



(10) **DE 10 2011 018 850 B4** 2015.06.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 018 850.9**

(22) Anmeldetag: **27.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **31.10.2012**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.06.2015**

(51) Int Cl.: **B21D 37/16 (2006.01)**
B21J 13/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Gestamp Umformtechnik GmbH, 33647 Bielefeld,
DE**

(74) Vertreter:

**COHAUSZ & FLORACK Patent- und
Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB,
40211 Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:

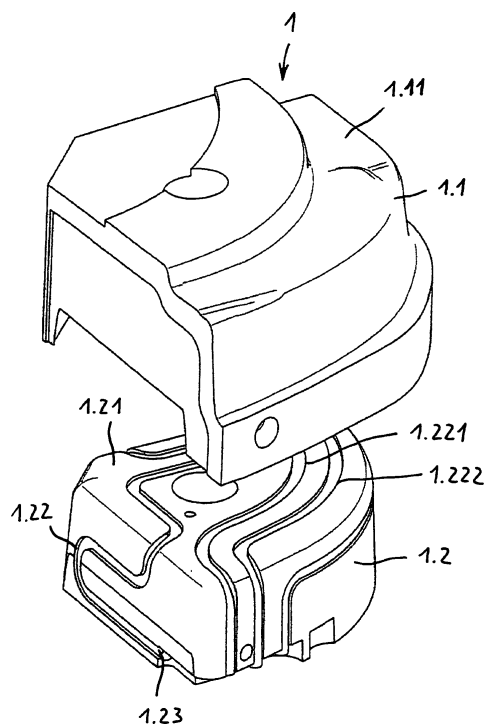
**Kaschube, Dieter, Dipl.-Ing., 15834 Rangsdorf,
DE; Konrad, Holger, Dipl.-Ing., 15838 Am
Mellensee, DE; Krieger, Daniel, Dipl.-Ing., 16835
Lindow, DE; Daßdorf, Jens, Dipl.-Ing., 14480
Potsdam, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	23 32 287	A
DE	10 2006 019 395	A1
DE	10 2007 005 257	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech, mit einem eine dreidimensional konturierte Formfläche aufweisenden gekühlten Werkzeugteil (2) zum Umformen des Werkstücks in ein Bauteil, welches zumindest in einem Teilbereich eine der Formfläche korrespondierende Kontur besitzt, wobei in dem gekühlten Werkzeugteil (2) Kanäle zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgebildet sind, und mindestens einem beheizbaren Werkzeugteil (1, 1'), in welchem mindestens eine Nut (1.22) ausgebildet ist, in der mindestens ein längliches Heizelement (1.23) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das beheizbare Werkzeugteil (1, 1') eine dem Werkstück zugewandte Formflächenschale (1.1) und einen Tragformkörper (1.2) aufweist, der eine dreidimensional konturierte Aufnahmefläche (1.21) besitzt, welche die Formflächenschale (1.1) formschlüssig aufnimmt, wobei in der dem Tragformkörper (1.2) zugewandten Rückseite der Formflächenschale (1.1) und/oder in der der Formflächenschale (1.1) zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers (1.2) die mindestens eine Nut (1.22) ausgebildet ist, in welcher das mindestens eine längliche Heizelement (1.23) angeordnet ist, und wobei die Formflächenschale (1.1), der Tragformkörper (1.2) und das mindestens eine Heizelement (1.23) einen beheizbaren Werkzeugteil (1, 1') definieren, welcher als Einheit getrennt von dem gekühlten Werkzeugteil (2) demontierbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech, mit einem eine dreidimensional konturierte Formfläche aufweisenden gekühlten Werkzeugteil zum Umformen des Werkstücks in ein Bauteil, welches zumindest in einem Teilbereich eine der Formfläche korrespondierende Kontur besitzt, wobei in dem gekühlten Werkzeugteil Kanäle zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgebildet sind, und mindestens einem beheizbaren Werkzeugteil, in welchem mindestens eine Nut ausgebildet ist, in der mindestens ein längliches Heizelement angeordnet ist.

[0002] Im Automobilbau werden zur Erzielung von Gewichtseinsparungen bzw. zur Verminderung des CO₂-Ausstosses nicht nur innovative Konstruktionstechniken sondern zunehmend auch innovative Mischbauweisen bei der Herstellung von Karosseriebauteilen eingesetzt. Mit der konventionellen Warmumformung bzw. Presshärtung können lediglich Karosseriebauteile hergestellt werden, die über das gesamte Bauteil im Wesentlichen die gleiche Festigkeit besitzen. Hinsichtlich crashrelevanter Bauteile, wie etwa einer B-Säule, kann es jedoch vorteilhaft sein, wenn solche Bauteile Bereiche unterschiedlicher Festigkeit aufweisen. Die Bauteile können dann gegebenenfalls in höherem Maße Crashenergie in Verformungsenergie umwandeln und damit abbauen.

[0003] Aus der DE 10 2006 019 395 A1 ist ein Umformwerkzeug zum Presshärten und temperierten Umformen einer Platine aus höher- oder höchstfesten Stählen bekannt. In diesem bekannten Umformwerkzeug sind regelbare Mittel zur Temperierung des Umformwerkzeugs vorgesehen, beispielsweise Heizpatronen, Heizspiralen oder Heizdrähte, durch welche mehrere Temperaturzonen im Umformwerkzeug temperiert werden können, wobei die Kontaktflächen der für die Umformung verwendeten Umformwerkzeugelemente einzelnen Temperaturzonen zugeordnet sind. In einem konkret angegebenen Ausführungsbeispiel weist dieses bekannte Umformwerkzeug als Werkzeugelemente einen Ziehring, einen Stempel und einen Blechhalter auf, wobei in einer Aufnahme für den Ziehring Heizdrähte angeordnet sind, welche den Ziehring als erste Temperaturzone temperieren. Der Stempel weist eine Heizspirale auf, so dass dessen Temperatur ebenfalls geregelt werden kann. Schließlich umfasst eine Aufnahme für den Blechhalter Heizdrähte, welche den Blechhalter temperieren.

[0004] Des Weiteren ist aus der DE 23 32 287 A eine Vorrichtung zur Verbesserung des Tiefziehverhaltens von Metallblechen, insbesondere von austenitischen Stahlblechen, bekannt. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem einen Ziehring,

einen Blechhalter oder Niederhalter und einem Stempel aufweisenden Tiefziehwerkzeug eine den Ziehring und den Niederhalter/Blechhalter erwärmende Heizung und eine den Stempel kühlende Kühlung vorgesehen sind. Als Heizung dienen dabei im Bereich des Ziehringes und des Blechhalters angeordnete Heizspiralen oder -stäbe. Zwischen den Heizspiralen oder -stäben und dem Blechhalter ist jeweils ein gut wärmeleitendes Material, zum Beispiel Kupfer angeordnet. Zur Kühlung des Stempels sind eine im Stempelkopf wirksame Kühlmittel-Umlaufkühlung mit Kühlmittelleinlass und Kühlmittelauslass sowie Kühlkanäle vorgesehen.

[0005] Schließlich offenbart die DE 10 2007 005 257 A1 eine Formmatrize oder Formpatrize zum Warmumformen oder Formhärten eines Bauteils, insbesondere Karosseriebleches, mit einer Außenkontur, die für das zu bearbeitende Bauteil formgebend wirkt, wobei die Formmatrize oder Formpatrize aus mindestens zwei Segmenten besteht, und wobei mindestens eines der Segmente Einformungen aufweist, derart, dass durch diese Einformungen in der Formmatrize oder Formpatrize Strömungskanäle gebildet werden, die eine Temperatureinstellung mittels eines Temperiermediums, insbesondere eines Kühlmittels, erlauben. Eines der Segmente bildet dabei eine äußere Schale, die nach außen die formgebende Außenkontur der Formpatrize aufweist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten von Stahlblech bereitzustellen, an deren formgebender Werkzeugoberfläche sich schnell unterschiedliche Temperaturenzonen zur Herstellung eines komplex geformten Leichtbauteils mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften aus härtbarem Stahlblech so einstellen lassen, dass die jeweilige Temperaturzone für sich betrachtet eine möglichst homogene Wärme- bzw. Temperaturverteilung aufweist. Zugleich soll eine solche Vorrichtung einfach zu handhaben sein.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst einen beheizbaren Werkzeugteil mit einer dem Werkstück zugewandten Formflächenschale und einem Tragformkörper, der eine dreidimensional konturierte Aufnahmefläche besitzt, welche die Formflächenschale formschlüssig aufnimmt, wobei in der dem Tragformkörper zugewandten Rückseite der Formflächenschale und/oder in der der Formflächenschale zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers die mindestens eine Nut ausgebildet ist, in welcher das mindestens eine längliche Heizelement angeordnet

ist, und wobei die Formflächenschale, der Tragformkörper und das mindestens eine Heizelement einen beheizbaren Werkzeugteil definieren, welcher als Einheit getrennt von dem gekühlten Werkzeugteil demontierbar ist.

[0009] Durch die schalenartige Bauweise des beheizbaren Werkzeugteils mit dem dreidimensionalen Nutverlauf in der Formflächenschale und/oder dem Tragformkörper lässt sich das mindestens eine Heizelement in geringem und gleichmäßigen Abstand zu der Werkzeugoberfläche (Formfläche) bzw. zu dem durch Umformen erzeugten Bauteil anordnen. Dadurch erreicht das erfindungsgemäße Werkzeug schneller seine Betriebstemperatur und die Wärmeverteilung an der Oberfläche des beheizbaren Werkzeugteils ist homogener als dies bei herkömmlichen beheizbaren Umformwerkzeugen der Fall ist, die zum Beispiel einen von unten beheizten Werkzeugblock aufweisen.

[0010] Die schalenartige Bauweise des beheizbaren Werkzeugteils bietet zudem den Vorteil, dass die Formflächenschale und der Tragformkörper aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt werden können. So kann der Tragformkörper beispielsweise aus einem relativ kostengünstigen Werkstoff hergestellt werden, während die Formflächenschale, die beim Umformen eines Werkstücks aus härtbarem Stahl einer hohen mechanischen Beanspruchung unterworfen ist, aus einem geeigneten verschleißfesten Werkzeugstahl mit vorzugsweise hoher Wärmeleitfähigkeit hergestellt werden kann.

[0011] Der Tragformkörper ist vorzugsweise aus einem leicht zu bearbeitenden Stahlwerkstoff, insbesondere als Druckgussteil hergestellt. In einen aus Stahlwerkstoff hergestellten Tragformkörper lässt sich die das Heizelement aufnehmende Nut einfach und schnell durch Fräsen herstellen. Ein solcher Tragformkörper besitzt zudem eine hohe Wärmeleitfähigkeit, was hinsichtlich der Erzielung einer möglichst homogenen Wärmeverteilung an der Oberfläche des beheizbaren Werkzeugteils günstig ist.

[0012] Das mindestens eine Heizelement ist vorzugsweise aus einem flexiblen Heizrohr oder einem flexiblen Heizdraht gebildet, so dass es dem dreidimensionalen Nutverlauf in der Formflächenschale und/oder dem Tragformkörper gut folgen kann, insbesondere dann, wenn der Nutverlauf Krümmungen mit kleinem Radius aufweist.

[0013] Bei dem als Heizelement verwendeten Heizrohr kann es sich beispielsweise um eine Rohrleitung zum Durchleiten eines Heizfluids handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei dem flexiblen Heizrohr aber um ein rohrförmiges Heizelement, welches elektrische Energie in thermische Energie umwandelt. Ein solches Heizrohr bietet – entsprechend einem flexi-

blen Heizdraht – den Vorteil einer schnellen und zuverlässigen Temperaturregelung und ermöglicht eine hohe Regelungsgenauigkeit.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Nut, die in der Rückseite der Formflächenschale und/oder in der der Formflächenschale zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers ausgebildet ist, einen mäanderförmigen Verlauf aufweist. Durch einen mäanderförmigen Verlauf kann die mindestens eine Nut der dreidimensional konturierten Aufnahme­fläche bzw. der dreidimensional konturierten Rückseite der Formflächenschale optimal angepasst werden, so dass sich eine sehr gleichmäßige Überdeckung des Nutverlaufes und damit eine entsprechend gleichmäßige Verteilung des in der mindestens einen Nut angeordneten Heizelements über die dreidimensional konturierte Aufnahme­fläche des Tragformkörpers bzw. die dreidimensional konturierte Rückseite der Formflächenschale erzielen lässt. Hierdurch lässt sich eine besonders gleichmäßige Wärmeverteilung an der formgebenden Oberfläche des beheizbaren Werkzeugteils erzielen.

[0015] Des Weiteren ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Formflächenschale, der Tragformkörper und das Heizelement einen beheizbaren Werkzeugteil definieren, welcher als Einheit getrennt von dem gekühlten Werkzeugteil demontierbar ist. Das beheizbare Werkzeugteil ist in diesem Fall ein separat ausgebildeter Werkzeugteil in dem gekühlten Umformwerkzeug. Dies erleichtert bei erforderlichen Instandhaltungs- oder Wartungsarbeiten den Ausbau sowie den Einbau der betroffenen Werkzeugteile. Insbesondere weisen die aus- bzw. einzubauenden Werkzeugteile aufgrund der Ausbildung des beheizbaren Werkzeugteils als separate Einheit ein vergleichsweise geringes Gewicht auf, so dass die Werkzeugteile, insbesondere der beheizbare Werkzeugteil, bei der Demontage sowie der erneuten Montage einfacher gehandhabt und auch einfacher transportiert werden können.

[0016] Eine bevorzugte Weiterbildung dieser vorteilhaften Ausgestaltung besteht darin, dass zwischen dem gekühlten Werkzeugteil und dem beheizbaren Werkzeugteil eine aus Isoliermaterial und/oder Luftspalte gebildete Wärmeisolierung angeordnet ist. Durch diese Weiterbildung lässt sich die erforderliche Heizleistung, die aufzubringen ist, um eine Gefügeumwandlung und damit eine Festigkeitssteigerung in einem bestimmten Abschnitt des Bauteils zu verhindern, reduzieren. Die Wärmeisolierung des beheizbaren Werkzeugteils ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der beheizbare Werkzeugteil bzw. der Bauteilabschnitt, in welchem eine durch Gefügeumwandlung verursachte Festigkeitssteigerung verhin-

dert werden soll, relativ klein ist. Durch die Wärmeisolierung lässt sich ein kleiner Bauteilabschnitt genauer und zuverlässiger abgrenzen.

[0017] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass die Formflächenschale und/oder der Tragformkörper als dreidimensional konturierte/s Gussteil/e ausgeführt sind/ist. Die Formflächenschale sowie der Tragformkörper zeichnen sich in diesem Fall durch relativ geringe Materialkosten aus, verglichen mit einer Formflächenschale bzw. einem Tragformkörper, der bzw. die aus einem Rohblock durch spanende Bearbeitung hergestellt wurde.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

[0019] Fig. 1 einen beheizbaren Teil einer Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech, umfassend einen Tragformkörper und eine Formflächenschale, in perspektivischer Explosionsdarstellung;

[0020] Fig. 2 den Tragformkörper der Fig. 1, ohne Formflächenschale, in perspektivischer Ansicht; und

[0021] Fig. 3 einen Abschnitt einer Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech, mit einem gekühlten Werkzeugteil und einem beheizbaren Werkzeugteil in Form eines Werkzeugeinsatzes, in perspektivischer Explosionsdarstellung.

[0022] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Es ist ein beheizbarer Werkzeugteil 1 bzw. eine Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech dargestellt.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der Herstellung eines Bauteils mit zwei oder mehreren unterschiedlichen Festigkeitsbereichen, zum Beispiel einer B-Säule einer Kraftfahrzeugkarosserie. Hergestellt wird dieses Bauteil mittels eines geteilten Umformwerkzeuges, beispielsweise eines geteilten Tiefziehwerkzeuges, wobei mindestens ein Teil des Werkzeuges gekühlt und mindestens ein anderer Teil des Werkzeuges beheizt wird.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst also mindestens einen kühlbaren oder gekühlten Werkzeugteil 2 (in den Fig. 1 und Fig. 2 nicht gezeigt), der eine dreidimensional konturierte Formfläche aufweist. Mit dem gekühlten Werkzeugteil 2 wird ein Werkstück, insbesondere eine Platine aus härtbarem Stahl, beispielsweise Bor-Mangan-Stahl vom Legierungstyp 22MnB5, in ein Bauteil umgeformt, wel-

ches zumindest in einem Teilbereich eine der Formfläche korrespondierende Kontur besitzen soll.

[0025] Hierzu wird eine Platine aus härtbarem Stahl zunächst in einem Ofen (nicht gezeigt), beispielsweise einem Rollenherdofen, auf eine Temperatur im Bereich von 880°C bis 950°C erwärmt und dadurch austenitisiert. Nach Entnahme der Platine aus dem Ofen und Einlegen in das Umformwerkzeug, beispielsweise Tiefziehwerkzeug, findet in dessen gekühltem Werkzeugteil 2 eine Gefügeumwandlung des umgeformten Werkstückes von Austenit in Martensit und damit verbunden eine Festigkeitssteigerung von ca. 550 MPa auf ca. 1.500 MPa statt. In dem kühlbaren Werkzeugteil 2 sind hierzu Kanäle zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgebildet.

[0026] In dem beheizbaren Werkzeugteil 1 wird die Platine dagegen durch eine kleinere Temperaturdifferenz langsamer abgekühlt, um eine Gefügeumwandlung des umgeformten Werkstückes in Martensit zu verhindern. Dieser Teil des Werkstückes hat nach der Entnahme aus dem Umformwerkzeug und anschließender Kühlung an Luft mechanische Eigenschaften, insbesondere Festigkeitseigenschaften, die zwischen den Eigenschaften der Platine im Ausgangszustand und der Festigkeit im gehärteten Zustand über die Temperatur im Umformwerkzeug einstellbar sind.

[0027] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht zumindest für den beheizbaren Werkzeugteil 1 eine schalenartige Bauweise (Kronenbauweise) vor. Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, ist der beheizbare Werkzeugteil 1 aus einer dem Werkstück zugewandten Formflächenschale (Krone) 1.1 und einem Tragformkörper (Kern) 1.2 aufgebaut. Der Tragformkörper 1.2 besitzt eine dreidimensional konturierte Aufnahme­fläche 1.21, welche die Formflächenschale 1.1 formschlüssig aufnimmt. Die Kontur der formgebenden Oberfläche (Formfläche) 1.11 der Formflächenschale (Krone) 1.1 ist entsprechend der Form des herzustellenden Bauteils, beispielsweise einer Dachsäule eines Kraftfahrzeuges, unregelmäßig und asymmetrisch ausgebildet. Die Kontur der Aufnahme­fläche 1.21 des Tragformkörpers (Kerns) 1.2 ist ebenfalls unregelmäßig und asymmetrisch ausgebildet. Die Schalen- oder Wanddicke der Formflächenschale 1.1 liegt beispielsweise im Bereich von 5 mm bis 30 mm, vorzugsweise im Bereich von 5 mm bis 20 mm.

[0028] In der der Formflächenschale (Krone) 1.1 zugewandten Oberfläche bzw. Aufnahme­fläche 1.21 des Tragformkörpers (Kerns) 1.2 ist mindestens eine Nut 1.22 ausgebildet, in der ein längliches Heizelement 1.23 angeordnet ist. Alternativ oder ergänzend kann auch in der dem Tragformkörper 1.2 zugewandten Rückseite der Formflächenschale 1.1 mindestens eine Nut mit einem darin angeordneten länglichen Heizelement vorhanden sein.

[0029] Die mindestens eine Nut **1.22** ist vorzugsweise durch dreidimensionale Nutfräsung in den Kern **1.2** bzw. die Krone **1.1** eingearbeitet. Sofern die Krone **1.1** und/oder der Kern **1.2** als Gussteile hergestellt werden, liegt es allerdings auch im Rahmen der Erfindung, die mindestens eine Nut **1.22** im Wesentlichen bereits beim Gießen des Kerns **1.2** bzw. der Krone zu erzeugen.

[0030] Die mindestens eine Nut **1.22** hat einen mäanderförmigen Verlauf. Zwei oder mehr Längenabschnitte **1.221**, **1.222** der Nut **1.22** verlaufen dabei im Wesentlichen parallel zueinander. In die Nut **1.22** ist ein flexibles Heizelement **1.23**, vorzugsweise in Form eines Heizdrahtes oder flexiblen Heizrohres (Rohrheizkörpers) eingesetzt. Durch Umwandlung elektrischer Energie in thermische Energie überträgt das mindestens eine Heizelement **1.23** die entstehende Wärme auf den Kern **1.2** und die Krone **1.1**. Vorteil dieser Konstruktion gegenüber anderen Lösungsansätzen, z. B. die Beheizung eines Werkzeugblocks an dessen der formgebenden Oberfläche abgewandten Rückseite, ist der viel geringere und gleichmäßigere Abstand des Heizelements zur Werkzeugo-berfläche bzw. zum Bauteil. Dadurch erreicht das Werkzeug schneller seine Betriebstemperatur. Zudem ist die Wärmeverteilung an der betreffenden Werkzeugo-berfläche homogener als wenn ein ungeteilter Werkzeugblock an seiner Rückseite beheizt wird.

[0031] In dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech ist mindestens ein beheizbarer Werkzeugteil **1'** als separate Einheit bzw. separater Werkzeugeinsatz ausgebildet. Der beheizbare Werkzeugeinsatz stellt ein Werkzeug in dem gekühlten Umformwerkzeug dar. Dies ermöglicht einen einfachen und schnellen Ausbau des beheizbaren Werkzeugteils **1'**.

[0032] Der beheizbare Werkzeugeinsatz und der gekühlte Werkzeugteil **2** sind bzw. werden auf einem Werkzeugsockel **3** montiert, der seinerseits auf einer Grundplatte **4** montiert ist. Der gekühlte Werkzeugteil **2** ist vorzugsweise ebenfalls in Schalenbauweise (Kronenbauweise) ausgeführt, wobei ein Tragformkörper **2.2** eine dreidimensional konturierte Aufnahme- fläche besitzt, welche die Formflächenschale **2.1** formschlüssig aufnimmt. In der dem Tragformkörper **2.2** zugewandten Rückseite der Formflächenschale **2.1** und/oder in der der Formflächenschale **2.1** zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers **2.2** sind Kanäle (nicht gezeigt) zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgebildet.

[0033] Der beheizbare Werkzeugeinsatz ist durch Isoliermaterialien und/oder Luftspalte gegenüber den angrenzenden Abschnitten des gekühlten Werkzeug-

ges thermisch isoliert, um einen Wärmeübergang in den gekühlten Werkzeugteil **2** zu verhindern. In dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der gekühlte Werkzeugteil **2** beispielsweise mit einer Stirnplatte **2.3** aus Isoliermaterial versehen. Ferner ist auf dem Werkzeugsockel **3** unterhalb des beheizbaren Werkzeugeinsatzes eine Zwischenlage **3.1** aus Isoliermaterial angeordnet.

[0034] Der beheizbare Werkzeugeinsatz in **Fig. 3** ist entsprechend dem in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel in Kronenbauweise (Schalenbauweise) mit mindestens einem integrierten Heizelement **1.23**, vorzugsweise einem elektrischen Heizrohr oder Heizdraht ausgebildet. Das mindestens eine Heizelement **1.23** ist dabei wiederum in mindestens einer Nut **1.22** angeordnet, die in der dem Tragformkörper (Kern) **1.2** zugewandten Rückseite der Formflächenschale (Krone) **1.1** und/oder in der der Formflächenschale **1.1** zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers **1.2** ausgebildet ist.

[0035] Die Temperatur der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist regelbar. Hierdurch können die mechanischen Eigenschaften des Bauteils eingestellt werden. Das mindestens eine Heizelement **1.23** des beheizbaren Werkzeugteils **1** bzw. Werkzeugeinsatzes des Umformwerkzeuges ist hierzu an einer Einrichtung zur Regelung und/oder Steuerung (nicht gezeigt) der von dem Heizelement **1.23** abgegebenen Wärme angeschlossen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Umformen und partiellen Presshärten eines Werkstücks aus härtbarem Stahlblech, mit einem eine dreidimensional konturierte Formfläche aufweisenden gekühlten Werkzeugteil (**2**) zum Umformen des Werkstücks in ein Bauteil, welches zumindest in einem Teilbereich eine der Formfläche korrespondierende Kontur besitzt, wobei in dem gekühlten Werkzeugteil (**2**) Kanäle zur Durchleitung eines Kühlmittels ausgebildet sind, und mindestens einem beheizbaren Werkzeugteil (**1**, **1'**), in welchem mindestens eine Nut (**1.22**) ausgebildet ist, in der mindestens ein längliches Heizelement (**1.23**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das beheizbare Werkzeugteil (**1**, **1'**) eine dem Werkstück zugewandte Formflächenschale (**1.1**) und einen Tragformkörper (**1.2**) aufweist, der eine dreidimensional konturierte Aufnahme- fläche (**1.21**) besitzt, welche die Formflächenschale (**1.1**) formschlüssig aufnimmt, wobei in der dem Tragformkörper (**1.2**) zugewandten Rückseite der Formflächenschale (**1.1**) und/oder in der der Formflächenschale (**1.1**) zugewandten Oberfläche des Tragformkörpers (**1.2**) die mindestens eine Nut (**1.22**) ausgebildet ist, in welcher das mindestens eine längliche Heizelement (**1.23**) angeordnet ist, und wobei die Formflächenschale (**1.1**), der Tragformkörper (**1.2**) und das mindestens

eine Heizelement (1.23) einen beheizbaren Werkzeugteil (1, 1') definieren, welcher als Einheit getrennt von dem gekühlten Werkzeugteil (2) demontierbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Nut (1.22) einen mäanderförmigen Verlauf aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Heizelement (1.23) aus einem flexiblen Heizrohr oder einem flexiblen Heizdraht gebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizrohr elektrische Energie in thermische Energie umwandelt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Heizelement (1.23) an einer Einrichtung zur Regelung und/oder Steuerung der von dem mindestens einen Heizelement (1.23) abgegebenen Wärme angeschlossen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem gekühlten Werkzeugteil (2) und dem beheizbaren Werkzeugteil (1, 1') eine aus Isoliermaterial und/oder Luftspalte gebildete Wärmeisolierung angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formflächenschale (1.1) und/oder der Tragformkörper (1.2) als dreidimensional konturierte/s Gussteil/e ausgeführt sind/ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formflächenschale (1.1) und der Tragformkörper (1.2) aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

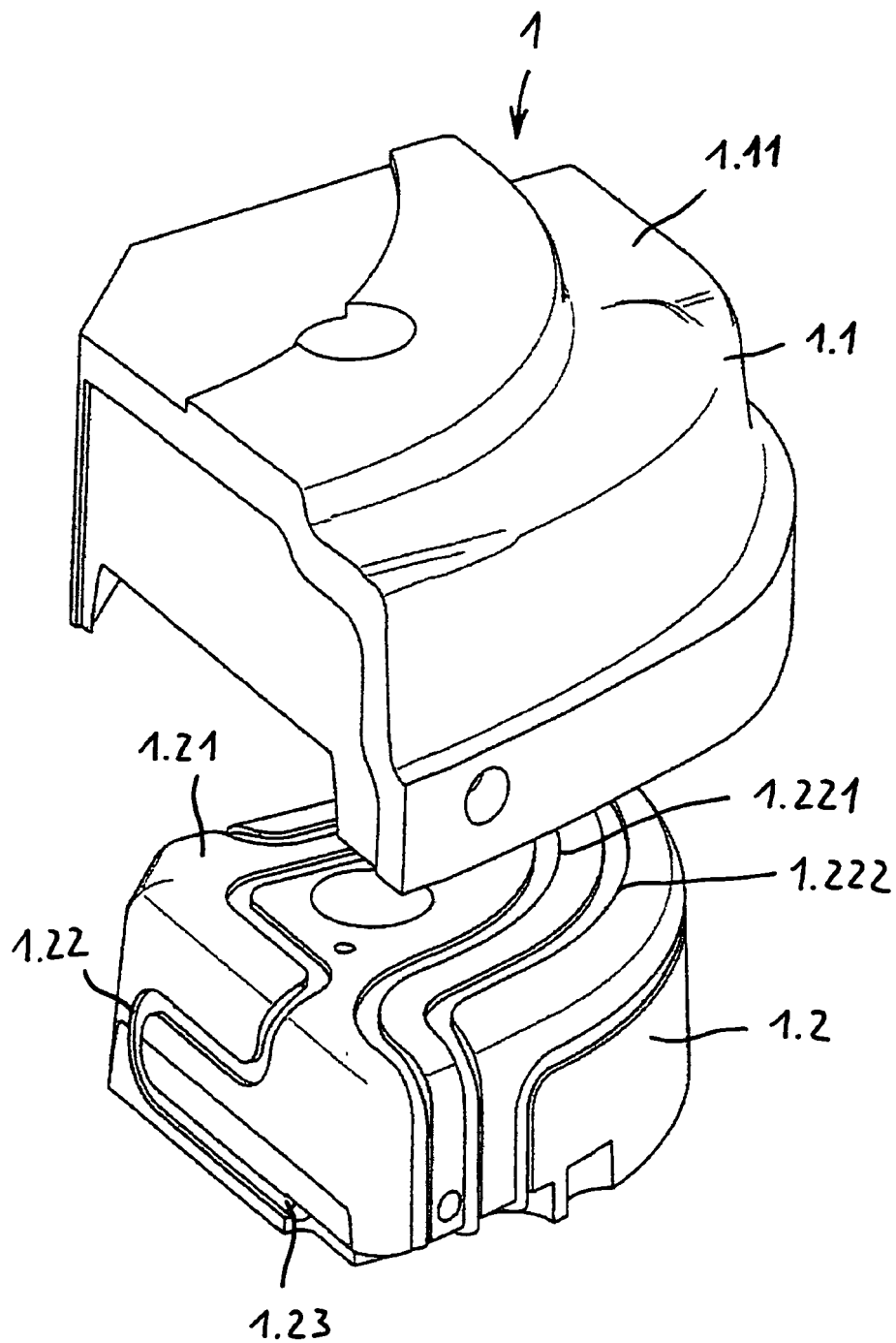


FIG. 2

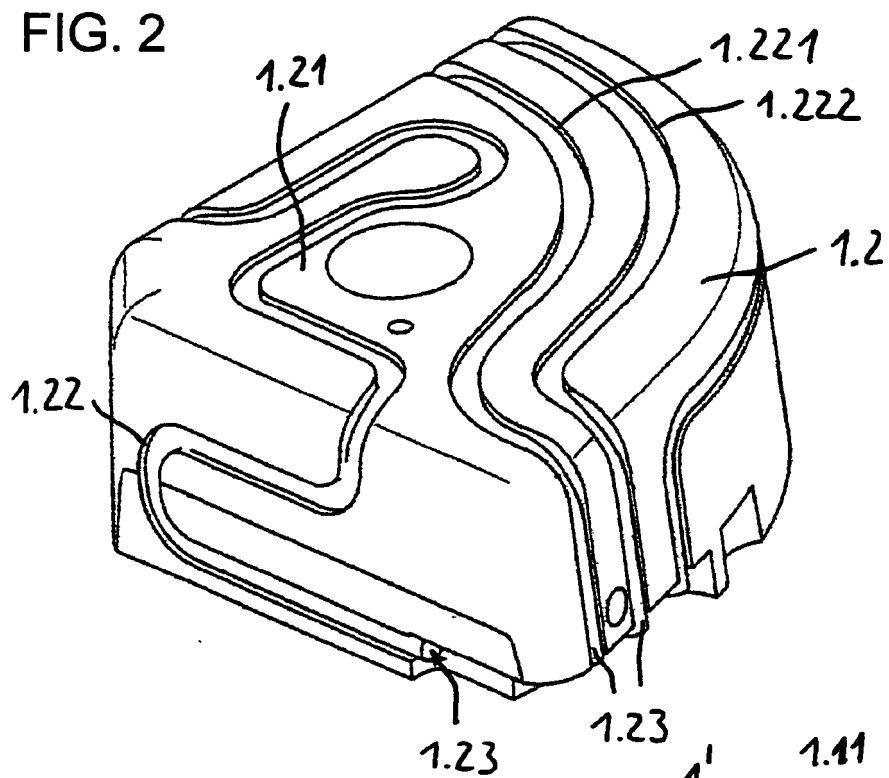


FIG. 3

