



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(51) Int Cl.:
C21D 1/673 (2006.01) C21D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11157721.9**

(22) Anmeldetag: **10.03.2011**

(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

(72) Erfinder: **Schwartz, Rolf-Josef**
52152 Simmerath (DE)

(74) Vertreter: **Jostarndt, Hans-Dieter**
Jostarndt Patentanwalts-AG
Brüsseler Ring 51
52074 Aachen (DE)

(71) Anmelder: **Schwartz, Eva**
52066 Aachen (DE)

(54) **Ofensystem zum partiellen Erwärmen von Stahlblechteilen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Ofensystem und ein Verfahren zur gezielten bauteilzonenindividuellen Wärmebehandlung von Blechbauteilen. Die Erfindung schlägt ein Ofensystem vor, das dazu geeignet ist, Bauteile aus Stahlblech partiell auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur zu erwärmen. Das Ofensystem weist einen Produktionsofen zum Erwärmen der Stahlblechteile auf eine Temperatur nahe, aber unter der AC3-Temperatur auf, wobei das Ofensystem weiterhin einen Profilierofen mit mindestens einer Ebene aufweist. Die mindestens eine Ebene verfügt über ein Ober- und ein Unterteil, sowie einen in eine entsprechende Aufnahme eingebrachten produktspezifischen Zwischenflansch, wobei der produktspezifische Zwischenflansch dazu ausgebildet ist, dem Bauteil ein vorgegebenes Temperaturprofil mit Temperaturen über AC3 für zu härtende Bereiche und unter AC3 für weichere Bereiche aufzuprägen. Weiterhin schlägt die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum partiellen Erwärmen von Stahlblechteilen auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur vor.

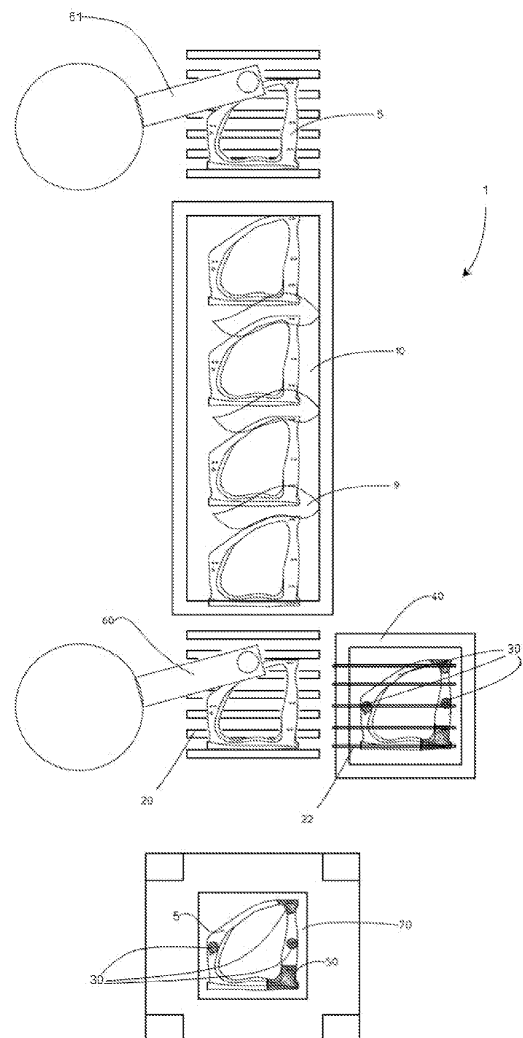


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ofensystem und ein Verfahren zur gezielten bauteilzonenindividuellen Wärmebehandlung von Blechbauteilen.

[0002] In der Technik besteht bei vielen Anwendungsfällen in unterschiedlichen Branchen der Wunsch nach hochfesten Metallblechteilen bei geringem Teilgewicht. Beispielsweise ist es in der Fahrzeugindustrie das Bestreben, den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen zu reduzieren und den CO₂-Ausstoß zu senken, dabei aber gleichzeitig die Insassensicherheit zu erhöhen. Es besteht daher ein stark zunehmender Bedarf an Karosseriebauteilen mit einem günstigen Verhältnis von Festigkeit zu Gewicht. Zu diesen Bauteilen gehören insbesondere A- und B-Säulen, Seitenaufprallschutzträger in Türen, Schweller, Rahmenteile, Stoßstangenfänger, Querträger für Boden und Dach, vordere und hintere Längsträger. Bei modernen Kraftfahrzeugen besteht die Rohkarosserie mit einem Sicherheitskäfig üblicherweise aus einem gehärteten Stahlblech mit ca. 1500MPa Festigkeit. Dabei werden vielfach Al-Sibeschichtete Stahlbleche verwendet. Zur Herstellung eines Bauteils aus gehärtetem Stahlblech wurde der Prozess des so genannten Presshärtens entwickelt. Dabei werden Stahlbleche zuerst auf Austenittemperatur zwischen 850°C und 950°C erwärmt, dann in ein Pressenwerkzeug gelegt, schnell geformt und durch das wassergekühlte Werkzeug zügig auf Martensittemperatur von ca. 250°C abgeschreckt. Dabei entsteht hartes, festes Martensitgefüge mit ca. 1500MPa Festigkeit. Ein solcherart gehärtetes Stahlblech weist aber nur ca. 6-8% Bruchdehnung auf, was in speziellen Bereichen im Falle des Zusammenstoßes zweier Fahrzeuge, besonders beim Seitenaufprall, nachteilig ist. Die kinetische Energie des eindringenden Fahrzeugs kann dabei nicht in Verformungswärme umgesetzt werden. Vielmehr wird in diesem Fall das Bauteil spröde brechen und droht zusätzlich die Insassen zu verletzen.

[0003] Für die Automobilindustrie ist es daher wünschenswert, Karosseriebauteile zu erhalten, die mehrere unterschiedliche Dehnungs- und Festigkeitszonen im Bauteil aufweisen, so dass sehr feste Bereiche einerseits und sehr dehnfähige Bereiche andererseits in einem Bauteil vorliegen. Dabei sollten die allgemeinen Ansprüche an eine Produktionsanlage weiterhin beachtet sein: so sollte es zu keiner Taktzeiteinbuße an der Form-Härtanlage kommen, die Gesamtanlage sollte uneingeschränkt allgemein verwendet und schnell kundenspezifisch umgerüstet werden können. Der Prozess sollte robust und wirtschaftlich sein und die Produktionsanlage nur minimalen Platz benötigen. Die Form und Kanten Genauigkeit des Bauteils sollte so hoch sein, dass Hartabschnitt weitgehend entfallen kann, um Material und Arbeit einzusparen.

[0004] Im Stand der Technik sind entsprechende Verfahren und Vorrichtungen beschrieben. Dabei benutzen diese Verfahren partiell beheizte Werkzeuge, wobei ein Bereich des Bauteils oberhalb der Martensit bildenden

Abschreckgeschwindigkeit abgekühlt wird. Der Rest des Bauteils wird wie üblich schroff abgekühlt und bildet Martensit. Beispielsweise beschreibt die Druckschrift EP 2 012 948 ein Umformwerkzeug zum Presshärten und temperierten Umformen einer Platine aus höher- und/oder höchstfesten Stählen mit Mitteln zur Temperierung des Umformwerkzeugs sowie ein Verfahren zum Presshärten und temperierten Umformen von Platinen aus höher- und/oder höchstfesten Stählen, bei welchen die Platine vor dem Umformen erhitzt wird und anschließend in einem Umformwerkzeug warm oder halbwarm umgeformt wird, wobei das Umformwerkzeug Mittel zur Temperierung aufweist. Dabei sind in dem Umformwerkzeug eine Mehrzahl regelbarer Mittel zur Temperierung vorgesehen, wodurch eine Mehrzahl an Temperaturzonen definiert werden können, wobei zumindest die Kontaktflächen der für die Umformung verwendeten Umformwerkzeugelemente einzelnen Temperaturzonen zugeordnet sind.

[0005] In dem Dokument DE 10 2005 032 113 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Warmumformen und partiellen Härten eines Bauteils zwischen zwei Werkzeughälften in einer Presse offenbart. Die Werkzeughälften sind jeweils in wenigstens zwei Segmente unterteilt, die durch eine Wärmeisolierung voneinander getrennt sind. Die beiden Segmente können durch eine Temperaturregelung beheizt oder gekühlt werden, so dass in verschiedenen Bereichen des Bauteils unterschiedliche Temperaturen und damit Abkühlkurven einstellbar sind. Dadurch lässt sich ein Bauteil mit Bereichen unterschiedlicher Härte und Duktilität herstellen.

[0006] Das Dokument WO 2009/113 938 beschreibt ein Presshärteverfahren, mit dem weiche Abschnitte im Fertigprodukt erreicht werden können, indem die Abkühlgeschwindigkeit dieser Materialabschnitte verringert werden. Dadurch wird der Martensitanteil in diesen Bereichen verringert und folglich die Bruchdehnung dieser Bereiche erhöht.

[0007] Dabei weisen alle Verfahren, die ein partiell beheiztes Werkzeug benutzen, den Nachteil auf, dass das Bauteil mit Verzug behaftet ist, da das Bauteil mit partiell unterschiedlichen Temperaturen von ca. 300°C bis 500°C im weichen Bereich und von ca. 100°C in martensitischen Bereichen dem Werkzeug entnommen wird und außerhalb des Formzwangs weiter abkühlt. Darüber hinaus wird die Taktzeit des Verfahrens verlängert, da das schnelle Abkühlen zugunsten der Perlit-Ferrit-Bildung verlangsamt wird, womit im gleichen Zug die Wirtschaftlichkeit reduziert wird. Zusätzlich sind solche Werkzeuge sehr komplex und damit teuer und stör anfällig.

[0008] Bei einem anderen, im Stand der Technik beispielsweise aus den Dokumenten DE 10 350 885, DE 10 240 675, DE 10 2005 051 403 oder DE 10 2007 012 180 bekannten Verfahren wird das Bauteil in einem Zwei-Zonen-Ofen im weichen Bereich auf eine Temperatur unter die werkstoffabhängige AC₃-Temperatur erwärmt, der zu härtende Bereich hingegen auf eine Temperatur

oberhalb der AC3-Temperatur. Dabei entsteht dehnbarer weicher Perlit-Ferrit in dem einen und harter Martensit im anderen Bereich des Bauteils. Nachteil dieses Prozesses ist, dass der Ofen nur noch eingeschränkt verwendbar ist und nicht mehr als Universalofen dienen kann. Damit verliert dieses Verfahren an Wirtschaftlichkeit. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Trennung der Bereiche meist nicht dauerhaft mit genügender Genauigkeit realisiert werden kann. Darüber hinaus sind mehr als zwei unterschiedliche Zonen nicht sinnvoll erreichbar. Des Weiteren ist es bei Verwendung von Al-Si-beschichteten Bauteilen erforderlich, die Temperatur ca. 300 Sekunden lang auf ca. 950°C zu halten, damit die Diffusion der Beschichtung in den Grundwerkstoff stattfinden kann. Bei niedrigeren Temperaturen dauert dieser Prozess wesentlich länger und die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage wird reduziert.

[0009] Daneben ist in der Praxis ein weiteres Verfahren bekannt, bei dem die weichen Bereiche partiell langsam abgekühlt werden. Dabei wird das Bauteil vollständig oberhalb der Austenittemperatur über die erforderliche Diffusionszeit und -Temperatur hinaus erhitzt und anschließend in einem separaten oder auch dem gleichen Ofen durch partielles Heraushängen an Luft langsam wieder unter Austenittemperatur abgekühlt. Wenn anschließend der Formhärteprozess im Werkzeug durchgeführt wird, sind die Nachteile bezüglich der mangelnden Formgenauigkeit und der Wirtschaftlichkeit des Produktionsofens eliminiert. Nachteil dieses Verfahrens ist die langsamere Taktzeit durch den zusätzlichen Arbeitsschritt. Ein weiterer Nachteil besteht in der undefinierte Abkühlungsrate, die bei Bauteilen unter 1,2mm Dicke gelegentlich zur Martensitbildung führt. Die Abkühlrate ist undefiniert, da die Abkühlung in nicht genau zu definierender Umgebungstemperatur stattfindet. Der Prozess kann daher nicht als robust bezeichnet werden. Des Weiteren ist dieser Prozess nur mit zwei unterschiedlich harten Zonen darstellbar.

[0010] Schließlich können auch unterschiedliche Stähle miteinander verschweißt werden, so dass nicht härter Stahl in den weichen und härter Stahl in den harten Zonen vorliegen. Bei einem anschließenden Härteprozess kann das gewünschte Härteprofil über dem Bauteil erreicht werden. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen in der gelegentlich unsicheren Schweißnaht bei einem üblicherweise für Karosserieteile verwendeten Al-Si-beschichteten ca. 0,8-1,5mm dicken Blech, des dortigen schroffen Härteübergangs sowie in den wegen des zusätzlichen Fertigungsschritts des Verschweißens erhöhten Kosten des Bleches. In Tests kam es gelegentlich zu Ausfällen durch Bruch in der Nähe der Schweißnaht, so dass der Prozess nicht als robust bezeichnet werden kann.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Ofensystem und ein Verfahren zur gezielten Wärmebehandlung von Blechbauteilen bereitzustellen, das die oben beschriebenen Nachteile vermeidet.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein

Ofensystem mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Ofensystems ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 - 10.

5 **[0013]** Weiterhin wird die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 12 - 15.

10 **[0014]** Das erfindungsgemäße Ofensystem ist dazu geeignet, Bauteile aus Stahlblech partiell auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur zu erwärmen. Das Ofensystem weist einen üblichen, universellen Produktionsofen zum Erwärmen der Stahlblechteile auf eine Temperatur nahe, aber unterhalb der AC3-Temperatur auf, wobei das Ofensystem weiterhin einen Profilierofen mit mindestens einer Ebene aufweist. Die mindestens eine Ebene verfügt über ein Ober- und ein Unterteil, sowie einen in eine entsprechende Aufnahme eingebrachten produktspezifischen Zwischenflansch, wobei der produktspezifische Zwischenflansch dazu ausgebildet ist, dem Bauteil ein vorgegebenes Temperaturprofil mit Temperaturen über der AC3-Temperatur für zu härtende Bereiche und unter der AC3-Temperatur für weichere Bereiche aufzuprägen.

25 **[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform verfügt das Ofensystem weiterhin über ein Positioniersystem, auf dem das Bauteil nach der Erwärmung im Produktionsofen und/oder nach der Erwärmung im Profilierofen in eine definierte Position abgelegt werden kann. Dadurch ist sichergestellt, dass sich das Bauteil nach der Erwärmung im Produktionsofen beziehungsweise nach der partiellen Erwärmung im Profilierofen in einer vordefinierten Lage befindet. So kann das Bauteil anschließend gerichtet in eine vordefinierte Lage in den Profilierofen beziehungsweise eine Presse für den nachfolgende Formhärtungsvorgang eingelegt werden. Je genauer die Einlegeposition des Bauteils eingehalten werden kann, desto weniger Beschnitt am fertigen, harten Blechteil ist erforderlich.

30 **[0016]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform verfügt der produktspezifische Zwischenflansch über Mittel zur aktiven Kühlung einzelner Bereiche. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Kühlung als Wasserkühlung ausgeführt.

45 **[0017]** In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform verfügt der produktspezifische Zwischenflansch über Mittel zur Beheizung einzelner Bereiche, wobei es sich in einer besonderen Ausführungsform hierbei um elektrische Heizungen handelt. Dadurch ist es möglich, einzelne, produktspezifische Bereiche gezielt zu beheizen und/oder zu kühlen, so dass die Temperaturen dieser Bereiche in engen Toleranzen gehalten werden können. Werden einzelne Bereiche über die AC3-Temperatur beheizt, werden diese Bereiche im anschließenden Formhärtungsprozess besonders hart werden. Die anderen Bereiche, die gezielt nicht über die AC3-Temperatur aufgeheizt werden, werden im anschließenden Formhärtungsprozess weniger hart werden und statt

dessen eine höhere Bruchdehnung aufweisen. Mit den elektrischen Heizungen ist eine besonders genaue Temperaturführung möglich.

[0018] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, den Produktionsofen mit Gasbrennern zu beheizen. Dadurch ist eine besonders wirtschaftliche Erwärmung der Bauteile möglich. Da das erfindungsgemäße Verfahren vorsieht, die Bauteile in dem Produktionsofen nur auf eine Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur aufzuheizen und die Wärme für die Aufheizung definierter Bereiche auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur in einem späteren Prozessschritt in dem Profiliofen einzubringen, ist eine sehr genaue Temperaturregelung im Produktionsofen nicht erforderlich, so dass der Nachteil der schlechteren Regelbarkeit von Gasbrennern gegenüber der von elektrischen Heizungen zugunsten der Wirtschaftlichkeit für den günstigeren Energieträger Gas in Kauf genommen werden kann.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das Ofensystem einen Produktionsofen auf, der als Durchlaufofen über ein Transportsystem zum Durchleiten der Bauteile durch den Produktionsofen verfügt. Die Zykluszeit für die Erwärmung der Bauteile lässt sich so auf dem Niveau herkömmlicher Erwärmungsöfen für das Formhärteverfahren halten. Wenn der nachgeschaltete Verfahrensschritt des Aufprägens eines Temperaturprofils auf das Bauteil Zykluszeit bestimmend wird, so dass sich die Zykluszeit für den Gesamtprozess zu verlängern droht, kann ein Profiliofen mit mehreren Ebenen eingesetzt werden, in dem die Bauteile parallel oder teilparallel partiell weiter erwärmt werden. Auch der parallele Einsatz mehrerer Profiliofen ist denkbar.

[0020] Um die Temperatur toleranzen am Bauteil bei der gezielten Erwärmung einzelner Bereiche besonders eng halten zu können, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Temperaturführung in einem geschlossenen Regelkreis zu steuern. Dazu weist der Profiliofen in einer vorteilhaften Ausführungsform Mittel zur Temperaturführung im geschlossenen Regelkreis auf. Dabei kann vorteilhafterweise auch mehr als ein Regelkreis vorgesehen werden.

[0021] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das Ofensystem weiterhin über ein Handlingsystem zum Handling der Bauteile verfügt. Das Handlingsystem kann die Bauteile gezielt und schnell in das Positioniersystem ablegen, dem Positioniersystem wieder entnehmen und in den produktspezifischen Zwischenflansch im Profiliofen einlegen und wieder entnehmen. Weiter kann das Handlingsystem die Bauteile anschließend in ein Pressenwerkzeug zum anschließenden Formhärten einlegen. Durch die Verwendung eines Handlingsystems ist die Verletzungsgefahr des Bedienpersonals durch die heißen Bauteile minimiert. Ein Handlingsystem führt die Bewegungen in definierten und reproduzierbaren Zeiten aus, so dass die Bauteile mit minimalen Temperaturtoleranzen in das Pressenwerkzeug zur Formhärtung eingelegt werden können, was sich als vorteilhaft für die Bauteilqualität erwiesen hat.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch die folgenden Prozessschritte aus:

Erwärmen eines Bauteils im Produktionsofen bis nahe an seine AC3-Temperatur; Positionieren des erwärmten Bauteils mittels eines Positioniersystems; Einbringen des positionierten Bauteils in eine definierte Position in dem Profiliofen;

[0023] Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil im Profiliofen durch Erwärmung ausgewählter Bereiche auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur, wobei andere Bereiche auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden;

[0024] Austragen des mit einem Temperaturprofil versehenen Bauteils aus dem Profiliofen.

[0025] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Erwärmung des Bauteils im Produktionsofen mittels Gasbrennern erfolgt, wobei als Energieträger beispielsweise Erdgas benutzt werden kann.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Einbringen des positionierten Bauteils in eine definierte Position in dem Profiliofen durch ein Handlingsystem. Die Vorteile hiervon sind, dass die Verletzungsgefahr für das Bedienpersonal minimiert ist und der Prozess durch die konstanten Handlingzeiten robuster wird. Von Vorteil ist dabei, dass ein solches System für bereits vorhandene Anlagen nachrüstbar ist.

[0027] Vorteilhafterweise wird das Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil im Profiliofen über einen geschlossenen Regelkreis gesteuert. Dadurch können engste Temperaturtoleranzen am Bauteil verwirklicht werden, was sich positiv auf die Qualität des formgehärteten Bauteils auswirkt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn zur Aufbringung des Temperaturprofils zu härtende Bereiche des Bauteils über einen produktspezifischen Zwischenflansch gezielt auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur aufgeheizt werden, während andere Bereiche, die im Fertigteil eine höhere Dehnfähigkeit aufweisen sollen, auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden.

[0028] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildung.

[0029] Es zeigen:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Ofensystem in einer Draufsicht

Fig. 2 eine Detailansicht des Profiliofens

Fig. 3 Schnitt A-A aus Fig. 2

[0030] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Ofensystem in einer Draufsicht. Ein erster Roboter 61 positioniert ein Bauteil 5 auf einem Rollenband, das das Bauteil

5 durch den Produktionsofen 10 transportiert. Bei dem Produktionsofen 10 handelt es sich um einen üblichen Universalofen, der mit Erdgasbrennern 9 auf eine Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur des jeweiligen Bauteilmaterials aufgeheizt ist. Die Transportgeschwindigkeit der Bauteile 5 durch den Produktionsofen 10 ist so gewählt, dass die Bauteile 5 die im Produktionsofen 10 herrschende Temperatur nahezu annehmen. In Transportrichtung hinter dem Produktionsofen 10 befindet sich ein Positioniersystem 20, das jedes Bauteil 5 in eine definierte Liegeposition bringt. Ein Handlingsystem 22 nimmt das Bauteil 5 auf und bringt es in eine definierte Position in den Profilirofen 40. In dem Profilirofen 40 befinden sich ein Oberteil 40 und ein Unterteil 41, sowie eine Aufnahme 44 für einen produktspezifischen Zwischenflansch 45, sowie der produktspezifische Zwischenflansch 45 selbst. Der Zwischenflansch 45 weist einerseits Bereiche mit Heizungen 46 und andererseits Bereiche 48 auf, die gekühlt werden können. Es ist daneben auch möglich, in dem Profilirofen 40 nur Mittel zur gezielten Erwärmung 46 oder auch nur Bereiche 48, die gezielt gekühlt werden können, vorzusehen. Dabei können solche Bereiche 48 Kühlbohrungen aufweisen, durch die ein Kühlmedium, wie Wasser oder Öl, fließt. Es ist aber auch möglich, zur sehr gezielten Kühlung bekannte Mittel wie Heatpipes oder Einsätze aus hochwärmeleitenden Materialien wie beispielsweise Kupferlegierungen einzusetzen. Als Heizungen 46 können alle bekannten Heizungen wie beispielsweise elektrische Heizpatronen oder elektrische Flächenheizungen eingesetzt werden. Elektrische Heizungen weisen den Vorteil auf, dass sie sich sehr genau und schnell regeln lassen. Mit der Heizung 46 werden die Bereiche 30, die nach einem sich anschließenden Formhärtungsprozess besonders hart sein sollen, auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur aufgeheizt. Andere Bereiche 50, die nach dem sich anschließenden Formhärtungsprozess eine höhere Bruchdehnung aufweisen sollen, werden durch die gezielte Kühlung 48 dieser Bereiche auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten. Die Temperaturregelung erfolgt in mindestens einem geschlossenen Regelkreis. Nach der zur Erwärmung der Bereiche 30 auf die gewünschte Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur benötigten Verweilzeit wird das nun mit einem Temperaturprofil versehene Bauteil 5 aus dem Profilirofen 40 mittels des Handlingsystems 22 ausgetragen. Das Handlingsystem 22 ist in der dargestellten Ausführungsform als Rechen ausgeführt. Es sind aber auch alle anderen geeigneten Handlingsysteme einsetzbar. Das Handlingsystem 22 legt das Bauteil 5 erneut auf dem Positioniersystem 20 ab. Es ist aber ebenso vorstellbar, das Bauteil 5 nach dem Aufprägen eines Temperaturprofils auf einer anderen Übergabestation abzulegen. Ein zweiter Roboter 60 übernimmt anschließend das Bauteil 5, um es in das Werkzeug 70 einer Presse zum Formhärten einzulegen. Üblicherweise kann aber das Bauteil 5 ohne erneute Positionierung direkt in das Pressenwerkzeug 70 eingelegt werden, da

im Profilirofen 40 keine Relativbewegung und somit keine Umorientierung des Bauteils 5 mehr stattfindet.

[0031] Fig 2 zeigt den Profilirofen 40 in einer Detailansicht als Draufsicht. Zu erkennen ist ein sich vor dem Profilirofen 40 auf dem Positioniersystem 20 befindliches Bauteil 5. Ein weiteres Bauteil 5 befindet sich in dem Profilirofen 40. Bereiche 30 des Bauteils 5, die nach dem Formhärteprozess besonders hart sein sollen, befinden sich an Bereichen des produktspezifischen Zwischenflansches 45, die durch Heizungen 46 gezielt beheizt werden können. Dabei handelt es sich um ein elektrisches Heizelement, das über Anschlüsse 47 mit elektrischer Energie versorgt wird, die von einem Regelmittel (nicht dargestellt) zur Verfügung gestellt wird. Ein anderer Bereich 50 des Bauteils 5, der nach dem Formhärteprozess eine größere Bruchdehnung als der harte Bereich 30 aufweisen soll, befindet sich an einem Bereich 48 des produktspezifischen Zwischenflansches 45, der gezielt gekühlt werden kann. Dazu wird Kühlmedium durch die Anschlüsse 49 in den Bereich 48 geleitet.

[0032] Fig. 3 ist der Schnitt A-A aus Fig. 2 durch den Profilirofen 40. Der Profilirofen 40 weist ein Oberteil 41 und ein Unterteil 42, sowie eine Aufnahme 44 für einen produktspezifischen Zwischenflansch 45 und den produktspezifischen Zwischenflansch 45 selbst auf. In dem produktspezifischen Zwischenflansch 45 sind Heizungen 46 zu erkennen, die über Anschlüsse 47 mit Energie versorgt werden. Dadurch kann das

[0033] Bauteil 5 im Bereich 30 gezielt auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur beheizt werden. Weiterhin ist das Handlingsystem 22, das sich vor dem Profilirofen 40 befindet, zu erkennen. Die Pfeile deuten an, dass das Handlingsystem 22 ein Bauteil 5 vertikal und horizontal bewegen kann, so dass ein auf dem Positioniersystem 20 (nicht dargestellt) befindliches Bauteil 5 mittels des Handlingsystems 22 in den produktspezifischen Zwischenflansch 45 innerhalb des Profilirofens 40 eingelegt werden kann.

[0034] Statt der erwähnten Roboter kann auch jedes andere geeignete Handlingsystem eingesetzt werden. In der in der Figur dargestellten Ausführungsform ist nur ein Profilirofen 40 mit einer Ebene beschrieben. Es ist aber genauso möglich, in dem Profilirofen 40 mehr als eine Ebene vorzusehen, wobei in jeder Ebene jeweils ein Ober- und Unterteil, sowie eine Aufnahme für einen produktspezifischen Zwischenflansch vorgesehen ist, so dass mehreren Bauteile 5 parallel oder teilparallel ein Temperaturprofil aufgeprägt werden kann. Ebenso ist es zur Kapazitätserhöhung des Ofensystems 1 möglich, mehrere Profilirofen 40 vorzusehen.

Bezugszeichenliste:

[0035]

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Ofensystem |
| 5 | Stahlblechteil, Bauteil |

9 Gasbrenner
 10 Produktionsofen
 20 Positioniersystem
 22 Handlingsystem
 30 harter Bereich
 40 Profiliofen
 41 Oberteil
 42 Unterteil
 44 Aufnahme
 45 produktspezifischer Zwischenflansch
 46 Heizelement
 47 Anschluss
 48 gekühlter Bereich
 49 Kühlwasseranschluss
 50 dehnfähiger Bereich
 60 Zweiter Roboter
 61 Erster Roboter
 70 Presswerkzeug

Patentansprüche

1. Ofensystem (1) zum partiellen Erwärmen von Stahlblechteilen (5) auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur mit einem Produktionsofen (10) zum Erwärmen der Stahlblechteile (5) auf eine Temperatur nahe, aber unterhalb der AC3-Temperatur, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ofensystem (1) weiterhin einen Profiliofen (40) mit mindestens einer Ebene aufweist, wobei die mindestens eine Ebene über ein Oberteil (41) und ein Unterteil (42), sowie eine Aufnahme (44) für einen produktspezifischen Zwischenflansch (45) und den darin eingebrachten produktspezifischen Zwischenflansch (45) verfügt, und wobei der produktspezifische Zwischenflansch (45) dazu ausgebildet ist, dem Bauteil (5) ein vorgegebenes Temperaturprofil mit Temperaturen über AC3 für zu härten- de Bereiche (30) und unter AC3 für weichere Bereiche (50) aufzuprägen.

2. Ofensystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ofensystem (1) weiterhin über ein Positioniersystem (20) verfügt, auf dem das Bauteil (5) nach der Erwärmung im Produktionsofen (10) und/ oder nach der Erwärmung im Profiliofen (40) in eine definierte Position abgelegt werden kann.

3. Ofensystem (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der produktspezifische Zwischenflansch über Mittel zur aktiven Kühlung einzelner Bereiche (48) verfügt.

4. Ofensystem (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der produktspezifische Zwischenflansch (45) über eine Wasserkühlung in einzelnen Bereichen (48) verfügt.

5. Ofensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der produktspezifische Zwischenflansch (45) über Mittel zur Beheizung (46) einzelner Bereiche verfügt.

6. Ofensystem (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der produktspezifische Zwischenflansch (45) über elektrische Heizungen (46) zur Beheizung einzelner Bereiche verfügt.

7. Ofensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Produktionsofen (10) mittels Gasbrennern (9) beheizt wird.

8. Ofensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Produktionsofen (10) weiterhin über ein Transportsystem zum Durchleiten der Bauteile (5) durch den Produktionsofen (10) verfügt.

9. Ofensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ofensystem (1) weiterhin über ein Handlingsystem (22, 60, 61) zum Handling der Bauteile (5) verfügt.

10. Ofensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Profiliofen (40) über Mittel zur Temperaturführung im geschlossenen Regelkreis verfügt.

11. Verfahren zum partiellen Erwärmen von Stahlblechteilen (5) auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur,
mit den Schritten
Erwärmen eines Bauteils (5) im Produktionsofen (10) bis nahe an seine AC3-Temperatur; 5
Positionieren des erwärmten Bauteils (5) mittels eines Positioniersystems (20); Einbringen des positionierten Bauteils (5) in eine definierte Position in dem Profiliofen (40); 10
Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil (5) im Profiliofen (40) durch Erwärmung ausgewählter Bereiche (30) auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur, wobei andere Bereiche (50) auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden; 15
Austragen des mit einem Temperaturprofil versehenen Bauteils (5) aus dem Profiliofen (40).
12. Verfahren nach Anspruch 11, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erwärmung des Bauteils (5) im Produktionsofen (10) mittels Gasbrennern (9) erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass das Einbringen des positionierten Bauteils (5) in eine definierte Position in dem Profiliofen (40) durch ein Handlingsystem (22) erfolgt. 30
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil (5) im Profiliofen (40) über einen geschlossenen Regelkreis gesteuert wird. 35
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
zur Aufbringung des Temperaturprofils zu härtende Bereiche (30) des Bauteils (5) über einen produktspezifischen Zwischenflansch (45) gezielt auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur aufgeheizt werden, während andere Bereiche (50), die im Fertigteil eine höhere Dehnfähigkeit aufweisen sollen, auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden. 40
45

50

55

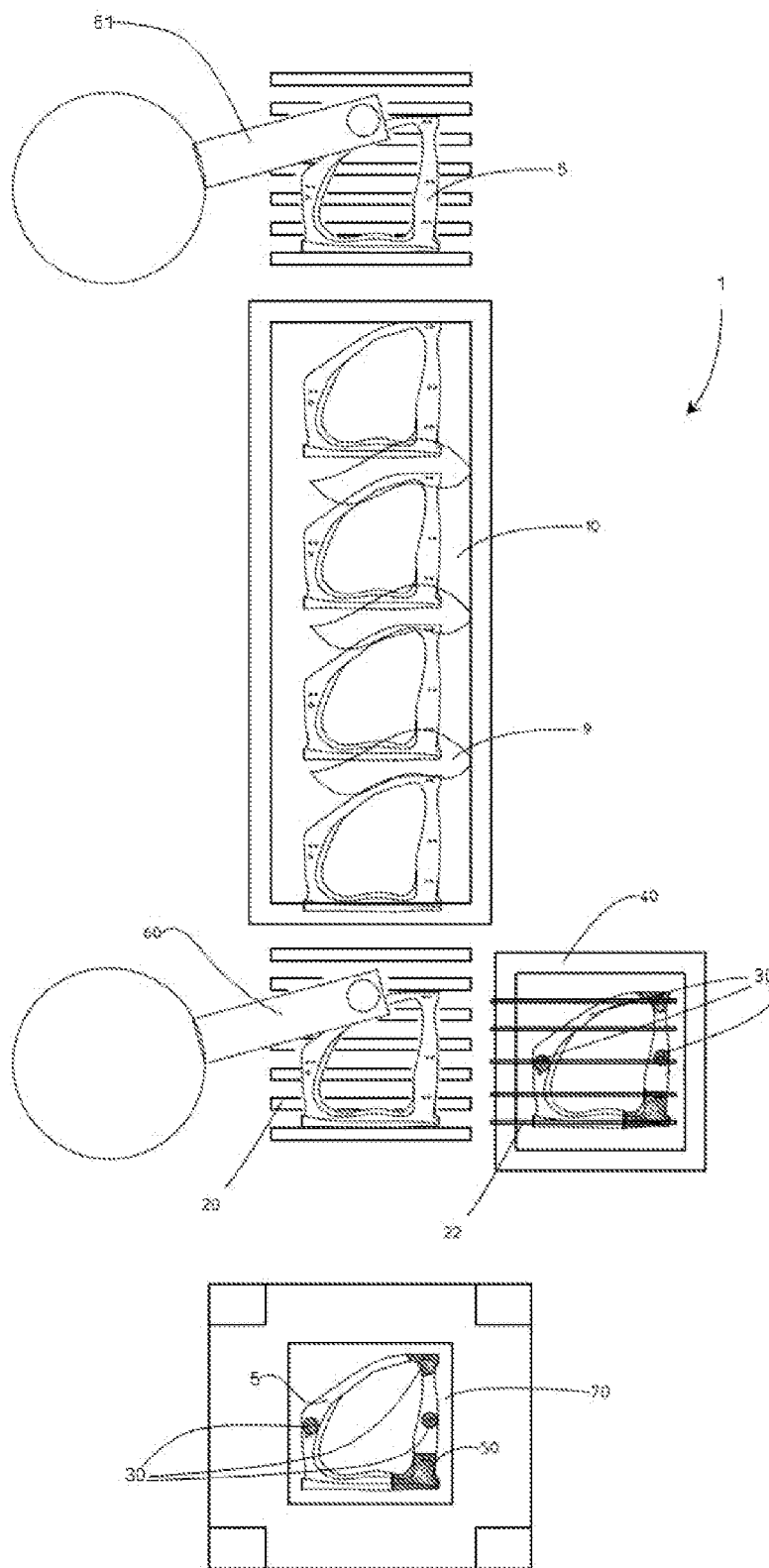


Fig. 1

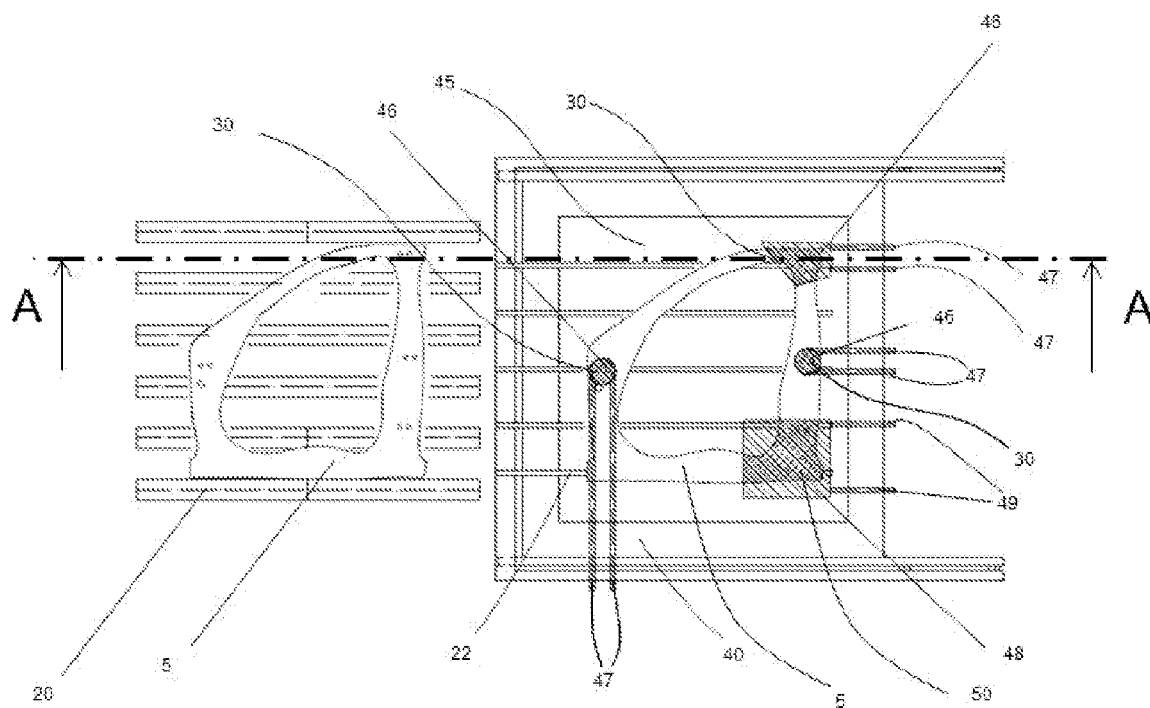


Fig. 2

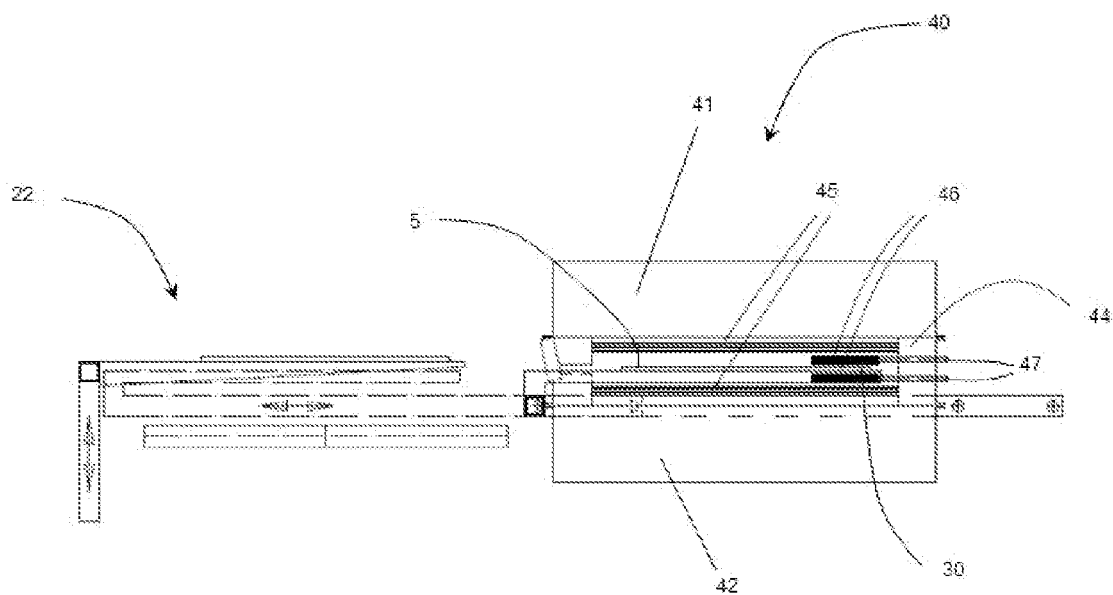


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 7721

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 143 808 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 13. Januar 2010 (2010-01-13) * Spalte 6, Zeilen 5-6, Absätze 17,19; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6 *	1-15	INV. C21D1/673 C21D9/00
A	DE 10 2009 016027 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 10 2007 057855 B3 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2011	Prüfer Rischard, Marc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 15 7721

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

16-08-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2143808 A1	13-01-2010	DE 102008030279 A1	07-01-2010
		US 2009320968 A1	31-12-2009

DE 102009016027 A1	07-10-2010	WO 2010112140 A1	07-10-2010

DE 102007057855 B3	30-10-2008	CN 101796202 A	04-08-2010
		WO 2009067976 A1	04-06-2009
		EP 2227570 A1	15-09-2010
		US 2010300584 A1	02-12-2010

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2012948 A [0004]
- DE 102005032113 [0005]
- WO 2009113938 A [0006]
- DE 10350885 [0008]
- DE 10240675 [0008]
- DE 102005051403 [0008]
- DE 102007012180 [0008]