intensified pressing of the second segment (223) against the sheet steel material (400).

2. Press-hardening tool (100) according to Claim 1, **characterized in that** the tool parts (200, 300) are formed in such a way that the sheet steel material (400) can lie with its full surface area against the effective tool surfaces of these tool parts (200, 300).
3. Press-hardening tool (100) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** both the first segment (221) and the second segment (223) are fastened to a base plate (210) belonging to the relevant tool part (200), wherein the first segment (221) is supported resiliently on this base plate (210).
4. Press-hardening tool (100) according to Claim 3, **characterized in that** the resilient support of the first segment (221) on the base plate (210) is accomplished by at least one gas pressure spring (260).
5. Press-hardening tool (100) according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the maximum spring excursion of the first segment (221) in relation to the base plate (210) is between 0.5 mm and 1.5 mm, and in particular is approximately 1.0 mm.
6. Press-hardening tool (100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least a second segment (223) is formed as a slide, wherein this second segment (223), formed as a slide, is displaced during the further moving together of the tool parts (200, 300) in a direction (B) transverse to the working direction (D) and thereby pressed more intensely against the sheet steel material (400).
7. Press-hardening tool (100) according to Claim 6, **characterized in that** the relevant tool part (200) has at least one driver (240) for the mechanical actuation of the second segment (223) formed as a slide.
8. Press-hardening tool (100) according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the second segment (223), formed as a slide, has at least one cooling device (230).

9. Press-hardening tool (100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** only one tool part (200), and in particular only the die (220), is formed in a segmented manner.

Revendications

1. Outil de trempe à la presse (100) pour fabriquer des pièces façonnées en tôle trempées à partir d'un matériau en tôle d'acier (400), comprenant au moins deux pièces d'outil (200, 300) qui peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre dans une direction de travail (D) et entre lesquelles, en appliquant une force de pressage (F) agissant dans la direction de travail (D), un matériau en tôle d'acier chauffé (400) est façonné et refroidi et peut ainsi être trempé, **caractérisé en ce** qu'au moins l'une des pièces d'outil (200, 300) est réalisée de manière segmentée et présente au moins un premier segment (221) avec une portion de moule (222) s'étendant transversalement à la direction de travail (D) et au moins un deuxième segment (223) avec une portion de moule (224) s'étendant en pente raide par rapport à la direction de travail (D), le premier segment (221) étant disposé de manière déplaçable sur la pièce d'outil concernée (200, 300) et en cas de dépassement d'une force de pressage déterminée (F), pouvant céder à l'encontre de la force de pressage (F) appliquée, afin de permettre de ce fait un déplacement supplémentaire l'une vers l'autre des pièces d'outil (200, 300) et une pression associée accrue du deuxième segment (223) contre le matériau en tôle d'acier (400).
2. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pièces d'outil (200, 300) sont réalisées de telle sorte que le matériau en tôle d'acier (400) puisse s'appliquer sur toute sa surface contre les surfaces actives de l'outil de ces pièces d'outil (200, 300).
3. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier segment (221) ainsi que le deuxième segment (223) sont fixés à une plaque de base (210) appartenant à la pièce d'outil concernée (200), le premier segment (221) étant supporté de manière élastique sur cette plaque de base (210).
4. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le support élastique du premier segment (221) sur la plaque de base (210) est assuré par au moins un ressort de pression à gaz (260).
5. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la course élas-

tique maximale du premier segment (221) par rapport à la plaque de base (210) est comprise entre 0,5 mm et 1,5 mm et vaut notamment approximativement 1,0 mm.

5

6. Outil de trempe à la presse (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce

qu'au moins un deuxième segment (223) est réalisé sous forme de coulisseau, ce deuxième segment (223) réalisé en tant que coulisseau étant déplacé lors d'un déplacement supplémentaire l'une vers l'autre des pièces d'outil (200, 300) dans une direction (B) transversale à la direction de travail (D) et étant pressé ainsi plus fortement contre le matériau en tôle d'acier (400).

10

15

7. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la pièce d'outil concernée (200) présente au moins un élément d'entraînement (240) pour l'actionnement mécanique du deuxième segment (223) réalisé sous forme de coulisseau.

20

8. Outil de trempe à la presse (100) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le deuxième segment (223) réalisé sous forme de coulisseau présente au moins un dispositif de refroidissement (230).

25

30

9. Outil de trempe à la presse (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** seulement une pièce d'outil (200) et notamment seulement la matrice (220) est réalisée de manière segmentée.

35

40

45

50

55

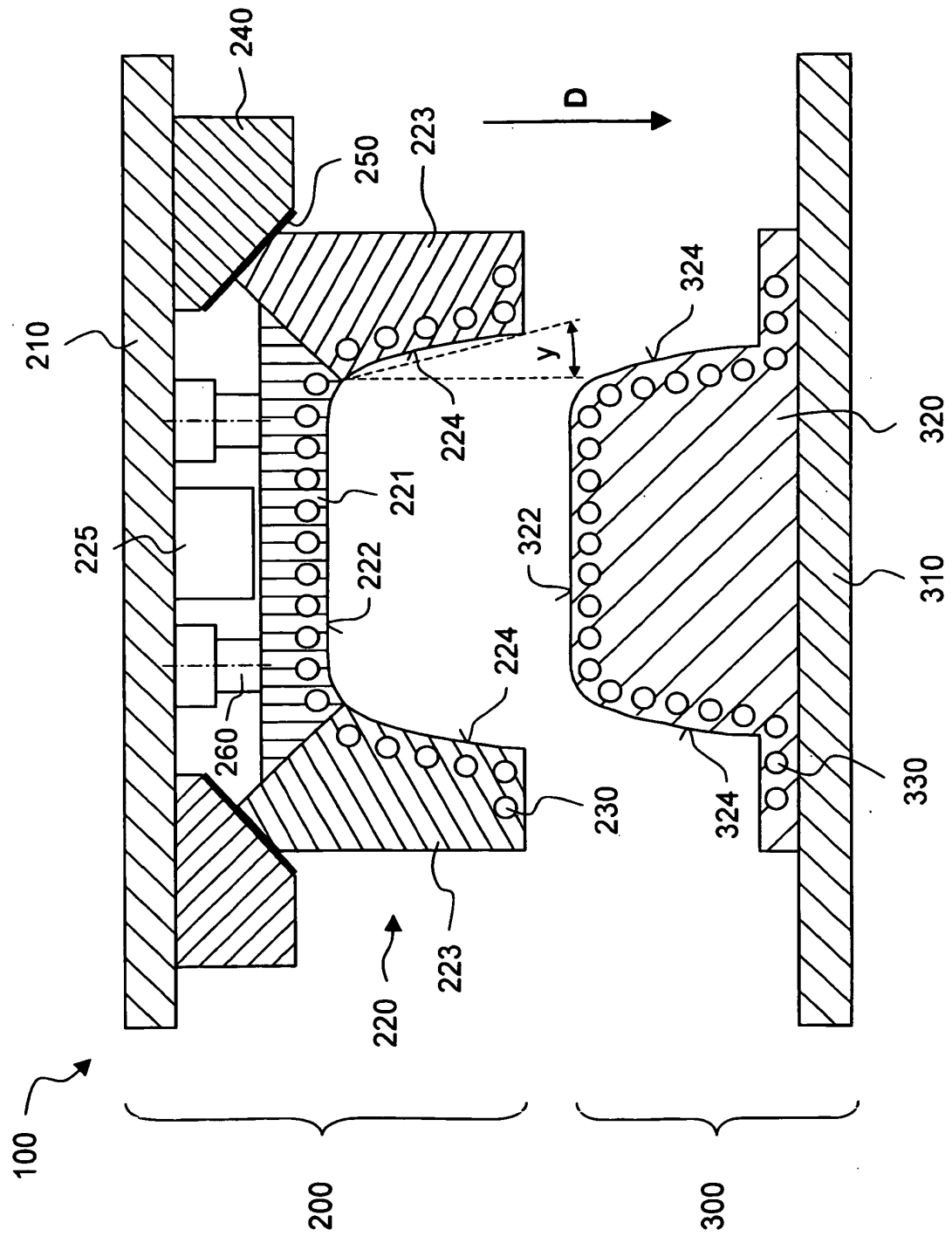


Fig. 1

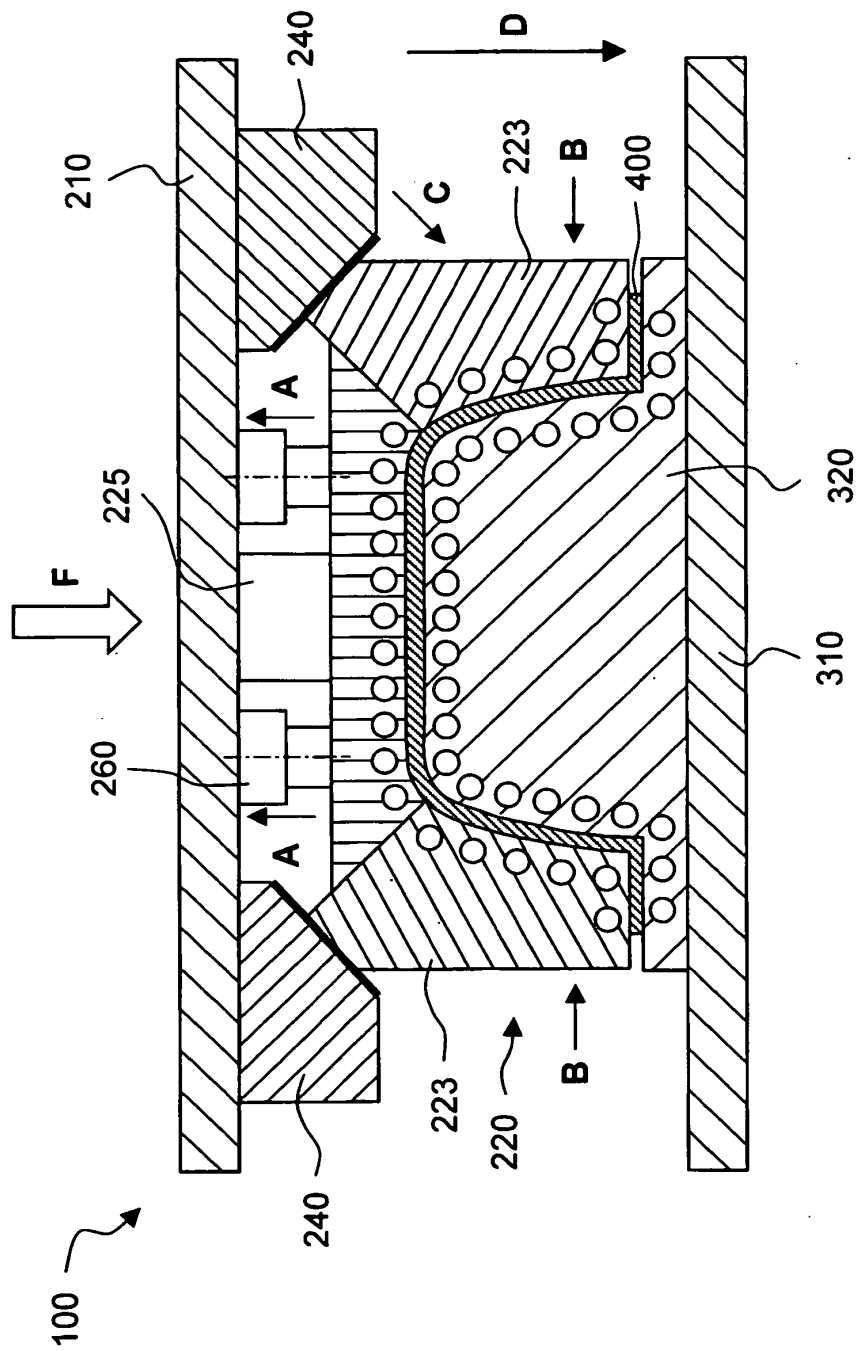


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006015849 A2 [0004] [0005] [0012]