



(10) **DE 10 2017 217 841 A1** 2019.04.11

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 217 841.8**

(22) Anmeldetag: **06.10.2017**

(43) Offenlegungstag: **11.04.2019**

(51) Int Cl.: **C21D 7/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 08 688	C1
DE	27 11 810	A1

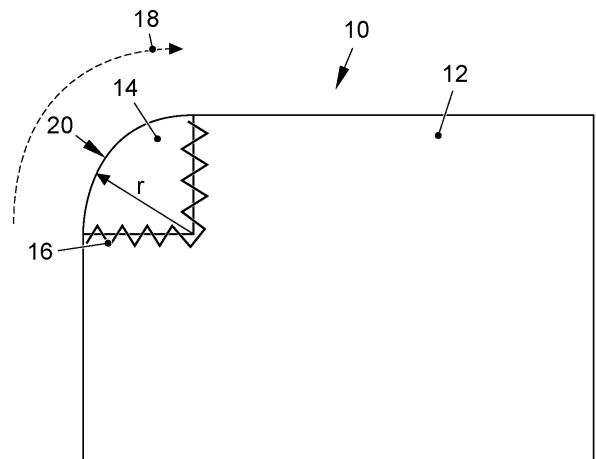
(72) Erfinder:
**Mackiewicz, Maik, 38108 Braunschweig, DE;
Meyer, Claas Benedikt, 30823 Garbsen, DE;
Gebel, Lars, 30165 Hannover, DE**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Werkzeug zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen sowie Verfahren zum Herstellen eines Werkzeugs zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen**

(57) Zusammenfassung: Ein Werkzeug zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen, mit einem Oberteil und einem Unterteil, wobei das Werkzeug aus einem ersten Material, welches ein Grauguss ist, hergestellt ist, zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein Teil des Werkzeugs, auf dessen Oberfläche während eines Pressvorgangs eine überdurchschnittlich hohe Anpresskraft wirkt, aus einem zweiten Material besteht, das einen Kohlenstoffanteil von weniger als 2,06 Gewichts-%, bevorzugt von weniger als 1,5 Gewichts-%, besonders bevorzugt von weniger als 1,0 Gewichts-% aufweist. Weiterhin wird ein Verfahren zum Herstellen eines Werkzeugs zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen vorgeschlagen, mit den Schritten
a. Herstellen eines herkömmlichen Werkzeugs zum Kaltumformen aus einem ersten Material
b. Bestimmen von einem Bereich oder von Bereichen, in denen es in dem Werkzeug zu erhöhtem Zinkabrieb kommen kann, und
c. Austauschen des ersten Materials in den in Schritt b. bestimmten Bereichen durch ein zweites Material, das das gegenüber dem ersten Material vorteilhafte Eigenschaften hinsichtlich des Zinkabriebs aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen, mit einem Oberteil und einem Unterteil, wobei das Werkzeug aus einem ersten Material, welches ein Grauguss ist, hergestellt ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Werkzeugs zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen.

[0002] Solche Werkzeuge und Verfahren sind aus dem Stand der Technik vielfach bekannt. Beim Kaltumformen wird ein Metall plastisch unterhalb seiner Rekristallisationstemperatur umgeformt. Entsprechende Werkzeuge und Verfahren finden vielfach in der Automobilindustrie und dabei insbesondere beim Herstellen der Karosseriebleche Verwendung, welche in der Regel für jedes Modell unterschiedlich geformt sind. Vorteile dieser Technik sind dabei eine hohe mögliche Genauigkeit, vorteilhafte Oberflächeneigenschaften der Endprodukte sowie eine hohe Festigkeit der fertigen Karosseriebleche. Kaltumformungsprozesse können dabei insbesondere bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Eine besondere Form der Kaltumformung ist das sogenannte Tiefziehen. Dabei wird ein Blechzuschnitt, der auch als Platine bezeichnet werden kann, in einen einseitig offenen Hohlkörper, der die spätere Form des Bleche bestimmt, gelegt und mit einem Stempel in die Form gepresst. Der Stempel kann dabei als Oberteil des Werkzeuges und die Form als Unterteil des Werkzeuges angesehen werden.

[0003] In der Automobilindustrie werden solche Werkzeuge regelmäßig aus Grauguss hergestellt, da es sich dabei um ein relativ kostengünstiges Material handelt, welches sich gut formen lässt und auch ansonsten im Wesentlichen ausreichende Eigenschaften zur Herstellung gattungsgemäßer Werkzeuge bzw. zum Durchführen gattungsgemäßer Verfahren aufweist. Die in einem solchen Grauguss regelmäßig vorhandene relativ hohe Kohlenstoffkonzentration kann aber eine erhöhte Rauigkeit der Oberfläche des Werkzeugs verursachen. Dies führt in Verbindung mit den in der Automobilindustrie vielfach verarbeiteten verzinkten Stahlblechen zu einem teilweisen Abrieb der Zinkschicht der verwendeten Bleche. Der resultierende sogenannte Zinkabrieb verbleibt dann im Werkzeug und führt so zu Unebenheiten in den fertiggepressten Blechen. Diese sind mit bloßem Auge im Rohzustand zwar nicht unbedingt sichtbar, führen aber nach dem Auftragen der Karosserielackschichten oftmals zu unschönen, körnigen Unebenheiten, die dann aufwendig ausgebessert werden müssen, um ein optisch einwandfreies Fahrzeug herzustellen.

[0004] Um die Qualität der gepressten Bleche möglichst hoch zu halten, wird dann im Regelfall nach einigen Presszyklen die Fertigung unterbrochen und

der Zinkabrieb, der sich in dem Werkzeug angesammelt hat, wird manuell entfernt.

[0005] Dieses Verfahren ist aufwendig, da der Zinkabrieb manuell entfernt werden muss, was bedingt, dass die Produktionsstrecke gestoppt wird. Außerdem ist weiterhin eine aufwändige Qualitätskontrolle notwendig. Ein Werkzeug, bei dem der angesprochene Zinkabrieb nicht oder nur vermindert auftritt, wäre somit wünschenswert. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Werkzeug zum Kaltumformen, insbesondere zum Tiefziehen von verzinkten Stahlblechen sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Werkzeuges bereitzustellen, bei dem der auftretende Zinkabrieb zumindest deutlich verringert ist.

[0006] Die Erfindung löst die genannte Aufgabe durch ein gattungsgemäßes Werkzeug, bei dem zumindest ein Teil des Werkzeugs, auf dessen Oberfläche während eines Pressvorgangs eine überdurchschnittlich hohe Anpresskraft, aus einem zweiten Material besteht, das einen Kohlenstoffanteil von weniger als 2,06 Gewichts-%, bevorzugt von weniger als 1,5 Gewichts-%, besonders bevorzugt von weniger als 1,0 Gewichts-% aufweist. Die Erfindung löst die Aufgabe weiterhin durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit den Schritten

- a. Herstellen eines herkömmlichen Werkzeugs zum Kaltumformen aus einem ersten Material
- b. Bestimmen von einem Bereich oder von Bereichen, in denen es in dem Werkzeug zu erhöhtem Zinkabrieb kommen kann, und
- c. Austauschen des ersten Materials in den in Schritt b. bestimmten Bereichen durch ein zweites Material, das gegenüber dem ersten Material vorteilhafte Eigenschaften hinsichtlich des Zinkabriebs aufweist.

[0007] Das Unterteil und das Oberteil können dabei wie bereits beschrieben insbesondere zwei separate Bauteile sein, die einander in einer linearen Bewegung angenähert werden können und derart zusammenwirken, dass ein in das Unterteil gelegtes Blech entsprechend der Form des Werkzeugs verformt wird. Das Oberteil greift dabei in der Regel in das Unterteil ein.

[0008] Unter einem Teil des Werkzeugs, in dem eine überdurchschnittlich hohe Anpresskraft wirkt, wird dabei insbesondere ein Bereich verstanden, in dem das umzuformende Material, mit anderen Worten also das zu bearbeitende Blech, durch die Form des Werkzeugs bedingt besonders großen Kräften ausgesetzt ist. Dies ist insbesondere in Bereichen mit kleinen Krümmungsradien, mit Kanten oder ganz allgemein mit stark von einer Ebene abweichenden Formgebungen der Fall. Zur Bestimmung der Bereiche, in denen eine überdurchschnittlich hohe An-

presskraft wirkt, kann eine orts aufgelöste Analyse der auf jeden Punkt der Oberfläche des Werkzeugs beim Pressvorgang wirkenden Anpresskraft durchgeführt werden. Es lässt sich so durch Bildung eines arithmetischen Mittels einfach eine mittlere Anpresskraft bestimmen. Unter einer überdurchschnittlichen Anpresskraft wird dann insbesondere eine Anpresskraft verstanden, die um zumindest 20%, bevorzugt um zumindest 50% und besonders bevorzugt um zumindest 100% über der ermittelten mittleren Anpresskraft liegt.

[0009] Darunter, dass das Werkzeug aus dem ersten Material hergestellt ist, wird insbesondere verstanden, dass das erste Material als Grundmaterial verwendet wird. Mit anderen Worten besteht das Werkzeug im Wesentlichen aus dem ersten Material. Herkömmliche Werkzeuge sind im Normalfall vollständig aus eben diesem Grundmaterial hergestellt. Hier wird oftmals ein Grauguss wie zum Beispiel GGG 70 L verwendet. Dieses Material weist die bereits weiter oben angesprochenen nachteiligen Eigenschaften bezüglich des Zinkabriebs auf. Unter einem Grauguss wird dabei insbesondere ein Eisenwerkstoff mit einem Kohlenstoffanteil von mehr als 2,06 Gewichts-% verstanden. Eine kostengünstige Verbesserung des Werkzeugs wird nun dadurch ermöglicht, dass ausschließlich die Bereiche des Werkzeugs, in denen es materialbedingt bei der Produktion zu Zinkabrieb kommt, aus einem geeigneten, höherwertigen Material hergestellt werden. Es müssen daher nur kleine Mengen des höherwertigen und somit auch teureren Materials eingesetzt werden, so dass die gesamten Herstellungskosten des Werkzeugs nicht übermäßig ansteigen. Das höherwertige Material zeichnet sich dabei insbesondere durch einen gegenüber dem Grauguss geringeren Kohlenstoffanteil aus.

[0010] Unter einem Bereich des Werkzeugs wird dabei insbesondere ein Oberflächenbereich sowie das sich unter diesem Oberflächenbereich befindende Volumen bis zu einer bestimmten Tiefe verstanden. Diese Tiefe kann beispielsweise wenige Millimeter, zum Beispiel 2 oder 4 mm betragen. Es ist aber auch möglich, größere Volumina durch das zweite Material zu ersetzen, sodass die Tiefe beispielsweise zumindest 5 mm, zumindest 10 mm oder zumindest 20 mm betragen kann. Mit anderen Worten kann das Werkzeug einen Einsatzteil aufweisen, der aus einem von dem Werkzeuggrundmaterial verschiedenen Material besteht und das Werkzeug in einem Bereich, in dem das bearbeitete Werkstück großen Belastungen ausgesetzt ist, nach außen hin abschließt. Der Einsatzteil schließt dabei vorzugsweise bündig mit der Oberfläche des Werkzeuggrundkörpers ab.

[0011] Die Form des Einsatzteils kann sich an der Form des umzuformenden Bleches orientieren. Sie kann beispielsweise leistenförmig sein, also im We-

sentlichen die Form eines langgestreckten Quaders aufweisen. Auf der Werkzeugaußenseite ist das Einsatzteil also so geformt, dass sich die gewünschte Blechform erreichen lässt. Auf der zum Werkzeuggrundkörper gewandten Seite bzw. auf den zum Werkzeuggrundkörper gewandten Seiten weist das Einsatzteil hingegen vorzugsweise ebene Flächen auf, welche im rechten Winkel zueinander stehen können. Um Kosten zu sparen, kann das Einsatzteil möglichst klein ausgeführt sein. Seine Ausdehnung senkrecht zur Werkzeugoberfläche kann dann relativ gering sein. Sie kann beispielsweise maximal 5 mm, maximal 10 mm oder maximal 20 mm betragen.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass sowohl das Oberteil als auch das Unterteil jeweils zumindest einen Bereich bzw. zumindest jeweils einen Einsatzteil aufweisen, der aus dem zweiten Material besteht. Es können dann sowohl Bereiche mit positivem als auch mit negativem Krümmungsradius derart gestaltet werden, dass der dort anfallende Zinkabrieb verringert wird. Der entsprechende Radius kann auch als Ziehradius bezeichnet werden.

[0013] Zweckmäßigerweise ist das zweite Material ein qualitativ hochwertiger Stahl, vorzugsweise ein Chrommolybdänstahl, insbesondere entweder 1.2379/X155CrVMo12-1 oder 1.2358/60CrMoV 18-15. Die genannten Materialien zeichnen sich durch eine hohe Widerstandsfähigkeit, niedrige Rauigkeit und gleichzeitig einen vertretbaren Preis aus. Eine einfache Herstellungsmöglichkeit ergibt sich, wenn das erste Material und das zweite Material mittels einer stoffschlüssigen Verbindung, insbesondere mittels einer Schweißverbindung, miteinander verbunden sind. Es können dabei alle gängigen Schweißverfahren eingesetzt werden. In einer speziellen Ausgestaltung ist auch ein Auftragschweißen möglich. Das erste Material und das zweite Material werden so sicher miteinander verbunden und die so geschaffene Verbindung ist stark genug, um den im Produktionsprozess auftretenden Belastungen Stand zu halten.

[0014] Mit großer Sicherheit kann der Zinkabrieb minimiert werden, wenn ein Bereich oder mehrere Bereiche, in dem oder in denen ein Krümmungsradius einer Werkzeugoberfläche einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet, aus dem zweiten Material besteht bzw. bestehen. In Bereichen kleiner Krümmungsradien tritt bei herkömmlichen Werkzeugen vermehrt Zinkabrieb auf, da dort das Material des umzuformenden Blechs am stärksten beansprucht und beispielsweise gedehnt wird. Eine Auswahl der durch das zweite Material zu ersetzenden Bereiche anhand des Krümmungsradius bietet so eine einfache Möglichkeit, ein Werkzeug mit vermindertem Zinkabrieb herzustellen, ohne vorher experimentelle Versuche durchzuführen. Entsprechende Grenzwerte für die

Grenze des Krümmungsradius können beispielsweise 3 mm, 5 mm oder 10 mm sein.

[0015] Ebenfalls ist es von Vorteil, wenn ein Bereich oder mehrere Bereiche, in denen das Werkzeug eine Sicke oder mehrere Sicken aufweist, aus dem zweiten Material bestehen. Unter einer Sicke wird dabei ein den Materialfluss beim Pressvorgang steuerndes Strukturelement, insbesondere in Form eines Kanals, verstanden. Eine solche Sicke weist regelmäßig scharfe Kanten oder zumindest Bereiche mit einem besonders kleinen Krümmungsradius auf. In diesen Bereichen tritt bei herkömmlichen Werkzeugen regelmäßig durch die Materialbeanspruchung erhöhter Zinkabrieb auf. Dies kann durch eine Fertigung der entsprechenden Bereiche aus dem zweiten Material verhindert werden.

[0016] Unabhängig davon, wie der aus dem zweiten Material zu fertigende Bereich bzw. die Form des Einsatzteils bestimmt wird, können der Bereich bzw. das Einsatzteil eine minimale Ausdehnung parallel zur Oberfläche des Werkzeugs aufweisen, um eine einfachere Handhabung des aus dem zweiten Material hergestellten Bereichs bzw. des Einsatzteils zu erreichen. So können der Bereich bzw. das Einsatzteil in allen Richtungen parallel zur Werkzeugoberfläche beispielsweise Ausdehnungen von zumindest 1 cm, von zumindest 2 cm oder von zumindest 5 cm aufweisen.

[0017] Ein flexibel einsetzbares und auf unterschiedliche zu verarbeitende Materialien anpassbares Werkzeug ergibt sich, wenn zumindest ein Teil des Werkzeugs, der aus dem zweiten Material besteht, reversibel an einem Werkzeuggrundkörper befestigt ist. Mit anderen Worten ist das Werkzeug dann modular aufgebaut. Es kann dann entweder bei Verwendung von gleich geformten, aber aus unterschiedlichen Materialien gefertigten Blechen das Werkzeug jeweils angepasst werden, oder es kann der Bereich, der aus dem zweiten Material besteht, ausgetauscht werden, falls dieser durch die hohe Beanspruchung einen erhöhten Verschleiß zeigt. In diesem Fall kann das dritte Material gleich dem zweiten Material sein.

[0018] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass in Schritt b. die Bereiche, in denen es zu erhöhtem Zinkabrieb kommt, durch eine Testreihe, bei der mit dem herkömmlichen Werkzeug eine bestimmte Anzahl an Umformungen vorgenommen wird, bestimmt werden, indem das Zinkabriebverhalten beobachtet wird. Diese Art und Weise zur Bestimmung der auszutauschenden Bereiche ist einfach durchzuführen und liefert sichere Ergebnisse, da einfach beobachtet wird, an welchen Stellen der unerwünschte Zinkabrieb auftritt. Es kann also auf vollständig herkömmliche Art und Weise ein Werkzeug zum Kaltumformen hergestellt

werden und dieses später auf erfindungsgemäße Art und Weise verbessert werden, indem die entsprechenden Teile ausgetauscht werden. Dazu wird zunächst der betreffende Bereich von dem Werkzeug abgetrennt und ein in seiner Form dem abgetrennten Bereich entsprechendes Einsatzteil aus dem zweiten Material hergestellt. Dieses wird dann anstelle des abgetrennten Bereichs eingesetzt und mit dem Grundkörper des Werkzeugs verbunden, beispielsweise verschweißt. Durch eine weitere Oberflächenbehandlung kann die Rauigkeit des Werkzeugs in dem entsprechenden Bereich weiter reduziert werden. Beispielsweise kann der Bereich poliert werden. Insbesondere kann die Schweißnaht nachbehandelt, geschliffen, gefräst und/oder poliert werden. Es wird so eine flächenbündige Einpassung des entsprechenden Werkzeugbereichs bzw. des Einsatzteils erreicht, so dass die Qualität der hergestellten Bleche hoch bleibt.

[0019] Vorteilhafterweise kann zur Bestimmung der Bereiche, in denen es zu einem erhöhten Zinkabrieb kommt, eine Analyse der Krümmungsradien der Oberfläche des Werkzeugs durchgeführt werden. Hierbei kann insbesondere ermittelt werden, ob betragsweise ein minimaler positiver oder negativer Krümmungsradius unterschritten wird. Bei der angesprochenen Analyse können die Ausmaße der Bereiche, deren Krümmungsradius innerhalb bestimmter Grenzen liegen, erfasst werden. So kann abhängig von der Verteilung der Krümmungsradien bestimmt werden, welche Bereiche durch das zweite Material ersetzt werden, und welche nicht. Insgesamt können bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens alle zuvor beschriebenen Methoden zur Bestimmung des zu ersetzenden Bereichs verwendet werden.

[0020] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Werkzeugs, und

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Werkzeugs.

[0021] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs **10**. Dargestellt ist dabei das Unterteil des Werkzeugs **10**. Zu erkennen ist der Werkzeuggrundkörper **12**, der voluminös den größten Anteil des Werkzeugs **10** ausmacht. Im linken oberen Bereich der Figur ist ein Bereich bzw. Werkzeugteil **14** zu erkennen, der einen Krümmungsradius r aufweist. Dieser Bereich **14** mit Krümmungsradius r soll hier beispielhaft für einen Bereich stehen, für den ermittelt wurde, dass in diesem Bereich mit vermehrtem Zinkabrieb zu rechnen ist.

Der Bereich **14** besteht daher aus einem von dem Material des Werkzeuggrundkörpers **12** verschiedenen Material, beispielsweise aus 1.2379/X155CrVMo 12-1. Als Material für den Werkzeuggrundkörper **12** kann beispielsweise der Grauguss GGG 70 L zum Einsatz kommen.

[0022] Der den Bereich **14** bildende Werkzeugteil ist mittels einer stoffschlüssigen Verbindung **16** mit dem Werkzeuggrundkörper **12** verbunden. Die stoffschlüssige Verbindung **16** ist schematisch als Schweißnaht eingezeichnet. Weiterhin kennzeichnet der Pfeil **18** die Blechflussrichtung während des Pressvorgangs. Auf die Oberfläche **20** des Bereichs **14** wirken dabei besonders große Anpresskräfte, was bei herkömmlichen Werkzeugen den erhöhten Zinkabrieb verursachen kann.

[0023] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs. Die Darstellung des Werkzeugunterteils **10** sowohl in Fig. 1 als auch in Fig. 2 gilt analog auch für das jeweilige Werkzeugoberteil. Im Unterschied zu der in Fig. 1 gezeigten Variante ist der aus einem von dem Material des Werkzeuggrundkörpers **12** verschiedenen Material bestehende Bereich **14** nicht dauerhaft mit dem Werkzeuggrundkörper **12** verbunden, sondern kann durch die modulare Bauweise von dem Werkzeuggrundkörper getrennt und durch ein weiteres, nicht dargestelltes Bauteil aus einem anderen Material ersetzt werden.

Bezugszeichenliste

10	Werkzeug
12	Werkzeuggrundkörper
14	Bereich
16	stoffschlüssige Verbindung
18	Blechflussrichtung
20	Werkzeugoberfläche
r	Radius

Patentansprüche

1. Werkzeug (10) zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen, mit einem Oberteil und einem Unterteil, wobei das Werkzeug (10) aus einem ersten Material, welches ein Grauguss ist, hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil (14) des Werkzeugs (10), auf dessen Oberfläche (20) während eines Pressvorgangs eine überdurchschnittlich hohe Anpresskraft wirkt, aus einem zweiten Material besteht, das einen Kohlenstoffanteil von weniger als 2,06 Gewichts-%, bevorzugt von weniger als 1,5 Gewichts-%, besonders bevorzugt von weniger als 1,0 Gewichts-% aufweist.

2. Werkzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl das Oberteil als auch das Unterteil jeweils zumindest einen Bereich aufweisen, der aus dem zweiten Material besteht.

3. Werkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Material ein qualitativ hochwertiger Stahl, vorzugsweise ein Chrommolybdänstahl, insbesondere entweder 1.2379/X155CrVMo12-1 oder 1.2358/60 CrMoV18-15, ist.

4. Werkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Material und das zweite Material mittels einer stoffschlüssigen Verbindung (16), insbesondere mittels einer Schweißverbindung, miteinander verbunden sind.

5. Werkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bereich (14) oder mehrere Bereiche, in dem oder in denen ein Krümmungsradius r einer Werkzeugoberfläche (20) einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet, aus dem zweiten Material besteht bzw. bestehen.

6. Werkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bereich (14) oder mehrere Bereiche, in denen das Werkzeug (10) eine Sicke oder mehrere Sicken aufweist, aus dem zweiten Material bestehen.

7. Werkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil (14) des Werkzeugs, der aus dem zweiten Material besteht, reversibel an einem Werkzeuggrundkörper (12) befestigt ist..

8. Verfahren zum Herstellen eines Werkzeugs (10) zum Kaltumformen von verzinkten Stahlblechen, mit den Schritten

- Herstellen eines herkömmlichen Werkzeugs zum Kaltumformen aus einem ersten Material
- Bestimmen von einem Bereich (14) oder von Bereichen, in denen es in dem Werkzeug (10) zu erhöhtem Zinkabrieb kommen kann,
- Austauschen des ersten Materials in den in Schritt b. bestimmten Bereichen (14) durch ein zweites Material, das gegenüber dem ersten Material vorteilhafte Eigenschaften hinsichtlich des Zinkabriebs aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Schritt b. die Bereiche (14), in denen es zu erhöhtem Zinkabrieb kommt, durch eine Testreihe, bei der mit dem herkömmlichen Werkzeug eine bestimmte Anzahl an Umformungen vorgenommen wird, bestimmt werden, indem das Zinkabriebsverhalten beobachtet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Schritt b. zur Bestimmung der Bereiche (14), in denen es zu einem erhöhten Zinkabrieb kommt, eine Analyse der Krümmungsradien der Oberfläche (20) des Werkzeugs (10) durchgeführt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

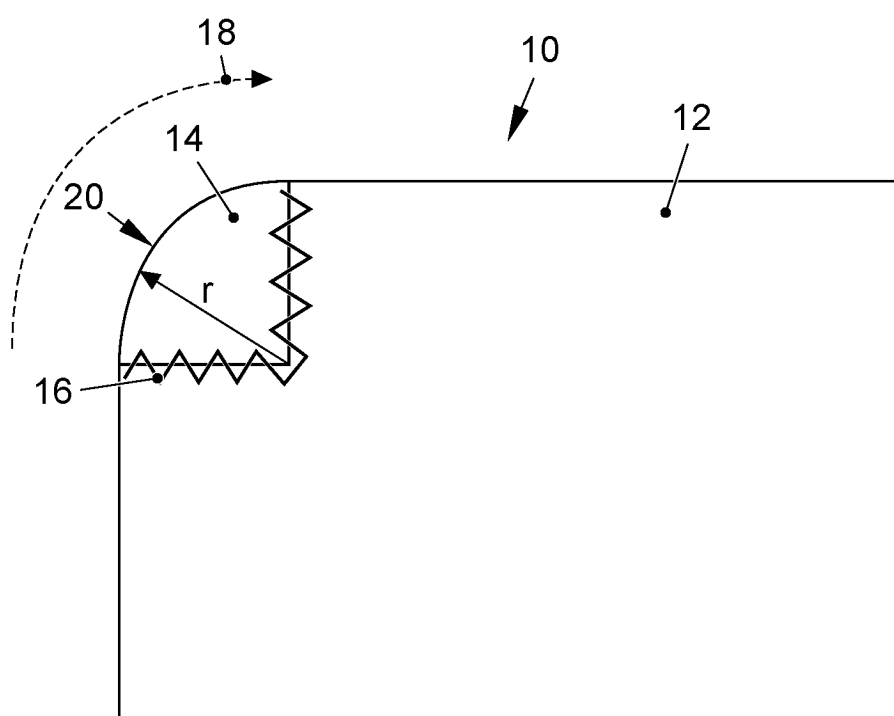


FIG. 1

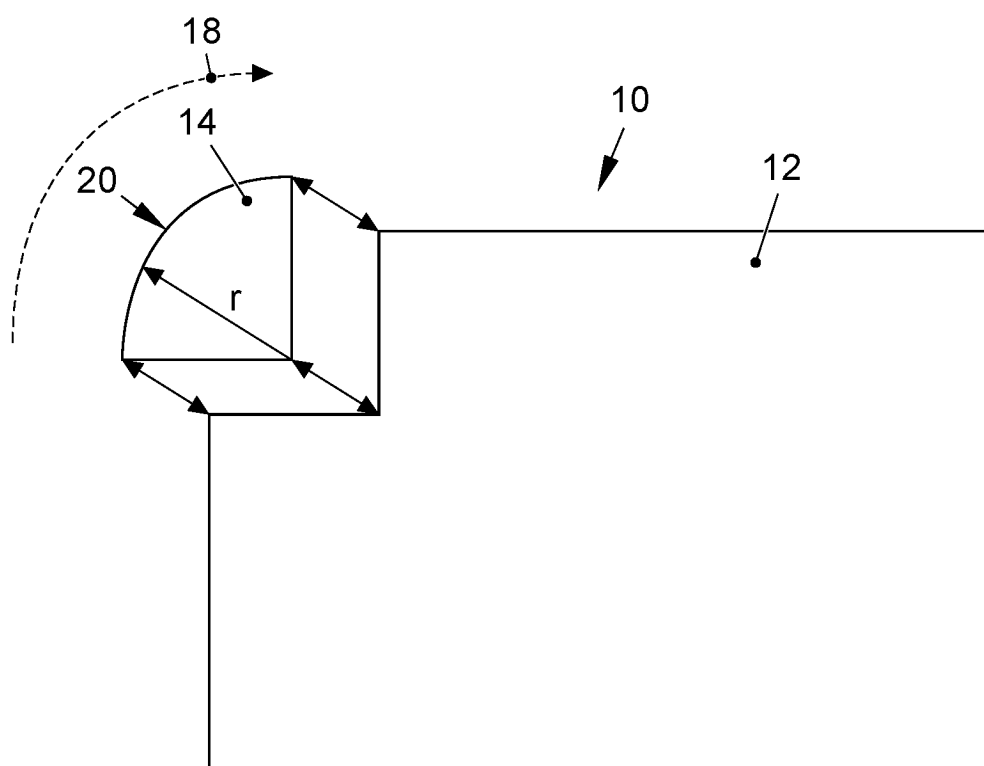


FIG. 2