



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 050 907 A1** 2009.04.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 050 907.5**

(22) Anmeldetag: **23.10.2007**

(43) Offenlegungstag: **30.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23P 13/00** (2006.01)

B21D 31/00 (2006.01)

C21D 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
 Paderborn, DE**

(74) Vertreter:

Bockermann, Ksoll, Griepenstroh, 44791 Bochum

(72) Erfinder:

**Gosmann, Stefan, 33181 Bad Wünnenberg, DE;
 Köster, Josef, 37671 Höxter, DE; Lütke-meier,
 Oliver, 33106 Paderborn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 24 52 486 C2

DE10 2005 051403 B3

DE 197 23 655 B4

DE 101 20 919 A1

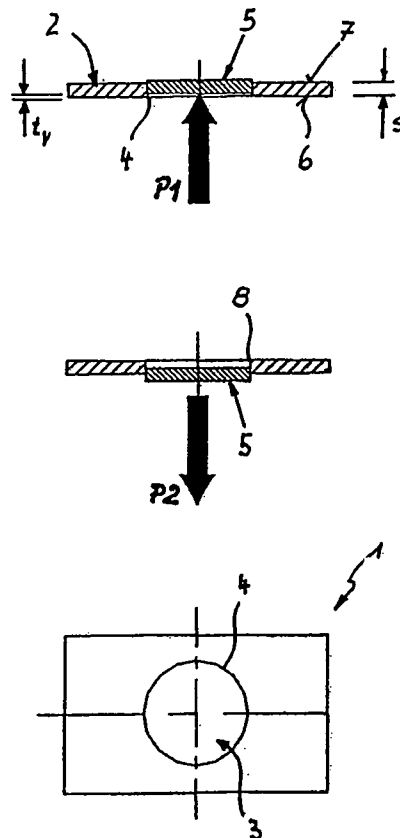
WO 99/07 492 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils (1) aus einer Platine (2), wobei die Platine (2) in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und anschließend zumindest partiell gehärtet wird. An der Platine (2) wird vor dem Warmformen ein durch zumindest eine Schnittkante (4) begrenzter Bereich (5) vorgeprägt. Die Vorprägetiefe (t_v) ist geringer als die Materialstärke (s) der Platine (2) und liegt insbesondere bei ca. einem Drittel der Materialstärke (s). Anschließend wird die Platine (2) warm umgeformt und der vorgeprägte Bereich (5) nach dem Warmformen entlang der Schnittkante (4) ausgedrückt. Das Vorprägen und Ausdrücken des Bereichs (5) wird in entgegengesetzter Richtung durchgeführt, so dass man gradfreie Schnittkonturen erhält.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer Platine, wobei die Platine in einem Pressenwerkzeug warmumgeformt und anschließend zumindest partiell gehärtet wird.

[0002] Durch die DE 24 52 486 A1 zählt ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer Platine in einem Presshärtverfahren zum Stand der Technik. Hierbei wird eine aus einem härtbaren Stahl bestehende Platine auf Härtetemperatur erhitzt, dann in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und anschließend ausgehärtet, während das Blechprofil im Pressenwerkzeug verbleibt. Da das Blechprofil bei der im Zuge des Härtungsvorgangs vorgenommenen Kühlung im Pressenwerkzeug eingespannt ist, erhält man ein Produkt mit guter Maßhaltigkeit.

[0003] Im Rahmen der WO 99/07492 A1 ist vorgesehen, das vorbeschriebene Presshärtverfahren zu modifizieren und im Pressenwerkzeug die randseitigen Bereiche von vorgefertigten Löchern abzubiegen, so dass Kragen entstehen.

[0004] Das Abbiegen der Löcher geschieht im Pressenwerkzeug vor dem Härten. Die Öffnungen im Blechprofil sollen als Durchführungs Löcher für Befestigungsmittel dienen. Weiterhin ist es möglich die Öffnungen als Referenzlöcher bzw. Aufnahmen für die positionsgenaue Ausrichtung des Blechprofils in Folgeprozessen zu nutzen.

[0005] Unvorteilhaft ist die Vorfertigung der Löcher in der Ausgangsplatine, weil die Maßgenauigkeit des hergestellten Blechprofils in die Abhängigkeit der Vorlochung gestellt ist. Beim Warmformen und anschließenden Presshärten verziehen sich die Löcher. Kreisrunde Löcher können beispielsweise leicht oval werden. Werden die vorgegebenen Toleranzen verlassen, ist das hergestellte Blechprofil unbrauchbar. Insbesondere bei Blechprofilen mit komplizierteren Geometrien muss mit größerem Ausschuss im Zugschnitt der Platinen kalkuliert werden.

[0006] Grundsätzlich hat das Warmumformen und Härten im Pressenwerkzeug aufgrund der durch die Kombination von Umform- und Vergütungsverfahren in einem Werkzeug rationellen Arbeitsweise Vorteile. Nachgeschaltete Schneideoperationen am gehärteten Blechprofil sind jedoch aufwendig, mit hohem Werkzeugverschleiß verbunden und kostenintensiv.

[0007] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung von gehärteten Blechprofilen aus einer Platine wirtschaftlicher zu gestalten und insbesondere positionsgenauere Schnittoperationen am

Blechprofil zu ermöglichen.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 1.

[0009] Erfindungsgemäß wird an der Platine ein durch zumindest eine Schnittkante begrenzter Bereich vorgeprägt. Hierbei wird das Material der Platine in dem vorgeprägten Bereich aus der Ebene der Platine in eine Richtung verschoben, wobei die Vorprägetiefe geringer ist, als die Materialstärke der Platine.

[0010] Anschließend wird die Platine warmumgeformt. Nach dem Warmformen wird der vorgeprägte Bereich an der Schnittkante ausgedrückt.

[0011] Auf diese Weise lassen sich an bzw. in der Platine Löcher und Durchbrüche mit hoher Maßgenauigkeit erzeugen. Auch eine einfache Bauteiltrennung ist möglich, insbesondere bei einer Doppeltteilfertigung. Hierbei werden im Pressenwerkzeug parallel zwei Blechprofilbauteile aus einer Platine erzeugt. Nach dem Warmformen werden die Blechprofile getrennt. Hierzu wird der vorgeprägte Bereich entlang der Schnittkanten ausgedrückt.

[0012] Die Maß- bzw. Positionsgenauigkeit der durchgeführten Schnittoperationen kann deutlich gesteigert werden. Auch kann der Verschleiß an den Schneidwerkzeugen verringert werden, weil bei den nach dem Warmformen durchgeführten Ausdrücken nicht mehr die komplette Wandstärke durchgetrennt werden muss.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des grundsätzlichen Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 8.

[0014] Das Vorprägen des Bereichs kann vor dem Warmformen erfolgen, insbesondere kann das Vorprägen dann beim Platinenschnitt durchgeführt werden.

[0015] Möglich ist es auch, dass die Vorprägung des Bereichs während des Warmformprozesses erfolgt, also innerhalb des Pressenwerkzeugs.

[0016] Vorzugsweise wird die Vorprägetiefe geringer als die halbe Materialstärke der Platine eingestellt. Insbesondere liegt die Vorprägetiefe im Bereich von einem Drittel der Materialstärke der Platine.

[0017] Das Vorprägen und Ausdrücken des Bereichs kann in entgegengesetzter Richtung durchgeführt werden. Hierbei wird die Platine beim Vorprägen von einer Seite angeschnitten und das Material im vorgeprägten Bereich auf die andere Seite der Platine verlagert. Beim Ausdrücken wird der Bereich von

der anderen Seite der Platine her durch- bzw. ausgedrückt. Hierbei wird zunächst ein Kanteneinzug erzeugt, so dass man auf beiden Seiten der Platine gradfreie Schnittflächen erhält.

[0018] Das Ausdrücken des vorgeprägten Bereichs kann im Pressenwerkzeug in einer Folgestufe erfolgen. Diese Vorgehensweise ist besonders rationell und effizient. Grundsätzlich kann das Ausdrücken aber auch außerhalb des Pressenwerkzeugs in einem nachgeschalteten Bearbeitungswerkzeug vorgenommen werden.

[0019] Im Rahmen der Erfindung wird eine Warmumformung der Stahlblechplatine bei einer Temperatur zwischen 850°C und 950°C als zweckdienlich erachtet, wobei ein bevorzugter Temperaturbereich zwischen 910°C und 940°C liegt. Vorzugsweise kommt eine Platine aus einer Stahllegierung mit einem Kohlenstoffanteil zwischen 0,15 Gew.-% und 0,3 Gew.-% für die Fertigung des Blechprofils zur Anwendung. Dieser Werkstoff lässt sich wirtschaftlich warm umformen und vollständig oder partiell vergüten. Darüber hinaus weist er die notwendigen Werkstoffeigenschaften hinsichtlich des geforderten Festigkeits- und des Deformationsverhaltens auf.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders geeignet für die Herstellung von gehärteten Blechprofilen für Fahrwerks- oder Strukturbauteile von Kraftfahrzeugen.

[0021] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) im Schema technisch vereinfacht einen Ausschnitt aus einem ersten Fertigungsablauf zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils und

[0023] [Fig. 2](#) ebenfalls schematisch einen Ausschnitt aus einem zweiten Fertigungsablauf zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils.

[0024] Anhand der [Fig. 1a](#)–c) ist die Herstellung eines gehärteten Blechprofils **1** ([Fig. 1c](#)) aus einer Platine **2** ([Fig. 1a](#) und [1b](#)) erläutert, wobei die Platine **2** in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und anschließend partiell oder vollständig gehärtet wird. Im Blechprofil **1** wird im Warmformwerkzeug ein Loch bzw. Durchbruch **3** mit geringer Toleranz erzeugt.

[0025] Das Warmumformen und Presshärten im Pressenwerkzeug ist bekannt. Vorzugsweise kommt eine Platine **2** aus einem Stahlwerkstoff mit einem Kohlenstoffgehalt zwischen 0,15 Gew.-% und 0,3 Gew.-% zum Einsatz. Die Platine **2** wird auf Härtungstemperatur, d. h. auf eine über A_{c3} liegende Temperatur erhitzt, insbesondere auf eine Tempera-

tur von 850°C bis 950°C, vorzugsweise auf eine Temperatur zwischen 910°C und 940°C. Die Platine **2** wird anschließend im Pressenwerkzeug zum Blechprofil **1** umgeformt. Noch im Pressenwerkzeug eingespannt, wird das Blechprofil **1** dann durch schnelle Abkühlung gehärtet.

[0026] Zur Erzeugung des Durchbruchs **3** wird an der Platine **2** vor dem Warmformen ein durch eine Schnittkante **4** begrenzter Bereich **5** vorgeprägt ([Fig. 1a](#)). Die Schnittkante **4** ist in sich geschlossen. Die Vorprägetiefe t_v ist geringer als die Materialstärke s der Platine **2**. Insbesondere liegt die Vorprägetiefe t_v bei ca. einem Drittel der Materialstärke s . Anschließend wird die Platine **2** warm umgeformt und der vorgeprägte Bereich **5** nach dem Warmformen an der Schnittkante **4** als Butzen ausgedrückt ([Fig. 1b](#)). Möglich ist es auch, dass das Vorprägen des Bereichs im Zuge des Warmformprozesses durchgeführt wird.

[0027] Beim Vorprägen wird die Platine **2** von einer Flachseite **6** her angeschnitten und das Material in dem Bereich **5** aus der Ebene der Platine **2** heraus in Richtung auf die andere Flachseite **7** verschoben (Pfeil P1). Das anschließende Ausdrücken nach dem Warmformen erfolgt durch eine gegenläufige Schneidoperation. Hierbei wird auf der anderen Flachseite **7** der Platine **2** ein Kanteneinzug **8** erzeugt und der Bereich **5** entlang der Schnittkante **4** durchgeschnitten und ausgedrückt (Pfeil P2). Vorprägen und Ausdrücken des Bereichs **5** werden folglich in entgegengesetzter Richtung durchgeführt. Besonders effizient erfolgt das Ausdrücken des Bereichs **5** im Pressenwerkzeug in einer nachgeschalteten Bearbeitungsstufe. Durch die vordefinierte Schnittkante **4** können beim Ausdrücken im Warmformwerkzeug gradfreie Schnittkonturen erzielt werden.

[0028] Bei der Vorgehensweise wie anhand der [Fig. 2a](#)–c) erläutert, wird ein gradfreies Trennen von Blechprofilen **9**, **10** im Zuge der Fertigung im Warmformwerkzeug vorgenommen.

[0029] Ausgangspunkt bildet eine Platine **11**, welche vor dem Warmformen vorgeprägt wird, so dass Schnittkanten **12**, **13** entstehen. Die Schnittkanten **12**, **13** verlaufen über die gesamte Breite B der Platine **11**. Durch die Schnittkanten **12**, **13** wird ein Bereich **14** begrenzt. Die Vorprägetiefe t_v liegt, wie zuvor beschrieben, bei ca. einem Drittel der Materialstärke s der Platine **11**.

[0030] Die Platine **11** wird dann in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und gehärtet. Hierbei erhalten die Blechprofile **9**, **10** ihre Kontur. Nach dem Warmformen und Härten sind die Blechprofile **9**, **10** immer noch über den Bereich **14** verbunden. Zum Trennen der Blechprofile **9**, **10** wird der Bereich **14** entlang der Schnittkanten **12**, **13** ausgedrückt und die

Blechprofile **9**, **10** von einander getrennt. Auf diese Weise ist ein gradfreies Trennen der Blechprofile **9**, **10** möglich.

[0031] Das Vorprägen und Ausdrücken des Bereichs **14** wird, wie zuvor anhand der [Fig. 1](#) erläutert, durchgeführt, so dass auch in [Fig. 2](#) gleiche Bezugszeichen verwendet worden sind.

[0032] Grundsätzlich ist auch die Herstellung von andersartigen Schnittkonturen mit einem Vorprägen vor dem Warmformen oder während des Warmumformprozesses und einem Durchprägen und Ausdrücken nach dem Warmformen möglich.

[0033] Da die Blechprofile **9**, **10** bis zum Ausdrücken des Bereichs **14** miteinander verbunden sind, könnten die Blechprofile **9**, **10** als Kette zu nachgeschalteten Bearbeitungsoperationen transportiert werden und erst später außerhalb des Warmformwerkzeugs getrennt werden.

Bezugszeichenliste

1	Blechprofil
2	Platine
3	Durchbruch
4	Schnittkante
5	Bereich
6	Flachseite v. 2
7	Flachseite v. 2
8	Kanteneinzug
9	Blechprofil
10	Blechprofil
11	Platine
12	Schnittkante
13	Schnittkante
14	Bereich
t_v	Vorprägetiefe
s	Materialstärke
B	Breite v. 9
P1	Pfeil
P2	Pfeil

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 2452486 A1 [\[0002\]](#)
- WO 99/07492 A1 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils (1; 9, 10) aus einer Platine (2; 11), wobei die Platine (2; 11) in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und anschließend zumindest partiell gehärtet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Platine (2; 11) vor dem Warmformen ein durch zumindest eine Schnittkante (4; 12, 13) begrenzter Bereich (5; 14) vorgeprägt wird, wobei die Vorprägetiefe (t) geringer als die Materialstärke (s) der Platine (2; 11) ist, die Platine (2; 11) anschließend warm umgeformt wird und der vorgeprägte Bereich (5; 14) nach dem Warmformen an der Schnittkante (4; 12, 13) ausgedrückt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (5; 14) vor dem Warmformen vorgeprägt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (5; 14) im Warmformprozess vorgeprägt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorprägetiefe (t_v) geringer als die halbe Materialstärke (s) der Platine (2; 11) ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorprägetiefe (t_v) ein Drittel der Materialstärke (s) beträgt.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorprägen und Ausdrücken des Bereichs (5; 14) in entgegengesetzte Richtung durchgeführt wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausdrücken des Bereichs (5; 14) im Pressenwerkzeug erfolgt.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Platine (2; 11) vor dem Umformvorgang auf eine Temperatur von 850°C bis 950°C, vorzugsweise 910°C bis 940°C, erwärmt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

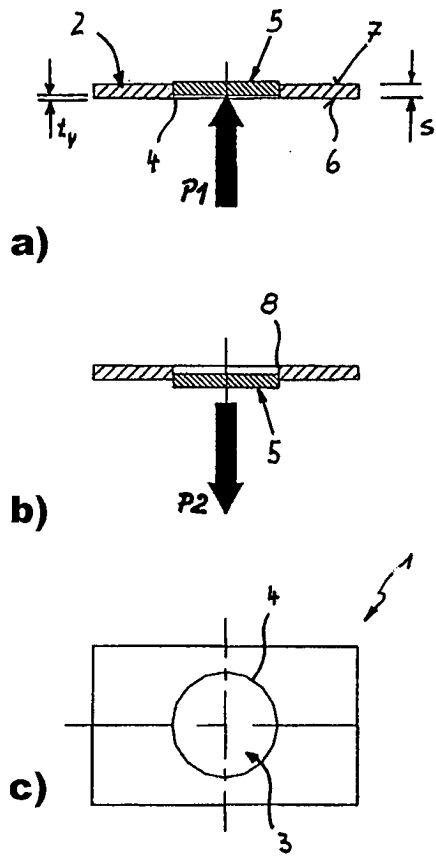


Fig. 1

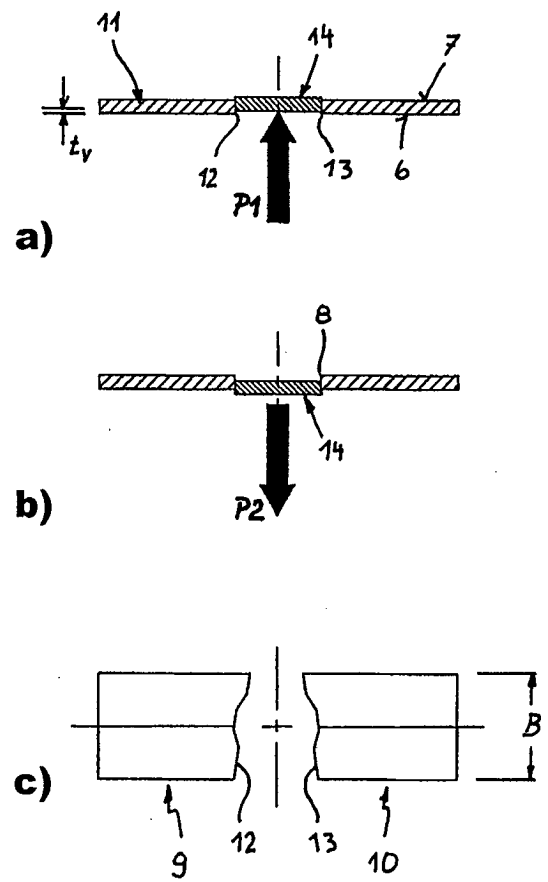


Fig. 2