

(19)



(11)

**EP 2 762 245 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.08.2014 Patentblatt 2014/32**

(51) Int Cl.:  
**B21D 24/16** (2006.01) **B21D 35/00** (2006.01)  
**B21D 22/20** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14150289.8**

(22) Anmeldetag: **07.01.2014**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **01.02.2013 DE 102013001723**

(71) Anmelder:  
• **Volkswagen AG**  
**38440 Wolfsburg (DE)**  
• **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**  
**80686 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Waltl, Hubert**  
**85107 Baar-Ebenhausen (DE)**  
• **Neugebauer, Reimund**  
**01156 Dresden (DE)**  
• **Polster, Stefan**  
**08280 Aue (DE)**  
• **Nagel, Matthias**  
**08062 Zwickau (DE)**

(74) Vertreter: **Gulde & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei mbB**  
**Wallstraße 58/59**  
**10179 Berlin (DE)**

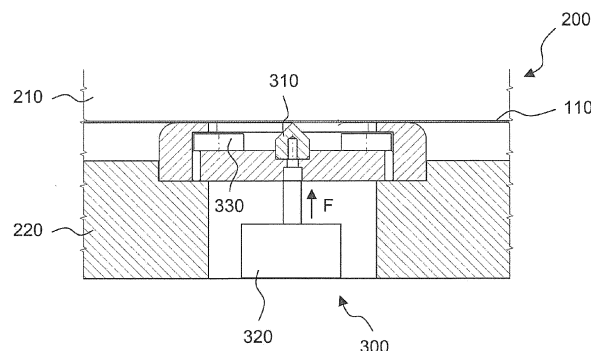
(54) **Verfahren zum Umformen eines Blechmaterials mit lokaler Beeinflussung des Materialflusses durch gezielte Trennung des Blechmaterials, sowie Trennvorrichtung und Umformwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen eines Blechmaterials (110) in einem pressegebundenen Umformwerkzeug (200), wie insbesondere einem Tiefziehwerkzeug, mit der Möglichkeit zu einer gezielten lokalen Beeinflussung des Materialflusses während des Umformvorgangs.

Es ist vorgesehen, dass der Umformvorgang mit wenigstens einem im Umformwerkzeug (200) verbauten Sensor (400) erfasst und hiermit überwacht wird, und dass bei Erkennen eines kritischen Zustands eine gezielte Trennung (T) des Blechmaterials (110) an wenigstens einer definierten Stelle im Umformwerkzeug (200)

herbeigeführt wird, um dadurch während des weiteren Umformvorgangs lokal einen verstärkten Materialfluss zu ermöglichen.

Die Erfindung betrifft ferner eine Trennvorrichtung (300) für die Herbeiführung einer gezielten Trennung (T) des Blechmaterials (110) in einem Umformwerkzeug (200) während des Umformvorgangs sowie ein pressegebundenes Umformwerkzeug (200) zum Umformen eines Blechmaterials (110), insbesondere zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens, umfassend wenigstens eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung (300).

**Fig. 2****EP 2 762 245 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen eines Blechmaterials in einem pressegebundenen Umformwerkzeug, wie insbesondere einem Tiefziehwerkzeug, mit der Möglichkeit zu einer gezielten lokalen Beeinflussung des Materialflusses während des Umformvorgangs.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner eine Trennvorrichtung für die Verwendung in einem pressegebundenen Umformwerkzeug, sowie ein pressegebundenes Umformwerkzeug mit wenigstens einer solchen Trennvorrichtung.

**[0003]** Pressegebundene Umformwerkzeuge für das Umformen eines Blechmaterials weisen mehrere zueinander relativbewegliche Werkzeuteile auf (beispielsweise ein Werkzeugoberenteil und ein Werkzeugunterteil), die mit korrespondierenden Wirkflächen ausgebildet sind. Um beim Umformen einen gewünschten Materialfluss des umzuformenden Blechmaterials im Umformwerkzeug zu erhalten, werden diese in der Regel aufwändig eingearbeitet.

**[0004]** Ferner besteht die Möglichkeit, während eines Umformvorgangs den Materialfluss im Umformwerkzeug von außen, insbesondere über den Flanschabschnitt (Werkstückflansch), zu beeinflussen, beispielsweise durch steuerbare Ziehleisten und/oder durch Veränderung der Niederhalterpressung, wobei auch Möglichkeiten zur Anpassung einer lokalen Niederhalterpressung bekannt sind (z. B. mittels pressenseitiger Vielpunkt-Ziehkisseneinrichtung). Daneben besteht die Möglichkeit, während eines Umformvorgangs den Materialfluss im Umformwerkzeug von innen, beispielsweise durch vorausgehendes Einbringen von so genannten Entlastungslöchern in das Blechmaterial, zu beeinflussen. Solche Entlastungslöcher werden typischerweise im Bereich von späteren Ausschnitten (beispielsweise Fens-  
terausschnitten, Türausschnitten, Schiebedachaus-  
schnitten und dergleichen) angeordnet.

**[0005]** Im Zuge komplexer werdender Blechformteilgeometrien, neuer Blechmaterialien und sich verändernder Produktionsanforderungen reichen die aus dem Stand der Technik bekannten Maßnahmen zur Beeinflussung des Materialflusses in einem Umformwerkzeug während des Umformvorganges, das heißt während des Umformens des Blechmaterials, häufig nicht mehr aus. Dies betrifft insbesondere die Herstellung von Blechformteilen für Kraftfahrzeugkarosserien, die teilweise auch schwierig zu formende Designelemente aufweisen.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sich wenigstens ein mit dem Stand der Technik einhergehender Nachteil vermeiden oder zumindest in seinem Ausmaß verringern lässt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein erfindungsgemäßes Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Mit einem nebengeordneten Anspruch erstreckt sich die Lösung der Aufgabe auch auf eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung. Mit einem weiteren ne-

bengeordneten Anspruch erstreckt sich die Lösung der Aufgabe ferner auf ein erfindungsgemäßes Umformwerkzeug. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich analog für alle Erfindungsgegenstände sowohl aus den abhängigen Ansprüchen als auch aus den nachfolgenden Erläuterungen.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Umformen eines Blechmaterials in einem pressegebundenen Umformwerkzeug, wie insbesondere einem Tiefziehwerkzeug, mit der Möglichkeit zu einer gezielten lokalen Beeinflussung des Materialflusses während des Umformvorgangs, zeichnet sich dadurch aus, dass der Umformvorgang mit wenigstens einem im Umformwerkzeug verbauten Sensor erfasst und hiermit überwacht wird, und dass bei Erkennen eines kritischen Zustands eine gezielte Trennung des Blechmaterials an wenigstens einer definierten Stelle im Umformwerkzeug herbeigeführt wird, um dadurch während des weiteren Umformvorgangs lokal einen verstärkten Materialfluss zu ermöglichen.

**[0009]** Unter Materialfluss (beziehungsweise Werkstofffluss) wird die Relativbewegung des umzuformenden Blechmaterials gegenüber den Werkzeugwirkflächen verstanden. Ein geringer Materialfluss zeichnet sich durch eine geringe und ein starker Materialfluss zeichnet sich durch eine große Relativbewegung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit der Relativbewegung aus. Unter einem lokalen Materialfluss wird je nach Sichtweise der Materialfluss in einem bestimmten Bereich des Umformwerkzeugs oder in einem bestimmten Abschnitt des Blechmaterials (beziehungsweise Blechformteils) verstanden.

**[0010]** Die Erfindung ermöglicht die bedarfsgerechte lokale Herbeiführung eines verstärkten Materialflusses im Inneren des Umformwerkzeugs während des Umformvorgangs. Damit besteht die Möglichkeit, während eines Umformvorgangs den Materialfluss im Umformwerkzeug nicht von außen, sondern von innen (quasi im inneren Bereich der verwendeten Blechplatte) zu beeinflussen. Mit der Erfindung lassen sich unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen, wie beispielsweise die Vermeidung von Reißen und Falten im Blechmaterial, die Verhinderung einer unzulässigen Blechausdünnung des Blechmaterials, die Vermeidung von Nachlaufkanten im Blechmaterial beziehungsweise eine nachlaufkantenfreie Ausbildung von Designkanten usw. usf. Die Erfindung eignet sich insbesondere für die Herstellung komplex geformter Blechformteile, vorzugsweise mit schwierig zu formenden Designelementen. Dies sind z. B. Karosserie-Blechbauteile mit beispielsweise wenigstens einer eingeformten Versteifungs- und/oder Designkante. Die Erfindung kann auch einen Beitrag zur Reduzierung der zur Herstellung eines Blechformteils erforderlichen Bearbeitungsschritte (Ziehstufen) leisten.

**[0011]** Die Erfassung des Umformvorgangs erfolgt erfindungsgemäß mit wenigstens einem im beziehungsweise am Umformwerkzeug verbauten Sensor, wobei ein solcher Sensor z. B. auch pressenseitig angeordnet

sein kann. Ein Sensor ist insbesondere ein berührender oder berührungsloser Meßfühler oder Messgrößenaufnehmer, der an einer geeigneten Position verbaut ist. Bevorzugt ist vorgesehen, dass dieser Sensor gegen das umzuformende Blechmaterial gerichtet ist und somit den Umformvorgang am Blechmaterial erfasst. Hiermit ist gemeint, dass die Erfassung des Umformvorgangs durch direkte "Betrachtung" des Blechmaterials mit Hilfe des Sensors erfolgt.

**[0012]** Bei dem Sensor handelt es sich z. B. um einen Sensor zur Erfassung der Blechdicke (des Blechmaterials) oder um einen Sensor zur Erfassung einer Blechbewegung (im Umformwerkzeug), wie insbesondere eines Blechkanteneinlaufs (beispielsweise an einer Schnittkante eines Entlastungslochs). Bei dem Sensor kann es sich auch um eine Kamera handeln. Anhand der mit dem Sensor erfassten Werte (Messwerte) kann eine Überwachung des Umformvorgangs erfolgen. Hierfür ist insbesondere eine computerbasierte Steuereinrichtung, mit geeigneter Software, vorgesehen, mit deren Hilfe bei Erkennen eines kritischen Zustands auch die Einleitung eines Trennvorgangs automatisch veranlasst werden kann.

**[0013]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Trennung des Blechmaterials im Bereich eines späteren Ausschnitts (beispielsweise Fensterausschnitt, Türausschnitt, Schiebedachausschnitt) oder im Bereich einer Ankonstruktion (unter einer Ankonstruktion wird insbesondere ein weder zum Blechbauteil noch zum Flansch gehörender Abschnitt des Blechformteils verstanden) erfolgt. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Trennung des Blechmaterials zwischen zwei Entlastungsöffnungen in einem Ausschnitt oder einer Ankonstruktion erfolgt.

**[0014]** Die Trennung des Blechmaterials an einer definierten Stelle im Umformwerkzeug kann mit Hilfe einer im Umformwerkzeug verbauten Trennvorrichtung erfolgen. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Trennung des Blechmaterials durch Einkerbten des Blechmaterials (beziehungsweise durch Einbringen einer Kerbe in das Blechmaterial) mit nachfolgender Rissentstehung und Rissausbreitung erfolgt. Die mit Hilfe der Trennvorrichtung eingebrachte Kerbe dient somit gemäß den bekannten Gesetzmäßigkeiten der Rissinitiierung. Durch die Kerbengestaltung und den Kerbenverlauf kann ein Rissverlauf vorgegeben werden. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Trennung des Blechmaterials durch Schneiden des Blechmaterials (beziehungsweise durch Einbringen eines Schnitts in das Blechmaterial) erfolgt. An den Schnittenden eines in das Blechmaterial eingebrachten Schnitts kann es zu einer definierten Rissausbreitung kommen. Die beiden beschriebenen Vorgehensweisen (Kerben und Schneiden) sind auch miteinander kombinierbar. Aufgrund vorhandener Spannungen im Blechmaterial kann es bei Betätigung der Trennvorrichtung auch zu einem spontanen Reißen (beziehungsweise Platzen) des Blechmaterials kommen.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Trennvorrichtung für

die Herbeiführung einer gezielten Trennung des Blechmaterials in einem Umformwerkzeug während des Umformvorgangs umfasst wenigstens ein Kerb- und/oder Schneidelement und wenigstens eine Antriebseinrichtung zur Betätigung und insbesondere zur Kraftbeaufschlagung des Kerb- und/oder Schneidelements. Bei Erkennen eines kritischen Zustands kann die Antriebseinrichtung aktiviert werden, um mit Hilfe des Kerb- und/oder Schneidelements die gezielte Trennung des Blechmaterials herbeizuführen. Die Aktivierung der Antriebseinrichtung kann durch die Steuereinrichtung veranlasst werden. Bei der Antriebseinrichtung kann es sich z. B. um eine zum Betätigungszeitpunkt vorgespannte Federeinrichtung (mechanischer, hydraulischer oder pneumatischer Art) oder um eine hydraulische, pneumatische, elektromagnetische oder piezoelektrische Antriebseinrichtung handeln.

**[0016]** Das erfindungsgemäße pressengebundene Umformwerkzeug umfasst wenigstens eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung. Das erfindungsgemäße Umformwerkzeug kann mehrere identisch oder unterschiedlich ausgebildete Trennvorrichtungen aufweisen, die individuell und bedarfsgerecht betätigt werden können. Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Umformwerkzeug wenigstens einen Sensor zur Erfassung einer Blechbewegung wie beispielsweise des Blechkanteneinlaufs aufweist. Hierfür kann der Sensor z. B. aus einer senkrechten Richtung (orthogonal zur Blechebene) das Blechmaterial und insbesondere eine Kante (beispielsweise Innenschnittkante an einem Entlastungsloch) betrachten. Insbesondere ist vorgesehen, dass dieser Sensor beziehungsweise Blechkanteneinlaufsensor auf einer Laserstrahlabtastung basiert.

**[0017]** 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 jedoch, unabhängig von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein.

Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht ein erfindungsgemäß hergestelltes Blechformteil.

Fig. 2 zeigt in einer Schnittansicht einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Umformwerkzeug zur Herstellung des Blechformteils aus Fig. 1.

**[0018]** Fig. 1 zeigt ein Blechformteil 100, das aus einem umgeformten Blechmaterial 110 gebildet ist. Das Blechformteil 100 umfasst das Blechbauteil 120, wobei es sich beispielhaft um ein Außenhautteil (Türaußenblech) für eine Kraftfahrzeugkarosserie handelt. Das Blechbauteil 120 ist von einem Flansch 130 umgeben, der bei einem nachgelagerten Schneidvorgang abgetrennt wird. Das Blechbauteil 120 weist einen Fensterausschnitt 140 auf, der ebenfalls in einem nachgelagerten Schneidvorgang herausgetrennt wird. Mit 161 und

162 sind zwei Entlastungslöcher bezeichnet, die innerhalb des Fensterausschnitts 140 angeordnet sind. Mit 150 ist eine unterhalb der unteren Fensterkante angeordnete Versteifungs- und/oder Designkante im Blechbauteil 120 bezeichnet.

**[0019]** Die Herstellung des Blechformteils 100 erfolgt durch Umformen eines als Blechplatte bereitgestellten Ausgangsblechmaterials in einem Umformwerkzeug, wobei es sich insbesondere um ein Tiefziehwerkzeug handelt, oder gegebenenfalls auch in mehreren miteinander verketteten Umformwerkzeugen (Ziehstufen). Hierbei erweist sich beispielsweise die Ausformung der Designkante 150 als kritisch, da während des Umformvorgangs im Bereich dieser Designkante 150 Reißer, Falten, Blechausdünnungen und/oder Nachlaufkanten im Blechmaterial 110 entstehen können.

**[0020]** Die Erfindung sieht daher vor, dass der im Umformwerkzeug stattfindende Umformvorgang im Bereich der Designkante 150 mit wenigstens einem im Umformwerkzeug verbauten Sensor in Echtzeit erfasst wird und dass bei Erkennen eines kritischen Zustands eine gezielte Trennung des Blechmaterials 110 an einer definierten Stelle im Umformwerkzeug herbeigeführt wird, um dadurch während des weiteren Umformvorgangs lokal einen verstärkten Materialfluss zu ermöglichen.

**[0021]** Bei dem Sensor kann es sich beispielsweise um einen Sensor zur Erfassung des Blechkanteneinlaufs in Richtung der Designkante 150 an den Entlastungslöchern 161 und/oder 162 handeln (siehe Bezugszeichen 400). Nimmt der Blechkanteneinlauf einen kritischen Wert an, so kann durch die zeitgenaue und gezielte (das heißt beabsichtigt herbeigeführte) Trennung des Blechmaterials 110 zwischen den Entlastungslöchern 161 und 162 im weiteren Umformvorgang ein verstärkter Materialfluss in Richtung der Designkante 150 ermöglicht werden. Die gezielte Trennung des Blechmaterials 110, wobei es sich um einen Schnitt und/oder um einen Reißer handeln kann, ist in Fig. 1 mit T bezeichnet.

**[0022]** Die gezielte Trennung des Blechmaterials 110 an einer definierten Stelle (wobei die in Fig. 1 gezeigte Stelle nur beispielhaft ist) wird durch eine im Umformwerkzeug angeordnete Trennvorrichtung herbeigeführt. Fig. 2 zeigt ein Umformwerkzeug 200 mit einem Werkzeugoberteil 210, einem Werkzeugunterteil 220 und einer im Werkzeugunterteil 220 angeordneten Trennvorrichtung 300. Die Trennvorrichtung 300 umfasst ein beispielsweise aus Keramik oder Hartmetall gebildetes Kerb- und/oder Schneidelement 310 und eine Antriebseinrichtung 320 zur Betätigung des Kerb- und/oder Schneidelements 310. Mit 330 sind Dämpfungs- und Federelemente zur Schlagdämpfung und zur Rückstellung des Kerb- und/oder Schneidelements 310 bezeichnet.

**[0023]** Wird von einer nicht dargestellten Steuereinrichtung anhand der vom Sensor 400 erfassten Werte ein kritischer Zustand erkannt, erfolgt eine Aktivierung der Antriebseinrichtung 320 der Trennvorrichtung 300, woraufhin das keilförmig und somit scharfkantig ausgebildete Kerbund/oder Schneidelement 310 mit vorbe-

stimmter Kraft F an einer definierten Stelle gegen das Blechmaterial 110 gedrückt wird. Je nach gewünschter Vorgehensweise kann hierbei in das Blechmaterial 110 eine Kerbe oder ein Schnitt eingebracht werden. Eine in das Blechmaterial 110 eingebrachte Kerbe führt aufgrund der resultierenden Spannungszustände zu einem Riss und einer Rissausbreitung, die beendet ist, wenn der Riss T auf die Entlastungslöcher 161 und 162 trifft. Die erläuterte Vorgehensweise kann mit geringen Abwandlungen auch ohne die Entlastungslöcher 161 und 162 realisiert werden, so dass die Erfindung unter Umständen den Verzicht auf Entlastungslöcher ermöglicht.

**[0024]** Für das Kerb- und/oder Schneidelement 310 ist, insbesondere wenn es sich um ein Kerbelement handelt, kein korrespondierendes Gegenkerb- beziehungsweise Gegenschneidelement vorgesehen. Damit unterscheidet sich die Trennvorrichtung 300 zu bekannten Schneidvorrichtungen, die für gewöhnlich eine Schneide und eine mit der Schneide korrespondierende Schneidmatrize umfassen.

**[0025]** Eine bevorzugte Variante sieht vor, dass das Blechmaterial 110 im Abschnitt der vorgesehenen Trennung T eine definierte Blechausdünnung, gegebenenfalls mit einhergehender Kaltverfestigung, erfährt und dass das Blechmaterial 110 dann durch das gezielte Aufbringen einer Kraft F mit Hilfe eines auch stumpfen Kerb- und/oder Schneidelements 310 in diesem Bereich bricht oder aufreißt.

**[0026]** Die Figuren sind nur beispielhaft und zeigen ein mögliches Anwendungsbeispiel der Erfindung. Die in vielerlei Hinsicht vorteilhafte Erfindung schafft neue Möglichkeiten zur aktiven lokalen Beeinflussung des Materialflusses im Inneren eines herzustellende Blechformteile während des Umformens beziehungsweise während der Formgebung, was beispielsweise eine exakte Formung von Sollgeometrien insbesondere im Bereich von Designelementen, eine Vermeidung von Nachlaufkanten, eine Vermeidung von undefinierten Rissen und/oder Falten, eine Vermeidung von Einschnürungen und eine Homogenisierung der Blechausdünnung, eine Verbesserung der Bauteiloberflächenqualität, eine Verhinderung von Kantenwanderung im Umformwerkzeug (und eine damit verbundene Entstehung von Nachlaufkanten) und dergleichen mehr ermöglicht.

## Bezugszeichenliste

### [0027]

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 100 | Blechformteil   |
| 110 | Blechmaterial   |
| 120 | Blechbauteil    |
| 130 | Flansch         |
| 140 | Ausschnitt      |
| 150 | Designkante     |
| 161 | Entlastungsloch |
| 162 | Entlastungsloch |
| 200 | Umformwerkzeug  |

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 210 | Werkzeugoberteil                 |
| 220 | Werkzeugunterteil                |
| 300 | Trennvorrichtung                 |
| 310 | Kerb- und/oder Schneidelement    |
| 320 | Antriebseinrichtung              |
| 330 | Dämpfungs- und/oder Federelement |
| 400 | Sensor                           |
| F   | Kraft                            |
| T   | Trennung (Riss und/oder Schnitt) |

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen eines Blechmaterials (110) in einem pressegebundenen Umformwerkzeug (200), wie insbesondere einem Tiefziehwerkzeug, mit der Möglichkeit zu einer gezielten lokalen Beeinflussung des Materialflusses während des Umformvorgangs, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umformvorgang mit wenigstens einem im Umformwerkzeug (200) verbauten Sensor (400) erfasst und hiermit überwacht wird, und dass bei Erkennen eines kritischen Zustands eine gezielte Trennung (T) des Blechmaterials (110) an wenigstens einer definierten Stelle im Umformwerkzeug (200) herbeigeführt wird, um dadurch während des weiteren Umformvorgangs lokal einen verstärkten Materialfluss zu ermöglichen. 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Sensor (400) um einen Sensor zur Erfassung der Blechdicke oder um einen Sensor zur Erfassung einer Blechbewegung handelt. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennung (T) des Blechmaterials (110) im Bereich eines späteren Ausschnitts (140) oder im Bereich einer Ankonstruktion erfolgt. 25
4. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennung (T) des Blechmaterials (110) durch Einkerbten des Blechmaterials (110) mit nachfolgender Rissentstehung und Rissausbreitung erfolgt. 30
5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennung (T) des Blechmaterials (110) durch Schneiden des Blechmaterials (110) erfolgt. 35
6. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennung (T) des Blechmaterials (110) dazu dient, ein Reißen des Blechmaterials (110), eine Faltenbildung im Blechmaterial (110), eine unzulässige Blechausdünnung des Blechmaterials (110) und/oder das Entste- 40

hen von Nachlaufkanten im Blechmaterial (110) zu vermeiden.

7. Trennvorrichtung (300) für die Herbeiführung einer gezielten Trennung (T) des Blechmaterials (110) in einem Umformwerkzeug (200) während des Umformvorgangs, umfassend wenigstens ein Kerb- und/oder Schneidelement (310) und wenigstens eine Antriebseinrichtung (320) zur Betätigung des Kerb- und/oder Schneidelementes (310). 45
8. Trennvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Antriebseinrichtung (320) um eine Federeinrichtung oder um eine hydraulische, pneumatische, elektromagnetische oder piezoelektrische Antriebseinrichtung handelt. 50
9. Pressegebundenes Umformwerkzeug (200) zum Umformen eines Blechmaterials (110), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 6, umfassend wenigstens eine Trennvorrichtung (300) gemäß Anspruch 7 oder 8. 55
10. Pressegebundenes Umformwerkzeug gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses wenigstens einen Sensor (400) zur Erfassung einer Blechbewegung des umzuformenden Blechmaterials (110) aufweist. 60

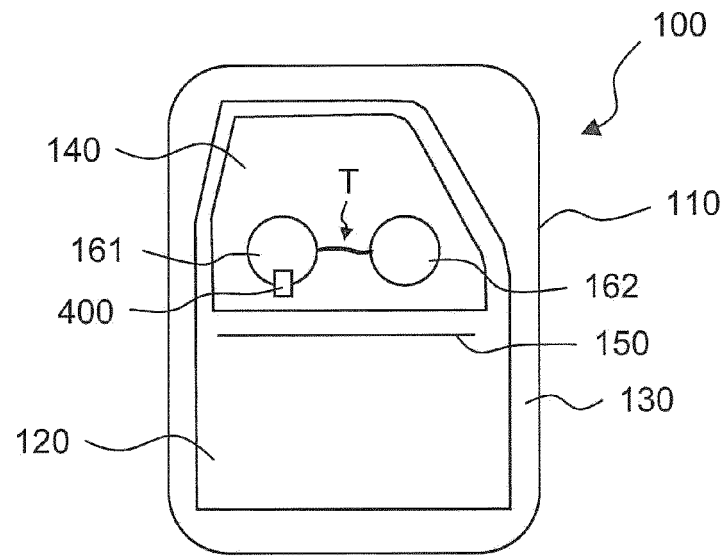


Fig. 1

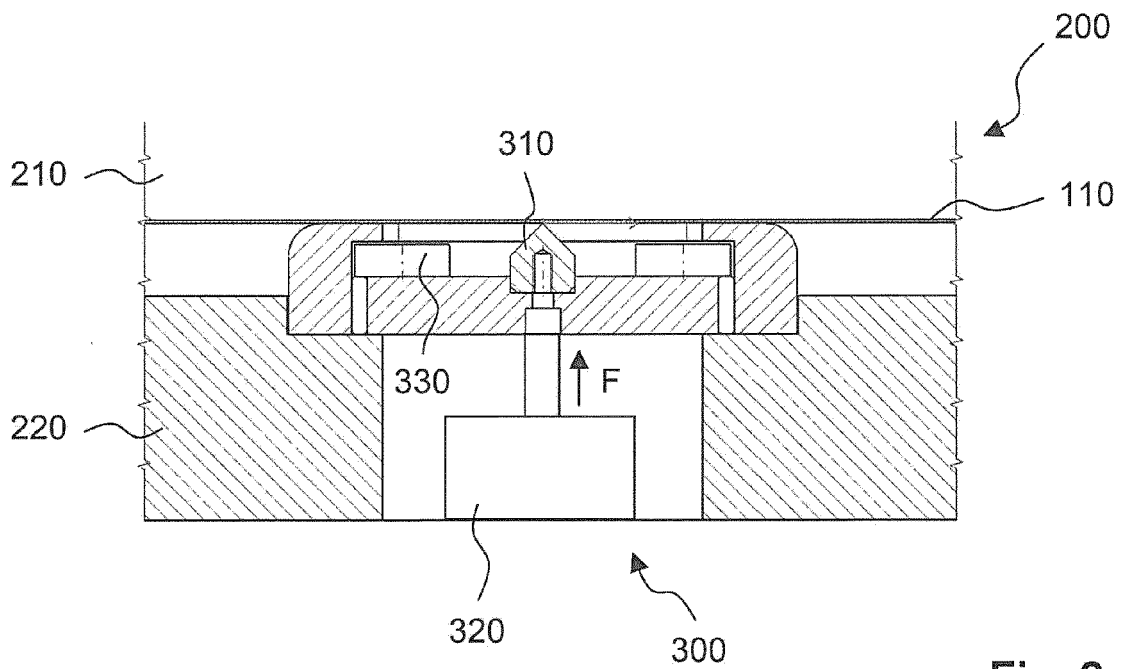


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 15 0289

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                  | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 28 33 626 A1 (CHURBASIK PAUL)<br>28. Februar 1980 (1980-02-28)                                                    | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>B21D24/16<br>B21D35/00<br>B21D22/20 |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Seiten 5,13,14; Abbildung 1 *                                                                                      | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | US 4 509 355 A (OISHI MASATOSHI [JP])<br>9. April 1985 (1985-04-09)                                                  | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Zusammenfassung; Abbildungen *                                                                                     | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | US 5 784 920 A (KADIS PAUL M [US])<br>28. Juli 1998 (1998-07-28)                                                     | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)          |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Abbildung 1 *                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 10 2008 027876 A1 (BARTHOLOME OLIVER<br>[DE]; BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE])<br>17. Dezember 2009 (2009-12-17) | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                                               | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | JP 2012 006049 A (HONDA MOTOR CO LTD)<br>12. Januar 2012 (2012-01-12)                                                | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B21D<br>B23D                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Zusammenfassung; Abbildungen *                                                                                     | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | JP H01 148327 U (N.N.)<br>13. Oktober 1989 (1989-10-13)                                                              | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * Abbildungen *                                                                                                      | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 10 2010 062977 A1 (BAYERISCHE MOTOREN<br>WERKE AG [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14)                                | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                                               | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE 11 34 956 B (ANDRE HUET)<br>23. August 1962 (1962-08-23)                                                          | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | DE 197 12 664 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE])<br>30. April 1998 (1998-04-30)                                               | 1,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                      | -/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prüfer                                      |
| München                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      | 29. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Knecht, Frank                               |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 15 0289

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                 | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP S60 247500 A (TOYOTA MOTOR CO LTD)<br>7. Dezember 1985 (1985-12-07)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *<br>----- | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>29. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Knecht, Frank            |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 15 0289

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2014

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 2833626 A1                                     | 28-02-1980                    | KEINE                             |                               |
| US 4509355 A                                      | 09-04-1985                    | JP S5855132 A<br>US 4509355 A     | 01-04-1983<br>09-04-1985      |
| US 5784920 A                                      | 28-07-1998                    | US 5555760 A<br>US 5784920 A      | 17-09-1996<br>28-07-1998      |
| DE 102008027876 A1                                | 17-12-2009                    | KEINE                             |                               |
| JP 2012006049 A                                   | 12-01-2012                    | KEINE                             |                               |
| JP H01148327 U                                    | 13-10-1989                    | KEINE                             |                               |
| DE 102010062977 A1                                | 14-06-2012                    | KEINE                             |                               |
| DE 1134956 B                                      | 23-08-1962                    | KEINE                             |                               |
| DE 19712664 A1                                    | 30-04-1998                    | KEINE                             |                               |
| JP S60247500 A                                    | 07-12-1985                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82