



(11) **EP 2 012 948 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.09.2009 Patentblatt 2009/37

(51) Int Cl.:
B21D 22/22 (2006.01) **B21D 37/16** (2006.01)
B21D 22/02 (2006.01) **B21D 22/20** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07728442.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/053986

(22) Anmeldetag: **24.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/122230 (01.11.2007 Gazette 2007/44)

(54) **VERFAHREN ZUM UMFORMEN VON PLATINEN AUS HÖHER- UND HÖCHSTFESTEN STÄHLEN**

METHOD FOR RESHAPING METAL BLANKS MADE OF SUPERIOR AND SUPREME HARDNESS
STEELS

PROCÉDÉ DE FACONNAGE DE PLATINES EN ACIERS À RÉSISTANCE ÉLEVÉE ET TRÈS
ÉLEVÉE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **24.04.2006 DE 102006019395**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Steel AG
47166 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **LENZE, Franz-Josef
57368 Lennestadt (DE)**

• **SIKORA, Sascha
44534 Lünen (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 407 837 DE-A1- 2 332 287
FR-A- 2 692 504 JP-A- 6 055 230
US-B1- 6 550 302**

EP 2 012 948 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Presshärten und temperierten Umformen von Platinen aus höher- und/oder höchstfesten Stählen, bei welchem die Platine vor dem Umformen erhitzt wird und anschließend in einem Umformwerkzeug warm umgeformt wird, wobei das Umformwerkzeug Mittel zur Temperierung aufweist.

[0002] Aufgrund der immer höheren Anforderungen an die Festigkeitseigenschaften von Strukturbauteilen aus Stahl oder einer Stahllegierung im Kraftfahrzeugbau werden zunehmend Warmumformungen in der Serienfertigung eingesetzt, um höher- und/oder höchstfeste Stähle umformen zu können. Beim Warmumformen wird zunächst eine Platine erwärmt. Dies geschieht üblicherweise in einem Ofen. Anschließend wird die erhitzte Platine aus dem Ofen entnommen und in ein Umformwerkzeug eingelegt, in welchem die Platine warm umgeformt werden. Beim Umformen mit Presshärten wird beispielsweise die Platine mindestens auf Austenitisierungstemperatur erhitzt. Anschließend kommt es zu einer raschen Abkühlung der Platine, so dass das austenitische Gefüge der Platine in martensitisches Gefüge umgewandelt wird. Ausgehend von guten Umformeigenschaften beim Vorliegen eines austenitischen Gefüges erfolgt daher während des Umformens ein deutlicher Anstieg der Festigkeitswerte und damit eine Verschlechterung der Umformeigenschaften der Platine. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2005 018 974 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, mit welcher Platinen aus einem Ofen in ein temperiertes Umformwerkzeug eingelegt werden können, wobei während des Entnehmens aus dem Ofen und des Einlegens in das Umformwerkzeug über Kontaktelemente die Platinen durch Stromfluss auf Temperatur gehalten werden. Hierdurch soll erreicht werden, dass die Platinen auch mit den für das Warmumformen vorgesehenen Temperaturen umgeformt werden. Darüber hinaus ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 34 510 A1 ein Feinschneidwerkzeug bekannt, bei welchem in der Schneidplatte und in der Führungsplatte jeweils eine Heizplatte mit Heizelementen angeordnet und ein Temperatursensor zur Steuerung der Heizplatten vorgesehen ist. Mit dem bekannten Feinschneidwerkzeug sollen Warmarbeitsstähle sowohl bei Raumtemperatur als auch bei Halbwarmtemperatur verarbeitet werden.

[0003] Problematisch bei den aus dem Stand der Technik bekannten Umformwerkzeugen ist nun, dass diese zwar eine Temperierung des Umformwerkzeugs ermöglichen, eine präzise Steuerung der Platinentemperatur beim Umformen jedoch nicht erfolgen kann.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Umformwerkzeug zum Presshärten und temperierten Umformen sowie ein Verfahren zum Presshärten und temperierten Umformen vorzuschlagen, welches eine genau definierte Temperaturführung der Platine während des Umformens ermöglicht.

[0005] Gemäß der Lehre der vorliegenden Erfindung wird die oben aufgezeigte Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Es hat sich herausgestellt, dass es zur Beibehaltung der guten Umformeigenschaften erwärmer höherfester bzw. höchstfester Stähle notwendig ist, die Temperatur der Kontaktflächen der Umformwerkzeugelemente mit der Platine sehr genau zu kontrollieren. Hierdurch ist es nicht nur möglich, den Verschleiß im Umformwerkzeug an den Kontaktflächen der Umformwerkzeugelemente mit der Platine zu minimieren, da durch die Temperaturführung optimale Prozessparameter, insbesondere optimale Prozesstemperaturen der Platine, eingestellt werden können. Darüber hinaus ist es möglich, Einfluss auf das Gefüge der Platine auszuüben, in dem die Abkühlgeschwindigkeiten der Platine während des Umformens in den einzelnen Temperaturzonen über die Temperaturdifferenz zur Platinentemperatur eingestellt wird. So können mit dem erfindungsgemäßen Umformwerkzeug unterschiedliche Werkstoffeigenschaften in der Platine eingestellt werden. Beispielsweise kann über die geregelten Temperaturzonen ein Spannungsglühen während und/oder nach dem Umformen durchgeführt werden.

[0007] Wie bereits ausgeführt, kommt einer genauen Kontrolle der Temperaturen der Platine während des Umformens beim Presshärten und temperierten Umformen von Platinen aus höher- und/oder höchstfesten Stählen besondere Bedeutung zu, da dann nicht nur die Warmumformeigenschaften gut kontrolliert werden können, sondern darüber hinaus über die Abkühlgeschwindigkeiten Einfluss auf das Gefüge genommen werden kann. Erfindungsgemäß wird dies durch die einzeln regelbaren Temperaturzonen, die den Kontaktflächen des Umformwerkzeugelementen zugeordnet sind, erreicht.

[0008] Vorzugsweise weisen die Temperaturzonen im Umformwerkzeug während des Umformens einheitliche oder unterschiedliche Temperaturen auf. Je nach Bedarf kann damit während des Umformens ein Temperaturprofil innerhalb der Platine oder eine konstante Temperatur in den umgeformten Bereichen der Platine eingestellt werden.

[0009] Wie bereits ausgeführt, können kostengünstigere Umformwerkzeuge gemäß einer nächsten weitergebildeten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch verwendet werden, dass die Temperatur der einzelnen Temperaturzonen im Umformwerkzeug während des Umformens eine Temperatur von maximal 650 °C nicht übersteigt. In diesem Fall können kostengünstige Warmarbeitsstähle für die Herstellung des Umformwerkzeugs verwendet werden.

[0010] Beträgt die Temperatur mindestens einer Temperaturzone im Umformwerkzeug mehr als 200 °C, so kann das Gefüge der pressgehärteten Platine in dieser Temperaturzone auf eine verbesserte Bruchdehnung unter reduzierten Werten in Bezug auf die Streckgrenze und Zugfestigkeit eingestellt werden. Darüber hinaus reduzieren sich aufgrund einer höheren Werkzeugtempe-

ratur Gefügeschwankungen aufgrund wechselnder Flächenpressungen. Hierfür wird die Ursache darin gesehen, dass die Schwankung der Abkühlraten trotz unterschiedlicher Flächenpressungen bei höheren Werkzeugtemperaturen verringert wird.

[0011] Übersteigt die Temperatur zumindest einer Temperaturzone im Umformwerkzeug 200 °C nicht, so werden in diesem Bereich maximale Streckgrenzen und Zugfestigkeiten bei einer verringerten Bruchdehnung erzielt.

[0012] Ein weiterer Parameter zur Beeinflussung des Gefüges der Platine während des Umformens kann dadurch bereitgestellt werden, dass das Abkühlverhalten der Platine zumindest teilweise über die Flächenpressungen des Umformwerkzeugs eingestellt wird. Insbesondere in Bereichen niedriger Temperaturen im Umformwerkzeug, also in Bereichen mit einer Temperatur unterhalb von 200 °C, führt eine Variation der Flächenpressung zu deutlich unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten, so dass das Gefüge der Platine insbesondere in diesen Temperaturzonen über die Flächenpressung veränderbar ist.

[0013] Besonders hohe mechanische Festigkeitswerte können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch erreicht werden, dass beispielsweise ein Mangan-Bor-Stahl, insbesondere ein Mangan-Bor-Stahl vom Legierungstyp 22MnB5, verwendet wird. Mit dem genannten Stahltyp können Zugfestigkeiten von größer als 1500 MPa und Streckgrenzen von mehr als 1000 MPa erreicht werden, wobei die Bruchdehnung A80 etwa bei 5 % liegt.

[0014] Um während des Presshärtens und temperierten Umformens nach dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Oxidbildung auf der Oberfläche der Platine zu verhindern, weisen die Platinen erfindungsgemäß eine Oberflächenbeschichtung zum Schutz vor Oxidbildung auf. Beispielsweise kann ein entsprechender Oxidschutz der Oberflächen der Platine durch eine Aluminium-Silizium-Beschichtung bereitgestellt werden.

[0015] Schließlich kann eine Gefügestruktur mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gezielt eingestellt werden, dass ein Temperaturunterschied zwischen der erwärmten Platine und den Kontaktflächen des temperierten Werkzeugs zwischen 50 und 650 °C, vorzugsweise von 100 bis 350 °C eingestellt wird. Als Temperatur der Platine wird hier die Kerntemperatur der Platine verstanden. Bei einem Temperaturunterschied von 50 °C bis 650 °C lassen sich nahezu alle Gefügestrukturen während des Umformens erzeugen, beispielsweise eine ferritische Grundmatrix bei geringen Temperaturunterschieden bei 50 °C. Bei größeren Temperaturunterschieden zwischen 100 °C und 300 °C werden im wesentlichen bainitische Gefügestrukturen durch das Umformen in der Platine erzeugt, welche sich positiv auf das Dehnungsverhalten der umgeformten Platine auswirken. Bei größeren Temperaturunterschieden von mehr als 300 °C wird im wesentlichen der martensitische Gefügestrukturanteil erhöht, welches zwar die Festigkeit steigert, aber das Dehnungsvermögen der umgeformten Platine ver-

ringert.

[0016] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten das erfindungsgemäße Verfahren zum Presshärten und temperierten Umformen weiterzubilden und auszugestalten. Hierzu wird einerseits verwiesen auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die Beschreibung eines eines Umformwerkzeugs zur Durchführung des Verfahren gemäß der Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung.

[0017] In der Zeichnung zeigt die einzige Figur in einer perspektivischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Umformwerkzeugs zum Presshärten und temperierten Umformen einer Platine aus höher- und/oder höchstfesten Stählen. Das in der einzigen Figur dargestellte Ausführungsbeispiel eines Umformwerkzeugs zum Presshärten und temperierten Umformen weist zunächst als Umformwerkzeugelemente einen Ziehtring 1, einen Stempel 2 sowie einen Blechhalter 3 auf. In der Aufnahme 4 für den Ziehtring 1 sind Heizdrähte 5 angeordnet, welche den Ziehtring 1 als erste Temperaturzone temperieren. Der Stempel 2 weist eine Heizspirale 6 auf, so dass dessen Temperatur ebenfalls geregelt werden kann. Schließlich umfasst die Aufnahme 7 des Blechhalters Heizdrähte 8, welche den Blechhalter 3 temperieren. Die einzelnen Temperaturzonen, welche aus den Kontaktflächen des Ziehtrings 1, des Stempels 2 und des Blechhalters 3 mit der Platine gebildet werden sowie die einzelnen Heizdrähte werden durch Isoliermaterial 9 gegenüber Wärmeverlusten, beispielsweise in die Werkzeugaufnahme 13, isoliert. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs sind die einzelnen Umformwerkzeugelemente 1, 2, 3, welche die einzelnen Temperaturzonen bilden, zwar nicht untereinander wärmeisoliert. Allerdings ist durch Anordnung der Thermoelemente 10, 11, 12 in unmittelbarer Nähe der Kontaktflächen der Umformwerkzeugelemente 1, 2, 3 mit der Platine gewährleistet, dass eine genaue Temperierung der entsprechenden Bereiche der Platine erreicht werden kann. Wie aus der Figur zu erkennen ist, ist der Ziehtring 1 sowie der Blechhalter 3 und der Stempel 2 gegenüber der Werkzeugaufnahme wärmeisoliert, so dass ein unkontrollierter Wärmeabfluss in die Werkzeugaufnahme 13 verhindert wird.

[0018] Die drei Temperaturzonen des Ziehtrings 1, des Stempels 2 und des Blechhalters 3 können unabhängig voneinander auf unterschiedliche Temperaturen von Raumtemperatur bis beispielsweise maximal 650 °C, bevorzugt 200 bis 650 °C, insbesondere 400 °C bis 650 °C, eingestellt werden. Erfindungsgemäß können damit auch Temperaturprofile im Umformwerkzeug erzeugt werden, um an entsprechenden Stellen der umgeformten Platine eine Gefügeänderung, beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeiten der Platine in diesen Bereichen, herbeizuführen. Der Einfachheit halber, sind in der einzigen Figur Mittel zur Variation der Flächenpressung sowie die Mittel zur Ansteuerung der einzelnen Heizdrähte der Temperaturzonen nicht dargestellt.

[0019] Bei Versuchen mit Platinen beispielsweise aus Mangan-Bor-Stahl vom Legierungstyp 22MnB5 sind unterschiedliche Temperaturen im gesamten Werkzeug eingestellt worden. Der Einfachheit halber wurde bei den Versuchen die Temperatur im Ziehring 1, Stempel 2 und Blechhalter 3 jeweils identisch eingestellt. Aufgrund der Position der Thermoelemente 10, 11, 12 ist damit gewährleistet, dass die eingestellte Temperatur auch an den Kontaktflächen zur Platine vorliegt und damit der Umformtemperatur entspricht. In den Versuchen zeigte sich, dass bei geringen Werkzeugtemperaturen, d.h. unterhalb von 200 °C, die höchsten Festigkeitswerte bei einer Bruchdehnung A80 von etwa 5% erzielt werden konnten. Die Messwerte für die Streckgrenze $R_{p0,2}$ lagen oberhalb von 1050 MPa und für die Zugfestigkeit R_m oberhalb von 1500 MPa. Bei höheren Werkzeugtemperaturen oberhalb von 200 °C sanken die Werte für die Streckgrenze $R_{p0,2}$ auf unter 1000 MPa ab. Gleichzeitig betrugen die Werte für die Zugfestigkeit auf unter 1500 MPa. Allerdings steigerte sich die Bruchdehnung A80 auf etwa 5,8 %. Beispielsweise sanken bei einer Werkzeugtemperatur von 400 °C die Zugfestigkeit auf $R_m = 820$ MPa, die Streckgrenze auf $R_{p0,2} = 610$ MPa ab. Die Bruchdehnung stieg dagegen auf A80 = 10 %. Die Ursache für die geänderten Festigkeitswerte wird darin gesehen, dass bei höherer Umformwerkzeugtemperatur weiterhin Austenitanteile im Gefüge vorhanden sind. Um ein Gefüge mit höheren Bruchdehnungswerten zu erzielen werden daher Umformwerkzeugtemperaturen von beispielsweise 400 °C bis 650 °C bevorzugt. Bei Umformwerkzeugtemperaturen unterhalb von 200 °C besteht das Gefüge dagegen nur noch aus Martensit und eine maximale Festigkeit bei verringerter Bruchdehnung wird erreicht.

[0020] Es zeigte sich darüber hinaus, dass bei einer erhöhten Werkzeugtemperatur unterschiedliche Flächenpressungen auf die Gefügeausbildung nur einen geringen Einfluss hatten. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die unterschiedlichen Flächenpressungen, welche in einem Bereich von 0,15 MPa bis 3,83 MPa variiert wurden, nur geringe Unterschiede in der Abkühlrate für den Temperaturbereich von 790 °C bis 390 °C bewirkten. Die für diesen Temperaturbereich gemessenen Abkühlraten lagen zwischen 80 und 115 K/s. Wird das Umformwerkzeug jedoch auf eine Temperatur unterhalb von 200 °C temperiert, so ist aufgrund des großen Temperaturunterschiedes zwischen der Platine und dem Umformwerkzeug der Einfluss der Flächenpressung auf die Abkühlrate und damit deren Einfluss auf die Ausbildung des Gefüges deutlich größer. Es hat sich herausgestellt, dass bei niedrigen Werkzeugtemperaturen, d.h. unterhalb von 200 °C, über die Flächenpressung unterschiedliche Abkühlgeschwindigkeiten von 80 K/s bis 480 K/s gemessen werden konnten. Dies hatte zur Folge, dass bei den extrem hohen Abkühlgeschwindigkeiten ein sehr grobes martensitisches Gefüge entstanden ist. Bei Abkühlgeschwindigkeiten von 80 K/s bis 130 K/s entstand dagegen ein feinkörniges martensitisches Gefüge, welches

insgesamt als vorteilhaft angesehen wird. Die gemessenen Werte für die Streckgrenze und die Zugfestigkeit wurden durch die unterschiedlichen Gefügeausbildungen nicht geändert. Um maximale Festigkeitswerte beim Presshärten und temperierten Umformen von höher- und/oder höchstfesten Stählen zu erreichen, muss daher die Temperaturführung im Umformwerkzeug bzw. in der umzuformenden Platine sehr genau eingehalten werden. Das beschriebene Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs zum Presshärten und temperierten Umformens ist hierzu besonders geeignet.

[0021] Darüber hinaus wurden zwei weitere Proben aus einer 22MnB5-Stahllegierung mit einer Aluminium-Silizium(AlSi)-Beschichtung ca. 6 Minuten lang auf 950 °C erwärmt. Probe a) wurde in einem auf 410 °C temperierten Werkzeug mit einem Druck von 80 bar und Probe b) in einem auf Raumtemperatur gekühlten Werkzeug mit einem Druck von 80 bar umgeformt.

[0022] Mikroschliffe der Proben a) und b) zeigten unterschiedliche Gefügeausbildungen. Probe a) wies ein Gefüge aus Bainit mit Anlasseeffekten auf. Im Gegensatz dazu war bei Probe b) eine martensitisch, bainitische Gefügestruktur nachweisbar.

[0023] Eine weitere Probe des oben genannten Typs wurde bei 900 °C gegläht und in ca. 6s in eine Presse überführt, wobei die Kerntemperatur des Blechs noch bei ca. 750 °C lag. Die Temperatur der Presse betrug 600 °C und die Schließzeit ca. 1,5 S. Im Anschluss an die temperierte Umformung erfolgte eine schlagartige Abkühlung auf Raumtemperatur. Die Untersuchung der Probe zeigte eine ferritische Grundmatrix mit zeilenförmig angeordnetem Perlit, wobei zusätzlich einzelne Martensitinseln und Bainitanteile festgestellt wurden. Bei einer weiteren Klemmätzung konnten geringe Restaustenitanteile aufgezeigt werden. Über die Versuche konnte gezeigt werden, dass durch das temperierte Umformen gezielt Martensit, Bainit und/oder Perlit sowie Restaustenit im Blech eingestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Presshärten und temperierten Umformen von Platinen aus höher- und/oder höchstfesten Stählen, bei welchem die Platine vor dem Umformen mindestens auf Austenitisierungstemperatur erhitzt wird und anschließend in einem Umformwerkzeug warm umgeformt wird, wobei das Umformwerkzeug Mittel zur Temperierung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platine über Kontaktflächen von im Umformwerkzeug zur Umformung vorgesehener Umformwerkzeuglemente umgeformt wird, wobei die Kontaktflächen zumindest teilweise einer Mehrzahl im Umformwerkzeug vorgesehener Temperaturzonen zugeordnet sind und eine Mehrzahl an Temperaturzonen des Umformwerkzeugs über Mittel zur Temperierung während des Umformens jeweils auf vordefinierte Tem-

peraturwerte temperiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur-
zonen im Umformwerkzeug während des Umfor-
mens einheitliche oder unterschiedliche Temperatu-
ren aufweisen. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur
der einzelnen Temperaturzonen im Umformwerk-
zeug während des Umformens eine Temperatur von
maximal 650 °C nicht übersteigt. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur
mindestens einer Temperaturzone im Umformwerk-
zeug größer als 200 °C beträgt. 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur
mindestens einer Temperaturzone 200 °C nicht
übersteigt. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abkühlverhal-
ten der Platine zumindest teilweise über die Flächen-
pressungen des Umformwerkzeugs eingestellt wird. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Mangan-Bor-
Stahl, insbesondere ein Mangan-Bor-Stahl vom Le-
gierungstyp 22MnB5, verwendet wird. 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Platine eine
Oberflächenbeschichtung zum Schutz vor Oxidbil-
dung aufweist. 35
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatur-
unterschied zwischen der erwärmten Platine und
den Kontaktflächen des temperierten Werkzeugs
zwischen 50 und 650 °C, vorzugsweise von 100 bis
350 °C eingestellt wird. 40 45

Claims

1. Method for the press-hardening and tempered form-
ing of blanks from high and/or very high strength
steels, in which the blank is heated at least to
austenising temperature before the forming and then
is hot-formed in a forming tool, wherein the forming
tool has means for tempering, **characterised in that** 50 55
the blank is formed by means of contact surfaces of
forming tool elements provided in the forming tool
for forming, wherein the contact surfaces are at least

partially allocated to a plurality of temperature zones
provided in the forming tool and a plurality of tem-
perature zones of the forming tool is tempered during
the forming by way of tempering means, in each case
to pre-defined temperature values.

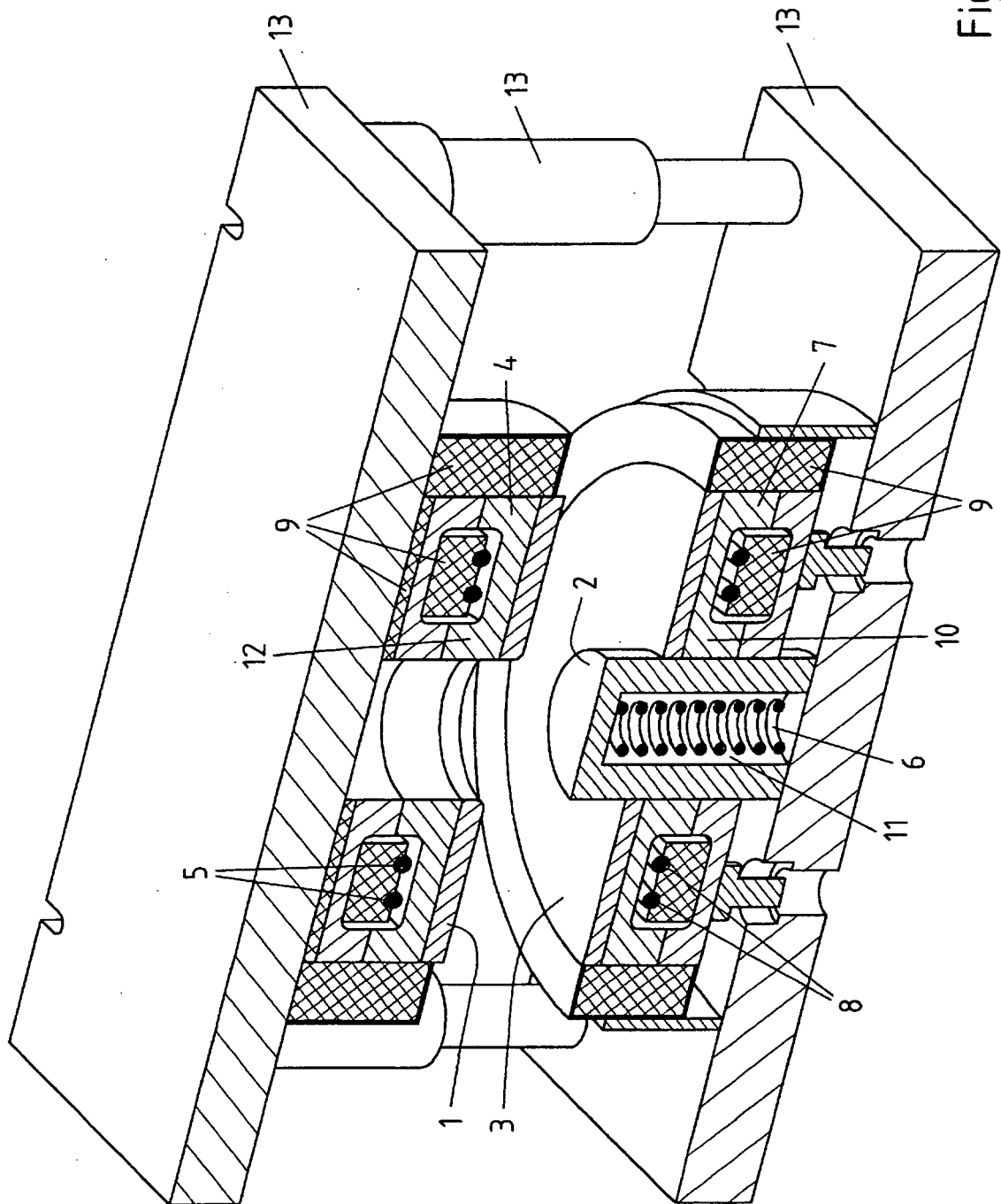
2. Method according to Claim 1,
characterised in that the temperature zones in the
forming tool have uniform or different temperatures
during the forming.
3. Method according to Claim 1 or 2,
characterised in that the temperature of the indi-
vidual temperature zones in the forming tool does
not exceed a temperature of maximum 650°C during
the forming.
4. Method according to any one of Claims 1 to 3,
characterised in that the temperature of at least
one temperature zone in the forming tool is greater
than 200°C.
5. Method according to any one of Claims 1 to 4,
characterised in that the temperature of at least
one temperature zone does not exceed 200°C.
6. Method according to any one of Claims 1 to 5,
characterised in that the cooling behaviour of the
blank is at least partially adjusted by the surface pres-
sures of the forming tool.
7. Method according to any one of Claims 1 to 6,
characterised in that a manganese-boron steel is
used, in particular a manganese-boron steel of alloy
type 22MnB5.
8. Method according to any one of Claims 1 to 7,
characterised in that the blank has a surface coat-
ing to provide protection against oxide formation.
9. Method according to any one of Claims 1 to 8,
characterised in that a temperature difference is
set between the heated blank and the contact sur-
faces of the tempered tool between 50 and 650°C,
preferably from 100 to 350°C.

Revendications

1. Procédé de trempe sous presse et de formage à
chaud de flans en acier à résistance élevée et/ou à
très haute résistance, dans lequel le flan, avant le
formage, est chauffé au moins à la température
d'austénitisation et est formé ensuite à chaud dans
un outil de formage, ledit outil de formage compor-
tant des moyens de mise en température,
caractérisé en ce que le flan est formé au moyen
de surfaces de contact d'éléments de formage, pré-

vus pour le formage dans l'outil de formage, lesdites surfaces de contact étant associées au moins en partie à une pluralité de zones de température prévues dans l'outil de formage, et une pluralité de zones de température dans l'outil de formage étant amenées, pendant le formage, à des valeurs de température prédéfinies dans chaque cas, par l'intermédiaire de moyens de mise en température. 5

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les zones de température dans l'outil de formage possèdent pendant le formage des températures uniformes ou différentes. 10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la température des différentes zones de température dans l'outil de formage ne dépasse pas une température maximale de 650°C pendant le formage. 15
20
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la température dans au moins une zone de température dans l'outil de formage est supérieure à 200°C. 25
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la température dans au moins une zone de température ne dépasse pas 200°C. 30
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le comportement de refroidissement du flan est régulé au moins en partie par les pressions superficielles de l'outil de formage. 35
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on utilise un acier au manganèse et bore, en particulier un acier au manganèse et bore du type d'alliage 22MnB5. 40
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le flan comporte un revêtement de surface pour empêcher la formation d'oxyde. 45
50
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**une différence de température entre le flan chauffé et les surfaces de contact de l'outil porté à la température désirée, est réglée entre 50 et 650°C, de préférence de 100 à 350°C. 55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005018974 A1 **[0002]**
- DE 19834510 A1 **[0002]**