

(19)



(11)

**EP 2 497 840 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**26.02.2020 Patentblatt 2020/09**

(51) Int Cl.:  
**C21D 1/673** <sup>(2006.01)</sup> **C21D 9/00** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**03.05.2017 Patentblatt 2017/18**

(21) Anmeldenummer: **11157721.9**

(22) Anmeldetag: **10.03.2011**

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

Oven system for partially heating steel blanks

Système de four pour le réchauffage partiel d'ébauches métalliques

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.09.2012 Patentblatt 2012/37**

(73) Patentinhaber: **Schwartz GmbH  
52152 Simmerath (DE)**

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

(74) Vertreter: **KNH Patentanwälte Neumann Heine  
Taruttis PartG mbB  
Postfach 10 33 63  
40024 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 014 777 EP-A1- 2 143 808  
EP-A1- 2 182 081 EP-A2- 2 365 100  
DE-A1-102009 016 027 DE-A1-102009 019 496  
DE-B3-102007 057 855**

- Barbara Stumpp: "Weniger ist mehr", BLECH - DAS FACHMAGAZIN FÜR DIE BLECHBEARBEITUNG, 1 May 2010 (2010-05-01), page 34, 36, XP055455764,
- Maikranz M., Et Al: "Eigenschaftsoptimierte Bauteile durch modifizierte thermo-mechanische Prozessrouten beim Formhärten" In: "Moderne thermomechanische Prozessstrategien in der Stahumformung", 1 January 2007 (2007-01-01), Verlag, XP055461161, pages 115-126, & Inhaltsverzeichnis zu D7 & Akzessionierungsbescheinigung zu D7

**EP 2 497 840 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Ofensystem und ein Verfahren zur gezielten bauteilzonen-individuellen 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 CO<sub>2</sub>-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-Si-beschichtete 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 Kantengenauigkeit 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 störanfällig.

**[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]** Die europäische Patentanmeldung EP 2 143 808 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Formbauteils mit mindestens zwei Gefügebereichen unterschiedlicher Duktilität aus einem Bauteilrohling aus härtbarem Stahl, welcher bereichsweise unterschiedlich erwärmt und dann in einem Warmform- und Härtewerkzeug geformt und bereichsweise gehärtet wird, wobei der Bauteilrohling in einer Erwärmungseinrichtung auf eine homogene Temperatur kleiner AC3 erwärmt und anschließend mittels eines Infrarot Lampenfeldes in ersten Bereichen auf eine Temperatur oberhalb AC3 gebracht wird, um anschließend in dem Warmform- und Härtebereichen in den ersten Bereichen gehärtet zu werden. Zur Lösung des Problems der Temperaturverteilung im Bauteil und damit verbunden des genauen Einstellens der Härtewerte im fertigen Bauteil werden Schotte zur Trennung der Temperaturfelder vorgeschlagen. Durch die sehr gute Wärmeleitung des Werkstoffs Stahl lässt es sich bei dem vorgeschlagenen Verfahren nicht vermeiden, dass es relativ große Temperaturübergangsbe-

reiche gibt, in denen sich eine Temperatur um die AC3-Temperatur einstellt, ohne dass genau zu definieren wäre, wo im Bauteil eine Temperatur noch unter dieser Temperatur oder bereits über dieser Temperatur herrscht.

**[0011]** 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.

**[0012]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Ofensystem und ein Verfahren zur gezielten Wärmebehandlung von Blechbauteilen bereitzustellen, das die oben beschriebenen Nachteile vermeidet.

**[0013]** 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 - 7.

**[0014]** Weiterhin wird die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 8 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 9 - 11.

**[0015]** 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.

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

**[0017]** Der produktspezifische Zwischenflansch verfügt über Mittel zur Beheizung einzelner Bereiche, wobei es sich 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 Profilierofen 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 Profilierofen mit mehreren Ebenen eingesetzt werden, in dem die Bauteile parallel oder teilparallel partiell weiter erwärmt werden. Auch der parallele Einsatz mehrerer Profilieröfen ist denkbar.

**[0020]** Um die Temperaturtoleranzen 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 Profilierofen in einer vorteilhaften Ausführungsform Mittel zur Temperaturfüh-

rung 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 Profilierofen 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 Profilierofen;  
Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil im Profilierofen durch Erwärmung ausgewählter Bereiche auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur, wobei andere Bereiche auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden;  
Austragen des mit einem Temperaturprofil versehenen Bauteils aus dem Profilierofen.

**[0023]** Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Erwärmung des Bauteils im Produktionsofen mittels Gasbrennern erfolgt, wobei als Energieträger beispielsweise Erdgas benutzt werden kann.

**[0024]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Einbringen des positionierten Bauteils in eine definierte Position in dem Profilierofen 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.

**[0025]** Vorteilhafterweise wird das Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil im Profilierofen über einen geschlossenen Regelkreis gesteuert. Dadurch können engste Temperaturtoleranzen am Bauteil verwirklicht werden, was sich positiv auf die Qualität des formgehärteten Bauteils auswirkt. Zur Aufbringung des Temperaturprofils werden zu härtende Bereiche des Bauteils über einen produktspezifischen Zwischenflansch gezielt auf eine Temperatur oberhalb der AC3-

Temperatur aufgeheizt, während andere Bereiche, die im Fertigteil eine höhere Dehnfähigkeit aufweisen sollen, auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden.

**[0026]** Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildung.

**[0027]** Es zeigen:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Ofensystem in einer Draufsicht

Fig. 2 eine Detailansicht des Profilierofens

Fig. 3 Schnitt A-A aus Fig. 2

**[0028]** 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, dass 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 Profilierofen 40. In dem Profilierofen 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 elektrischen Heizungen 46 und andererseits Bereiche 48 auf, die gekühlt werden können. Es ist daneben auch möglich, in dem Profilierofen 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 elektrische Heizungen 46 können alle bekannten elektrischen 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 elektrischen 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 Profilierofen 40 mittels des Handlingsystems 22 ausge-  
tragen. 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 Profilierofen 40 keine Relativbewegung und somit keine Umorientierung des Bauteils 5 mehr stattfindet.

**[0029]** Fig 2 zeigt den Profilierofen 40 in einer Detailansicht als Draufsicht. Zu erkennen ist ein sich vor dem Profilierofen 40 auf dem Positioniersystem 20 befindliches Bauteil 5. Ein weiteres Bauteil 5 befindet sich in dem Profilierofen 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.

**[0030]** Fig. 3 ist der Schnitt A-A aus Fig. 2 durch den Profilierofen 40. Der Profilierofen 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 Bauteil 5 im Bereich 30 gezielt auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur beheizt werden. Weiterhin ist das Handlingsystem 22, das sich vor dem Profilierofen 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 Profilierofens 40 eingelegt werden kann.

[0031] Statt der erwähnten Roboter kann auch jedes andere geeignete Handlingsystem eingesetzt werden. In der in der Figur dargestellten Ausführungsform ist nur ein Profilierofen 40 mit einer Ebene beschrieben. Es ist aber genauso möglich, in dem Profilierofen 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 Profilieröfen 40 vorzusehen.

Bezugszeichenliste:

#### [0032]

1	Ofensystem
5	Stahlblechteil, Bauteil
9	Gasbrenner
10	Produktionsofen
20	Positioniersystem
22	Handlingsystem
30	harter Bereich
40	Profilierofen
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 Profilierofen (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 Tempe-

raturen über AC3 für zu härtende Bereiche (30) und unter AC3 für weichere Bereiche (50) aufzuprägen und über Mittel zur aktiven Kühlung einzelner Bereiche (48) verfügt, wobei der produktspezifische Zwischenflansch (45) über elektrische Heizungen (46) zur Beheizung (46) einzelner Bereiche verfügt.

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 Profilierofen (40) in eine definierte Position abgelegt werden kann.

3. Ofensystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der produktspezifische Zwischenflansch (45) über eine Wasserkühlung in einzelnen Bereichen (48) verfügt.

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

5. 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.

6. 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.

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

8. 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; Positionieren des erwärmten Bauteils (5) mittels eines Positioniersystems (20); Einbringen des positionierten Bauteils (5) in eine definierte Position in dem Profilierofen (40); Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil (5) im Profilierofen (40) durch Erwärmung ausgewählter Bereiche (30) auf eine Temperatur oberhalb der AC3-Temperatur mittels eines produktspezifischen Zwischenflanschs (45), wobei andere Bereiche (50) gezielt durch aktives Kühlen mittels des produktspezifischen Zwischenflanschs (45) auf einer Temperatur unterhalb der AC3-Temperatur gehalten werden;

Austragen des mit einem Temperaturprofil versehenen Bauteils (5) aus dem Profilierofen (40).

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung des Bauteils (5) im Produktionsofen (10) mittels Gasbrennern (9) erfolgt. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einbringen des positionierten Bauteils (5) in eine definierte Position in dem Profilierofen (40) durch ein Handlingsystem (22) erfolgt. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen eines Temperaturprofils auf das Bauteil (5) im Profilierofen (40) über einen geschlossenen Regelkreis gesteuert wird. 15

## Claims

1. A furnace system (1) for partial heating of sheet steel parts (5) to a temperature above the Ac3 temperature with a production furnace (10) for heating the sheet steel parts (5) to a temperature close to but below the Ac3 temperature, **characterized in that** the furnace system (1) also has a profiling furnace (40) with at least one level, wherein the at least one level has an upper part (41) and a lower part (42), as well as a receptacle (44) for a product-specific intermediate flange (45) and the product-specific intermediate flange (45) introduced therein, and wherein the product-specific intermediate flange (45) is configured to impart a predetermined temperature profile to the component (5), with temperatures above Ac3 for areas (30) to be hardened and below Ac3 for softer areas (50), and means for active cooling of individual areas (48), wherein the product-specific intermediate flange (45) has electrical heating systems (46) for heating individual areas. 30
2. The furnace system (1) according to claim 1, **characterized in that** the furnace system (1) also has a positioning system (20) on which the component (5) can be placed in a defined position after heating in the production furnace (10) and/or after heating in the profiling furnace (40). 50
3. The furnace system (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** that the product-specific intermediate flange (45) has a water cooling system in individual areas (48). 55
4. The furnace system (1) according to one of the pre-

ceding claims,

**characterized in that**

that the production furnace (10) is heated by means of gas burners (9).

5. The furnace system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** that the production furnace (10) also has a transport system for conveying the components (5) through the production furnace (10). 20
6. The furnace system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** that the furnace system (1) also has a handling system (22, 60, 61) for handling the components (5).
7. The furnace system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the profiling furnace (40) has means for temperature control in a closed control circuit.
8. A method for partial heating of sheet steel parts (5) to a temperature above the Ac3 temperature, comprising the steps of heating a component (5) in the production furnace (10) to close to its Ac3 temperature; positioning the heated component (5) by means of a positioning system (20); introducing the positioned component (5) into a defined position in the profiling furnace (40); application of a temperature profile to the component (5) in the profiling furnace (40) by heating selected areas (30) to a temperature above the Ac3 temperature by means of a product-specific intermediate flange (45), wherein other areas (50) are kept at a temperature below the Ac3 temperature in a targeted manner by active cooling by means of the product-specific intermediate flange (45); discharging the component (5) provided with a temperature profile from the profiling furnace (40). 35
9. The method according to claim 8, **characterized in that** that the heating of the component (5) takes place in the production furnace (10) by means of gas burners (9). 40
10. The method according to one of claims 8 or 9, **characterized in that** the positioned component (5) is introduced into a defined position in the profiling furnace (40) by a handling system (22). 45
11. Method according to one of claims 8 to 10, **characterized in that**

the application of a temperature profile to the component (5) in the profiling furnace (40) is controlled by means of a closed control circuit.

## Revendications

1. Système de four (1) pour le réchauffage partiel d'ébauches métalliques (5) à une température supérieure à la température AC3 avec un four de production (10) pour le réchauffage des ébauches métalliques (5) à une température proche, mais inférieure à la température AC3,

### caractérisé en ce

**que** le système de four (1) présente en outre un four de profilage (40) avec au moins un étage, dans lequel l'au moins un étage dispose d'une partie supérieure (41) et d'une partie inférieure (42), ainsi que d'un logement (44) pour une bride intermédiaire spécifique au produit (45) et de la bride intermédiaire spécifique au produit (45) qui y est introduite, et dans lequel la bride intermédiaire spécifique au produit (45) est réalisée de façon à appliquer au composant (5) un profil de température prédéfini avec des températures supérieures à AC3 pour la zone à tremper (30) et inférieures à AC3 pour les zones plus molles (50) et dispose de moyens de refroidissement actif de zones individuelles (48) et dans lequel la bride intermédiaire spécifique au produit (45) dispose de chauffages électriques (46) pour le chauffage de zones individuelles.

2. Système de four (1) selon la revendication 1,

### caractérisé en ce

**que** le système de four (1) dispose en outre d'un système de positionnement (20), sur lequel le composant (5) peut être déposé après le réchauffage dans le four de production (10) et/ou après le réchauffage dans le four de profilage (40) dans une position définie.

3. Système de four (1) selon la revendication 1 ou 2,

### caractérisé en ce

**que** la bride intermédiaire spécifique au produit (45) dispose d'un refroidissement d'eau dans des zones individuelles (48).

4. Système de four (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

### caractérisé en ce

**que** le four de production (10) est chauffé au moyen de brûleurs à gaz (9).

5. Système de four (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

### caractérisé en ce

**que** le four de production (10) dispose en outre d'un système de transport pour le passage des composants (5) à travers le four de production (10).

6. Système de four (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

### caractérisé en ce

**que** le système de four (1) dispose en outre d'un système de manipulation (22, 60, 61) pour la manipulation des composants (5).

7. Système de four (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

### caractérisé en ce

**que** le four de profilage (40) dispose de moyens de régulation de température en circuit fermé.

8. Procédé pour le réchauffage partiel d'ébauches métalliques (5) à une température supérieure à la température AC3,

avec les étapes de  
réchauffage d'un composant (5) dans le four de production (10) jusqu'à proximité de sa température AC3 ;  
positionnement du composant chauffé (5) au moyen d'un système de positionnement (20) ;  
introduction du composant positionné (5) dans une position définie dans le four de profilage (40) ;  
application d'un profil de température au composant (5) dans le four de profilage (40) par réchauffage de zones sélectionnées (30) à une température supérieure à la température AC3 au moyen d'une bride intermédiaire spécifique au produit (45), dans lequel d'autres zones (50) peuvent être maintenues de manière cible par refroidissement actif au moyen de la bride intermédiaire spécifique au produit (45) à une température inférieure à la température AC3 ;  
évacuation du composant (5) doté d'un profil de température du four de profilage (40).

9. Procédé selon la revendication 8,

### caractérisé en ce

**que** le réchauffage du composant (5) dans le four de production (10) se fait au moyen de brûleurs à gaz (9).

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9,



**caractérisé en ce**

**que** l'introduction du composant positionné (5) dans une position définie dans le four de profilage (40) se fait par un système de manipulation (22).

5

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10,

**caractérisé en ce**

10

**que** l'application d'un profil de température au composant (5) dans le four de profilage (40) est commandé par le biais d'un circuit fermé.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

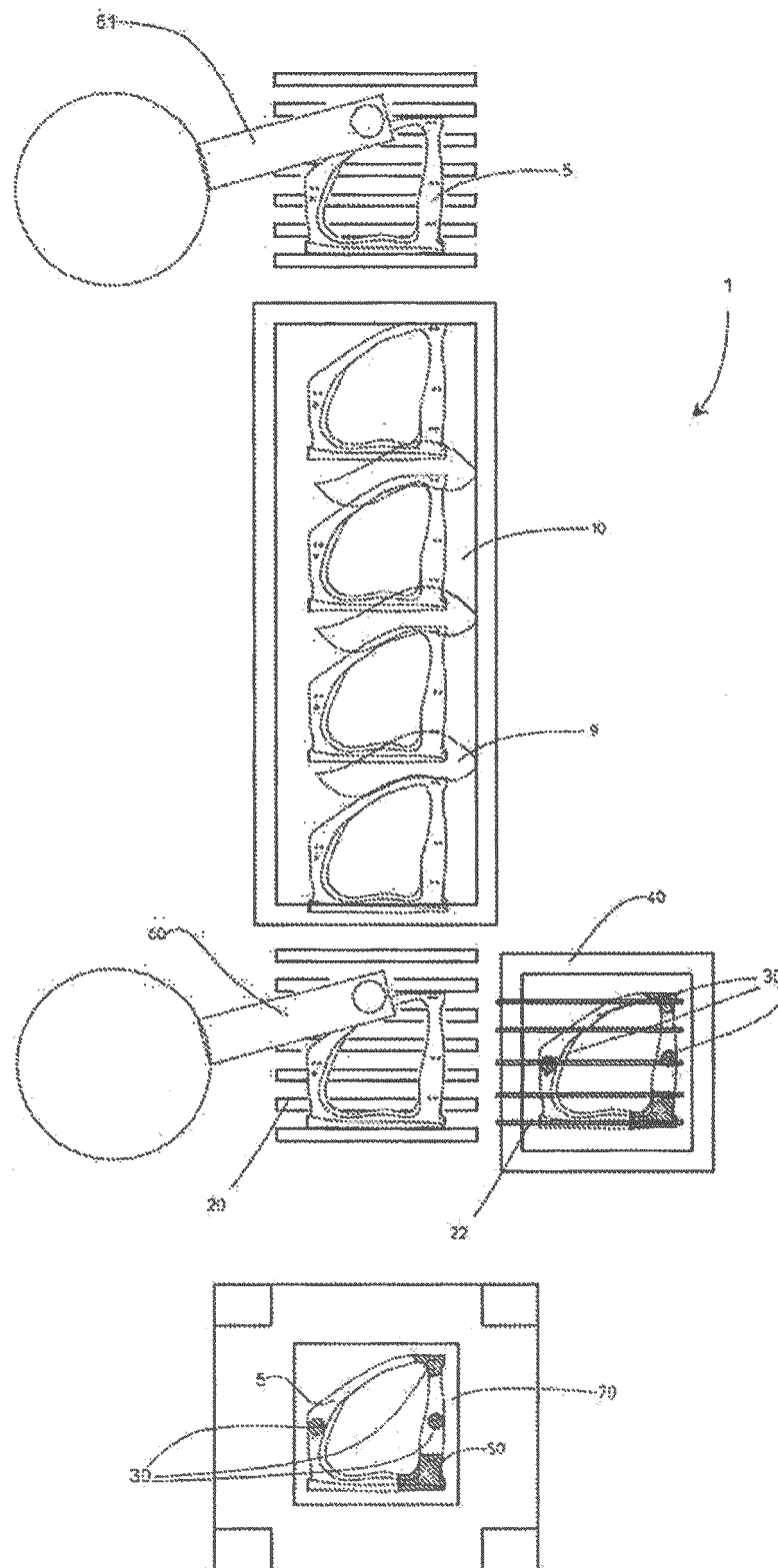


Fig. 1

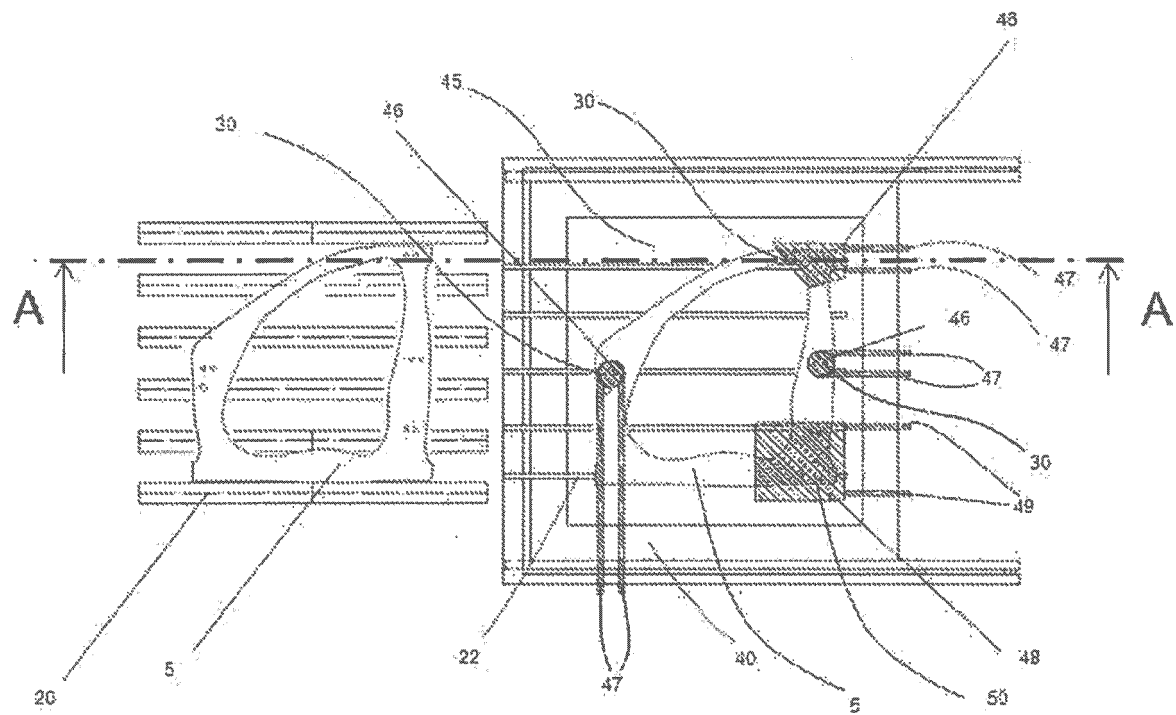


Fig. 2

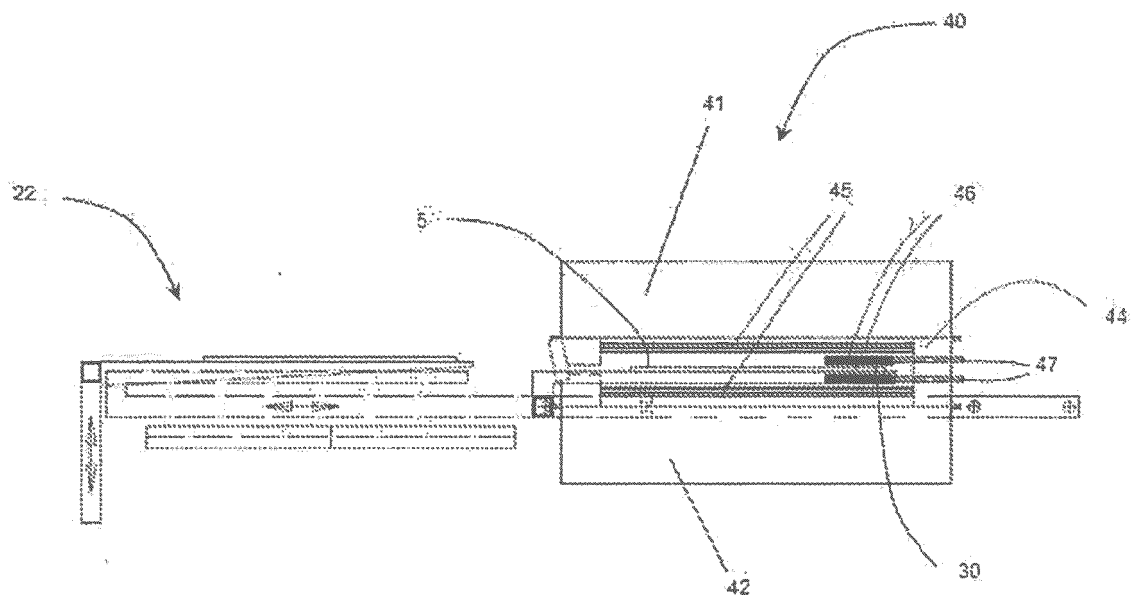


Fig. 3

**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]**
- EP 2143808 A1 **[0010]**