



(11) **EP 2 014 777 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

(51) Int Cl.:
C21D 1/34 (2006.01) **C21D 1/673** (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01) **C21D 9/46** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07112278.2**

(22) Anmeldetag: **11.07.2007**

(54) **Verfahren sowie Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Metallblech**

Method and device for thermal treatment of metal sheet

Procédé et dispositif pour le traitement thermique d'une tôle métallique

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

- **Bach, Udo**
95448, Bayreuth (DE)
- **Ploshikhin, Vasily**
95448, Bayreuth (DE)
- **Prikhodovsky, Andrey**
95448, Bayreuth (DE)

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

(74) Vertreter: **Lösch, Christoph Ludwig Klaus**
Äussere Bayreuther Straße 230
90411 Nürnberg (DE)

(73) Patentinhaber: **Neue Materialien Bayreuth GmbH**
95448 Bayreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 117 743 WO-A-2007/013279
DD-A1- 144 652 DE-A1- 2 003 305
DE-A1- 10 333 166 DE-A1- 10 341 867
DE-A1-102005 045 340 US-B1- 7 165 435

(72) Erfinder:
• **Kaiser, Jürgen**
95448, Bayreuth (DE)

EP 2 014 777 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 zur thermischen Behandlung mindestens eines Metallkörpers gemäß des Oberbegriffs des Anspruch 1.

[0002] Als Stand der Technik zur thermischen Behandlung von Metallkörpern sind Wärmeöfen bekannt. Dabei wird der Metallkörper in einem Wärmeofen erwärmt, wobei die thermische Behandlung erfolgt. Bei derartigen Verfahren lassen sich die gewünschten Parameteränderungen im Werkstoff nur bedingt steuern und kontrollieren, da die zeitlichen und thermischen Rahmenbedingungen nicht genau definiert und sicher reproduziert werden können. Dies kann zu unkontrollierbaren Änderungen der Eigenschaften des Blechwerkstoffs führen.

[0003] Als weiterer Stand der Technik sind die induktive Erwärmung und die Erwärmung durch Laser bekannt. Beide Verfahren ermöglichen eine lokale thermische Behandlung an einer definierten Teilfläche eines Metallkörpers. Aufgrund der schnellen lokalen Erwärmung des Werkstoffs ergeben sich Nachteile wie ein Verzug des Metallkörpers und damit Maßabweichungen nach der Erwärmung, eine erschwerte Steuerung und Kontrolle der Temperatur im Erwärmungsfeld aufgrund verzugsbedingt ungleichmäßigem Abstand zwischen Wärmequelle und Blech, eine ungleichmäßige Temperaturverteilung auf der Erwärmungszone, die inhomogene Werkstoffeigenschaften verursacht sowie bei Metallkörpern mit einer Zinkschicht eine partielle oder völlige Zerstörung der Zinkschicht durch Verdampfung.

[0004] DE 10 2005 045340 A1 beschreibt eine Voralterungs-Wärmebehandlung für ein Aluminiumblech, wobei eine erste Kontaktplatte mit einem ersten Flächenabschnitt eines Metallkörpers und eine zweite Kontaktplatte mit einem zweiten Flächenabschnitt des Metallkörpers in Kontakt gebracht wird. Dabei sind die Kontaktplatten entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte des Metallkörpers ausgebildet und verlaufen im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper parallel zueinander. Dabei besitzen die Kontaktplatten während der Kontaktierung des Metallkörpers eine gegenüber dem Metallkörper höhere Temperatur. Das dort beschriebene Verfahren ermöglicht damit ein Erwärmen eines Metallkörpers auf eine bestimmte Wärmebehandlungstemperatur. Eine weitere Beeinflussung bzw. Kontrolle der Temperatur des Metallkörpers, nachdem dieser auf Wärmebehandlungstemperatur gebracht wurde, erfolgt nicht.

[0005] WO 2007/013279 A beschreibt ein Verfahren zur Erwärmung eines Metallkörpers, wobei ein Metallteil zwischen zwei Kontaktplatten eingelegt und erwärmt wird.

[0006] DE 103 41 867 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils, wobei das Blechprofil in einem Ofen auf Austenitisierungstemperatur erhitzt wird, und anschließend in ein gekühltes Werkzeug überführt wird, wobei ein thermischer Kontakt zwischen Werkzeug und Blechprofil be-

steht.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein im Vergleich zum Stand der Technik verbessertes, insbesondere ein verzugsarmes und/oder hinsichtlich der Temperaturkontrolle verbessertes Verfahren zur thermischen Behandlung von Metallkörpern anzubieten.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 realisiert. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens werden in den Unteransprüchen 2-11 realisiert.

[0009] Die Temperatur des Metallkörpers gleicht während der Kontaktierung die Temperatur der Kontaktplatte aus. Dies führt zu einer thermischen Behandlung des Metallkörpers. Es ist somit sowohl ein Aufheizen als auch ein Abkühlen des Metallkörpers durch Kontaktplatten möglich. Daneben wird durch die gleichmäßige Temperaturänderung und den Oberflächendruck durch die Kontaktplatten der temperaturbedingte Verzug minimiert.

[0010] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich eine genau definierte Temperatur in die Bereiche des Metallkörpers, die mit den Kontaktflächen in Verbindung stehen, einzubringen. Dadurch können die sich durch die thermische Behandlung einstellenden Werkstoffeigenschaften sehr exakt und homogen eingestellt werden.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ist variabel einsetzbar. Insbesondere können die Temperatur, die die Kontaktplatte besitzt bzw. auf die der Metallkörper gebracht wird, sowie die Zeitspanne, für die die Kontaktierung zwischen Kontaktplatten und Metallkörper besteht, nahezu beliebig gewählt werden. So ist es möglich, das erfindungsgemäße Verfahren variabel an die gewünschten Parameter der thermischen Behandlung sowie an den zu behandelnden Werkstoff anzupassen. Insbesondere werden dadurch sowohl thermischen Behandlungen möglich, die zu einer Entfestigung des Werkstoffes führen als auch thermischen Behandlungen, die zu einer Verfestigung führen.

[0012] Der Kontakt zwischen Metallkörper und Kontaktplatten kann derart ausgebildet sein, dass sich die Kontaktplatten und der Metallkörper direkt berühren. Es kann allerdings auch eine Zwischenschicht, wie etwa ein Kontaktmittel, das den Temperatursausgleich zwischen Kontaktplatte und Metallkörper verbessert, vorhanden sein.

[0013] Es kann sowohl nur ein Metallkörper als auch mehrere Metallkörper gleichzeitig zwischen den Kontaktplatten erfaßt werden.

[0014] Die mit den Kontaktplatten in Verbindung stehenden Flächenabschnitte können sich sowohl über weite Teile des Metallkörpers erstrecken bzw. diesen vollkommen bedecken als auch nur kleine, lokal begrenzte Bereiche des Metallkörpers bilden. Stehen nur lokal begrenzte Bereiche mit den Kontaktplatten in Verbindung kann dadurch eine lokale thermische Behandlung des Metallkörpers durchgeführt werden.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Metallkörper als Blech oder Blechformteil ausgebildet

und der mindestens eine erste Flächenabschnitt befindet sich auf der Blechoberseite und der mindestens eine zweite Flächenabschnitt befindet sich auf der Blechunterseite. Ein derartiges Verfahren führt zu einer sehr homogenen Temperaturverteilung über den gesamten Dickenbereich des Metallkörpers. Dies hat den Vorteil, dass sich durch die thermische Behandlung sehr definierte Werkstoffeigenschaften einstellen lassen, die homogen über den gesamten Flächenabschnitt vorliegen.

[0016] Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird als Metallkörper ein zumindest teilweise mit einer Zinkschicht versehenes Blech oder Blechformteile verwendet. Insbesondere können hochfeste, verzinkte Bleche und Blechformteile aus dem Karosseriebau eingesetzt werden. Bei derartigen Metallkörpern mit einer Zinkschicht verhindert der Kontakt zwischen Metallkörper und Kontaktplatte die Beschädigung bzw. Zerstörung der Zinkschicht.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird ein Metallkörper verwendet, der in einem späteren Arbeitsschritt umgeformt wird, und der mindestens eine erste und zweite Flächenabschnitt liegen im oder in der Nähe des später umzuformenden Bereichs. Dadurch ist es möglich, die thermische Behandlung lokal in dem Bereich durchzuführen, der die Durchführbarkeit eines Umformprozesses beeinflusst. Es können so durch die thermische Behandlung lokal Werkstoffeigenschaften erzeugt werden, die den späteren Umformprozess begünstigen. Insbesondere ist so eine lokale Entfestigung dieses Bereichs des Metallkörpers möglich.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform werden die Kontaktplatten auf den Metallkörper gepresst. Dies hat den Vorteil, dass ein Kontakt zwischen Kontaktplatten und Metallkörper besonders sicher gewährleistet wird. Darüber hinaus ist dadurch eine Minimierung der Verzüge besonders wirkungsvoll möglich.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform wird die Temperatur der mindestens einen Kontaktplatte mit erhöhter oder erniedrigter Temperatur vor und/oder während der Kontaktierung des Metallkörpers mit den Kontaktplatten durch eine Temperaturregeleinrichtung geregelt. So ist es möglich die Temperatur der Kontaktplatte und somit auch die Temperatur des Metallkörpers während der gesamten thermischen Behandlung zu steuern bzw. zu regeln. Insbesondere kann eine derartige Regelungseinrichtung sowohl vor der Kontaktierung die Kontaktplatten vorwärmen, die Kontaktplatten während der Kontaktierung erwärmen, eine gewünschte Temperatur während der Kontaktierung konstant halten oder auch für eine kontrollierte Erniedrigung der Temperatur im Verlauf der Kontaktierung sorgen. Die Regelungseinrichtung kann jedoch auch für eine definierte Kühlung der Kontaktplatten sorgen.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in einem weiteren Verfahrensschritt, nachdem die gewünschte Temperatur zur thermischen Behandlung auf den Metallkörper aufgebracht wurde, mindestens eine Kontaktplatte entfernt. Werden alle Kontaktplatten ent-

fernt, führt dies zu einer freien Angleichung der Temperatur des Metallkörpers an die Umgebungstemperatur. Wird eine Kontaktplatte entfernt, so führt dies zu einer teilweisen freien Angleichung der Temperatur des Metallkörpers. In Bereichen des Metallkörpers, die noch mit einer Kontaktplatte in Verbindung stehen, wird der die Temperatur des Metallkörpers hingegen durch die Kontaktplatte beeinflusst. Dadurch wird es möglich, die Ausbildung des Temperaturprofils des Metallkörpers durch das Entfernen einer oder mehrerer Kontaktplatten zu beeinflussen.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform sind die ersten Kontaktplatten und/oder die zweiten Kontaktplatten untereinander mit einem flexiblen Übergangselement verbunden sind. Dadurch können sich die einzelnen Kontaktplatten flexibel an verschiedene Geometrien des Grundkörpers anpassen.

[0022] Erfindungsgemäß wird der Metallkörper in einem ersten Verfahrensschritt erwärmt und in einem anschließenden Verfahrensschritt mit mindestens einer Kontaktplatte in Kontakt gebracht. Dabei besitzt die Kontaktplatte eine gegenüber dem Metallkörper niedrigere Temperatur. Durch die niedrigere Temperatur der Kontaktplatten wird der Metallkörper nach dem Erwärmen gekühlt. Dabei ist diese Kühlung aufgrund der Kontaktplatten hinsichtlich der Temperaturkontrolle gut steuerbar.

[0023] Die Erwärmung des Metallkörpers erfolgt dabei durch Kontakt mit Kontaktplatten, die eine höhere Temperatur als der Metallkörper besitzen, erfolgen.

[0024] Dieselben Kontaktplatten werden im anschließenden Verfahrensschritt auf eine Temperatur niedriger als die des Metallkörpers gebracht und dienen so zur Kühlung. Es können aber auch für die Erwärmung andere Kontaktplatten als für die Kühlung eingesetzt werden.

[0025] Weiterin wird der Metallkörper in einem ersten Verfahrensschritt mit mindestens einer Kontaktplatte in Kontakt gebracht. Dabei besitzt die Kontaktplatte eine gegenüber dem Metallkörper höhere Temperatur. Durch die höhere Temperatur der Kontaktplatten wird der Metallkörper erwärmt. Dabei ist diese Erwärmung aufgrund der Kontaktplatten hinsichtlich der Temperaturkontrolle gut steuerbar. Außerdem wird aufgrund der Kontaktierung der erwärmungsbedingte Verzug minimiert.

[0026] Dabei wird bevorzugt die mindestens eine Kontaktplatte, die gegenüber dem Metallkörper eine erhöhte Temperatur besitzt, durch eine Energiequelle auf diese Temperatur erwärmt. Dies kann beispielsweise induktiv oder konduktiv erfolgen.

[0027] Die Erwärmung kann entweder zeitlich vor der Kontaktierung mit dem Metallkörper oder während der Kontaktierung erfolgen.

[0028] Es kann sowohl nur eine Kontaktplatte beheizt werden als auch mehrere Kontaktplatten.

[0029] Die Kontaktplatten können auch zeitlich vor der Kontaktierung mit dem Metallkörper in gegenseitigen Kontakt zueinander gebracht werden. Es kann anschließend eine Kontaktplatte aufgeheizt werden. Die Wärme

überträgt sich anschließend auf die anderen mit dieser in Kontakt stehenden Kontaktplatten. Anschließend können die Kontaktplatten voneinander getrennt werden und in Kontakt mit dem Metallkörper gebracht werden.

[0030] Die Kontaktplatten können sowohl alle aus dem gleichen Werkstoff als auch aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt sein. Vorzugsweise bestehen Kontaktplatten, die erwärmt werden, aus einem metallischen Werkstoff, beispielsweise aus Stahl.

[0031] Kontaktplatten, die nicht erwärmt werden, können bevorzugt sowohl aus metallischen als auch nicht-metallischen Werkstoffen hergestellt werden. In besonders vorteilhafter Weise werden Kontaktplatten, die nicht erwärmt werden, aus einem Isolationsmaterial hergestellt. Dies hat den Vorteil, dass der Wärmeverlust verringert wird.

[0032] Die Kontaktplatten können eine Isolations-schicht aufweisen. Auch dadurch kann der Wärmeverlust verringert werden.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform wird insbesondere in einem weiteren Verfahrensschritt mindestens eine Kontaktplatte gekühlt. Durch die aktive Kühlung der Kontaktplatten kann die Temperatur des Metallkörpers exakt gesteuert werden. Insbesondere kann dadurch die Abkühlgeschwindigkeit des Metallkörpers genau eingestellt werden. So ist beispielsweise eine Verfestigung des Werkstoffes im Bereich der gekühlten Kontaktplatten möglich.

[0034] Die gekühlten Kontaktplatten können auch Kühlkanäle aufweisen. Dies ermöglicht die Durchleitung von flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln durch die Kontaktplatten, was zu einer besonders exakten Kühlung führt.

[0035] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungsfiguren weiter erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3a eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Verfahrensschrittes zu einer Temperierung der Kontaktplatten,
- Fig. 3b eine schematische Schnittdarstellung eines zweiten Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten,
- Fig. 3c eine schematische Schnittdarstellung eines dritten Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten,
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung einer

weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie

- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren Verfahrensschrittes des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
- Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
- Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
- [0036]** Fig. 1 zeigt in schematischer Schnittdarstellung eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der Metallkörper 1 ist durch das Verschieben der ersten Kontaktplatte 2 in Richtung 4 mit dieser in Kontakt gebracht worden. Ein erster Flächenabschnitt 6 des Metallkörpers 1 steht mit der ersten Kontaktplatte 2 in Verbindung.
- [0037]** Außerdem ist der Metallkörper 1 mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt gebracht worden. Ein zweiter Flächenabschnitt 7 steht mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Verbindung.
- [0038]** Dabei sind die Kontaktplatten 2,3 flächig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte 6,7 des Metallkörpers 1 ausgebildet und im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper 1 parallel zueinander verlaufend angeordnet.
- [0039]** Zur Kontaktierung der Kontaktplatten 2,3 mit dem Metallkörper 1 kann entweder nur eine Kontaktplatte oder mehrere Kontaktplatten verschiebbar sein.
- [0040]** Die Kontaktierung kann derart gestaltet sein, dass die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 simultan mit dem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht werden. Es kann aber auch zunächst eine Kontaktplatte 2 mit dem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht werden und erst zeitlich später eine zweite Kontaktplatte 3 hinzukommen.
- [0041]** Die zweite Kontaktplatte 3 wird bzw. wurde durch eine Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Metallkörper 1 erhöhte oder erniedrigte Temperatur gebracht. Unter Energiequelle 5 wird im weiteren jede Einrichtung verstanden, die zur Kühlung oder Erwärmung von Gegenständen eingesetzt werden kann.
- [0042]** Die Kontaktplatten 2,3 sind dabei parallel zueinander verlaufend angeordnet. Die zweite Kontaktplatte 3 weist eine Isolationsschicht 8 auf. Durch diese Isolationsschicht 8 kann der Wärme- bzw. Kühlverlust verringert werden.
- [0043]** Während der Kontaktierung der Kontaktplatten 2,3 mit dem Metallkörper 1 kann die Temperatur des Me-

tallkörpers 1 konstant gehalten werden. Es ist jedoch auch möglich die Temperatur des Metallkörpers im Verlauf der Kontaktierung durch die definierte Änderung der Temperaturen der Kontaktplatten zu variieren. Somit ist eine sehr variable Anpassung des Temperatur-Zeit-Verlaufs möglich.

[0044] Der Temperaturverlauf entlang einer Kontaktplatte 2,3 kann derart ausgebildet sein, dass sich über die gesamte Kontaktplatte 2,3 eine nahezu konstante Temperatur einstellt. Die Kontaktplatte 2,3 kann jedoch auch derart erwärmt oder gekühlt werden, dass sich innerhalb der Kontaktplatte 2,3 Bereiche mit unterschiedlichen Temperaturen bilden. Somit wird es möglich in unterschiedlichen Bereichen des Metallkörpers 1 unterschiedliche Temperatur-ZeitVerläufe zu verwirklichen und damit eine selektive und individuell an den Anwendungszweck angepasste Temperaturbeaufschlagung einzelner Teilbereiche der Flächenabschnitte 6 und 7 des Metallkörpers zu erzielen.

[0045] Der mit den Kontaktplatten 2,3 in Kontakt gebrachten erste Flächenabschnitt 6 und zweite Flächenabschnitt 7 des Metallkörpers 1 können die gleiche Größe besitzen. Sie können jedoch auch unterschiedliche Größen besitzen (nicht abgebildet).

[0046] Am Metallkörper 1 kann ein Sensorelement 9 angebracht sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Sensorelement 9 um ein Temperatursensorelement. Dies ermöglicht die Messung der Temperatur des Metallkörpers. Die auf diese Weise gemessene Temperatur kann beispielsweise als Eingangsgröße für eine Temperaturregeleinrichtung dienen, die den Temperatur-Zeit-Verlauf der thermischen Behandlung steuert bzw. regelt.

[0047] Das Verfahren kann auch derart ausgestaltet sein, dass gleichzeitig mehrere Metallkörper gleichzeitig im Kontakt mit mindestens einer ersten und/oder einer mindestens einer zweiten Kontaktplatte in Kontakt gebracht werden.

[0048] Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der Metallkörper 1 wurde durch Verschieben der ersten Kontaktplatte 2 mit dieser sowie einer zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt gebracht. Dabei sind die Kontaktplatten parallel zueinander verlaufend angeordnet. Die erste Kontaktplatte 2 wird bzw. wurde durch eine Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Metallkörper erhöhte oder erniedrigte Temperatur gebracht. Die zweite Kontaktplatte 3 wird bzw. wurde durch eine weitere Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Metallkörper erhöhte oder erniedrigte Temperatur gebracht. Dabei können die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 durch die Energiequellen sowohl auf die gleiche Temperatur als auch auf unterschiedliche Temperaturen gebracht werden.

[0049] Fig. 3a zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Verfahrensschrittes zu einer Temperierung der Kontaktplatten. Die erste Kontaktplatte 2 und zweite Kontaktplatte 3 werden zeitlich vor der Kontaktierung mit dem Metallkörper in gegenseitigen Kontakt zu-

einander gebracht. Anschließend wird die zweite Kontaktplatte 3 durch die Energiequelle 5 aufgeheizt oder gekühlt. Die Temperatur überträgt sich anschließend auf die mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt stehenden ersten Kontaktplatte 2.

[0050] Fig. 3b zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines zweiten Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten, der sich an den in Fig. 3a dargestellten Verfahrensschritt anschließt. Die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 werden voneinander getrennt. Der Metallkörper 1 wird zwischen die getrennten Kontaktplatten eingeführt.

[0051] Fig. 3c zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines dritten Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten, der sich an den in Fig. 3b dargestellten Verfahrensschritt anschließt. Die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 wurden mit dem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht. Dabei besitzen sowohl die erste Kontaktplatte 2 als auch die zweite Kontaktplatte 2 eine gegenüber dem Metallkörper 1 erhöhte bzw. erniedrigte Temperatur.

[0052] Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei wurde der Metallkörper 1 mit einer ersten Kontaktplatte 2 und einer zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt gebracht. Dabei steht die erste Kontaktplatte 2 mit mehreren ersten Flächenabschnitten 6 des Metallkörpers 1 in Kontakt. Die zweite Kontaktplatte 3 steht mit mehreren zweiten Flächenabschnitten 7 des Metallkörpers 1 in Kontakt. Die Kontaktplatten sind flächig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte des Metallkörpers ausgebildet und im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper im wesentlichen parallel zueinander verlaufend, d.h. sie verlaufen mit einem konstanten Abstand zueinander, angeordnet.

[0053] Soll der Metallkörper einer Abkühlbehandlung unterzogen werden, können die erste Kontaktplatte 2 und dritte Kontaktplatte 3 derart ausgebildet sein, dass sie gekühlt werden können. Dadurch kann der Metallkörper im Verlauf der thermischen Behandlung exakt abgekühlt werden.

[0054] Diese Abkühlung kann dabei so ausgeführt werden, dass beispielsweise eine Verfestigung des Werkstoffes eintritt. Vorzugsweise können in der erste Kontaktplatte 2 und/oder in der zweiten Kontaktplatte 3 Kühlkanäle (nicht dargestellt) vorhanden sein. Durch diese Kühlkanäle kann flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel eingeleitet werden.

[0055] Ist während der thermischen Behandlung sowohl eine Aufheiz- als auch eine Abkühlbehandlung vorgesehen, können für beide Teilbehandlungen die gleichen Kontaktplatten 2,3 verwendet werden. Die Abkühlung kann jedoch auch durch Kontaktelemente erfolgen, die sich von den Kontaktplatte 2,3 zur Erwärmung unterscheiden.

[0056] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren Verfahrensschrittes des erfindungsgemäßen Verfahrens, in dem, nachdem die gewünschte

Temperatur zur thermischen Behandlung auf den Metallkörper aufgebracht wurde, mindestens eine Kontaktplatte entfernt wurde. Der Metallkörper 1 steht nur noch mit einer ersten Kontaktplatte 2 in Kontakt. Dadurch wird es möglich, die Ausbildung des Temperaturverlaufs des Metallkörpers 1 zu beeinflussen.

[0057] Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei wurden ersten Kontaktplatten 2 und mehrere zweiten Kontaktplatte 3 mit einem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht. Jeweils ein Kontaktplatten-Paar aus einer ersten Kontaktplatte 2 und einer zweiten Kontaktplatte 3 sind dabei parallel zueinander verlaufend angeordnet. Die einzelnen Kontaktplatten-Paare sind durch flexible Übergangselemente 10 miteinander verbunden. Dadurch wird eine besonders flexible Kontaktierung der Kontaktplatten 2, 3 mit dem Metallkörper 1 erreicht. Durch die flexiblen Übergangselemente 10 ist es möglich die Kontaktplatten 2,3 leicht an verschieden geformte Metallkörper 1 anzupassen.

[0058] Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei wurden ersten Kontaktplatten 2 und mehrere zweiten Kontaktplatte 3 mit einem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht. Jeweils ein Kontaktplatten-Paar aus einer ersten Kontaktplatte 2 und einer zweiten Kontaktplatte 3 sind dabei parallel zueinander verlaufend angeordnet.

[0059] Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei wurden ersten Kontaktplatten 2 und mehrere zweiten Kontaktplatte 3 mit einem Metallkörper 1 in Kontakt gebracht. Die Kontaktplatten 2,3 können dabei sowohl derart angeordnet sein, dass die zu einem Kontaktplatten-Paar gehörenden Kontaktplatten 2,3 die gleiche Größe aufweisen. Sie können allerdings auch unterschiedliche Größen aufweisen. Auch kann jede Kontaktplatte 2,3 nur eine Fläche aufweisen, die mit dem Metallkörper 1 in Kontakt tritt. Es können jedoch auch mehrere Flächen einer Kontaktplatte 2,3 mit dem Metallkörper 1 in Kontakt treten.

BEZUGSZEICHEN

[0060]

- | | | |
|----|----------------------------|--|
| 1 | Metallkörper | |
| 2 | Erste Kontaktplatte | |
| 3 | Zweite Kontaktplatte | |
| 4 | Richtung | |
| 5 | Energiequelle | |
| 6 | Erster Flächenabschnitt | |
| 7 | Zweiter Flächenabschnitt | |
| 8 | Isolationsschicht | |
| 9 | Sensorelement | |
| 10 | Flexibles Übergangselement | |

Patentansprüche

1. Verfahren zur thermischen Behandlung mindestens eines Metallkörpers (1),
wobei

- der Metallkörper (1) in seiner Lage fixiert wird,
- in einem ersten Verfahrensschritt:

- mindestens eine erste Kontaktplatte (2) mit mindestens einem ersten Flächenabschnitt (6) des Metallkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
- mindestens eine zweite Kontaktplatte (3) mit mindestens einem zweiten Flächenabschnitt (7) des Metallkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
- die Kontaktplatten (2,3) flächig im wesentlichen oder vollständig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte (6,7) des Metallkörpers (1) ausgebildet sind und im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper (1) im wesentlichen parallel zueinander verlaufend angeordnet sind und
- mindestens eine Kontaktplatte (2,3) während der Kontaktierung des Metallkörpers (1) eine gegenüber dem Metallkörper (1) höhere Temperatur besitzt,

dadurch gekennzeichnet, dass in einem anschließenden Verfahrensschritt:

- mindestens eine erste Kontaktplatte (2) mit mindestens dem ersten Flächenabschnitt (6) des Metallkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
- mindestens eine zweite Kontaktplatte (3) mit mindestens dem zweiten Flächenabschnitt (7) des Metallkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
- die Kontaktplatten (2,3) flächig im wesentlichen oder vollständig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte (6,7) des Metallkörpers (1) ausgebildet sind und im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper (1) im wesentlichen parallel zueinander verlaufend angeordnet sind und
- mindestens eine Kontaktplatte (2,3) während der Kontaktierung des Metallkörpers (1) eine gegenüber dem Metallkörper (1) niedrigere Temperatur besitzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei

- der Metallkörper (1) ein Blech oder ein Blechformteil ist und
- sich der mindestens eine erste Flächenabschnitt (6) auf der Blechoberseite und der mindestens eine zweite Flächenabschnitt (7) auf

der Blechunterseite befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
wobei das Blech oder Blechformteil zumindest teilweise mit einer Zinkschicht versehen sind. 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Metallkörper (1) in einem späteren Arbeitsschritt umgeformt wird und der mindestens eine erste Flächenabschnitt (6) und zweite Flächenabschnitt (7) im oder in der Nähe des später umzuformenden Bereichs liegen. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Kontaktplatten (2,3) auf den Metallkörper gepresst werden. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Temperatur der mindestens einen Kontaktplatte (2,3) mit höherer oder niedrigerer Temperatur vor und/oder während der Kontaktierung des Metallkörpers (1) mit den Kontaktplatten (2,3) durch eine Temperaturregeleinrichtung geregelt wird. 20 25
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Temperatur in mindestens einem Teilbereich der mindestens einen Kontaktplatte (2,3) mit höherer oder niedrigerer Temperatur vor und/oder während der Kontaktierung des Metallkörpers (1) mit den Kontaktplatten (2,3) durch eine Temperaturregeleinrichtung geregelt wird. 30 35
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei in einem weiteren Verfahrensschritt mindestens eine Kontaktplatte (2,3) entfernt wird. 40
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die ersten Kontaktplatten (2) und/oder die zweiten Kontaktplatten (3) untereinander mit einem flexiblen Übergangselement (10) verbunden sind. 45
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für die Erwärmung andere Kontaktplatten (2,3) als für die Kühlung eingesetzt werden. 50
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei insbesondere in einem Verfahrensschritt mindestens eine Kontaktplatte (2,3) gekühlt wird. 55

Claims

1. Method for the thermal treatment of at least one metal body (1),
wherein
 - the metal body (1) is fixed in position,
 - in a first method step:
 - at least one first contact plate (2) is moved into contact with at least one first surface-area portion (6) of the metal body (1),
 - at least one second contact plate (3) is moved into contact with at least one second surface-area portion (7) of the metal body (1),
 - the contact plates (2, 3) have an areal form substantially or completely corresponding to the contour of the surface-area portions (6, 7) of the metal body (1) and, when they make contact with the metal body (1), are arranged so as to run substantially parallel to one another, and
 - at least one contact plate (2, 3) is at a higher temperature than the metal body (1) during contact with the metal body (1),
- characterized in that**, in a subsequent method step:
- at least one first contact plate (2) is moved into contact with at least the first surface-area portion (6) of the metal body (1),
 - at least one second contact plate (3) is moved into contact with at least the second surface-area portion (7) of the metal body (1),
 - the contact plates (2, 3) have an areal form substantially or completely corresponding to the contour of the surface-area portions (6, 7) of the metal body (1) and, when they make contact with the metal body (1), are arranged so as to run substantially parallel to one another, and
 - at least one contact plate (2, 3) is at a lower temperature than the metal body (1) during contact with the metal body (1).
2. Method according to Claim 1,
wherein
 - the metal body (1) is a metal sheet or a shaped sheet metal part, and
 - the at least one first surface-area portion (6) is located on the top side of the metal sheet and the at least one second surface-area portion (7) is located on the bottom side of the metal sheet.
 3. Method according to Claim 2,
wherein the metal sheet or shaped sheet metal part is provided at least in parts with a zinc layer.

4. Method according to one of the preceding claims, wherein the metal body (1) is shaped in a subsequent working step and the at least one first surface-area portion (6) and second surface-area portion (7) lie in or in the vicinity of the region which is subsequently to be shaped. 5
5. Method according to one of the preceding claims, wherein the contact plates (2, 3) are pressed onto the metal body. 10
6. Method according to one of the preceding claims, wherein the temperature of the at least one contact plate (2, 3) is regulated at a higher or lower temperature before and/or during the contact between the metal body (1) and the contact plates (2, 3) by a temperature regulating device. 15
7. Method according to one of the preceding claims, wherein the temperature in at least one partial region of the at least one contact plate (2, 3) is regulated at a higher or lower temperature before and/or during the contact between the metal body (1) and the contact plates (2, 3) by a temperature regulating device. 20 25
8. Method according to one of the preceding claims, wherein at least one contact plate (2, 3) is removed in a further method step.
9. Method according to one of the preceding claims, wherein the first contact plates (2) and/or the second contact plates (3) are connected to one another with a flexible transition element (10). 30
10. Method according to one of the preceding claims, wherein different contact plates (2, 3) are used for the heating than for the cooling. 35
11. Method according to one of the preceding claims, wherein at least one contact plate (2, 3) is cooled in particular in one method step. 40

Revendications

1. Procédé pour le traitement thermique d'un corps métallique (1), dans lequel
 - le corps métallique (1) est fixé en position,
 - dans une première étape de procédé:
 - au moins une plaque de contact (2) est mise en contact avec au moins une première partie de surface (6) du corps métallique (1),
 - au moins une deuxième plaque de contact (3) est mise en contact avec au moins une deuxième partie de surface (7) du corps mé-

tallique (1),
 - les plaques de contact (2, 3) sont réalisées pour correspondre à plat essentiellement ou totalement au contour des parties de surface (6, 7) du corps métallique (1) et, dans la position de contact avec le corps métallique (1), elles sont disposées en position essentiellement parallèle l'une à l'autre, et
 - au moins une plaque de contact (2, 3) présente une température plus élevée par rapport au corps métallique (1) pendant la mise en contact avec le corps métallique (1),

caractérisé en ce que, dans une étape de procédé suivante:

- au moins une première plaque de contact (2) est mise en contact avec au moins la première partie de surface (6) du corps métallique (1),
- au moins une deuxième plaque de contact (3) est mise en contact avec au moins la deuxième partie de surface (7) du corps métallique (1),
- les plaques de contact (2, 3) sont réalisées pour correspondre à plat essentiellement ou totalement au contour des parties de surface (6, 7) du corps métallique (1) et, dans la position de contact avec le corps métallique (1), elles sont disposées en position essentiellement parallèle l'une à l'autre, et
- au moins une plaque de contact (2, 3) présente une température plus élevée par rapport au corps métallique (1) pendant la mise en contact avec le corps métallique (1).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel

- le corps métallique (1) est une tôle ou une pièce formée en tôle, et
- ladite au moins une première partie de surface (6) se trouve sur le côté supérieur de la tôle et ladite au moins une deuxième partie de surface (7) se trouve sur la face inférieure de la tôle.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la tôle ou la pièce formée en tôle est munie au moins en partie d'une couche de zinc.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps métallique (1) est déformé dans une étape de procédé ultérieure et ladite au moins une première partie de surface (6) et ladite au moins une deuxième partie de surface (7) se situent dans ou à proximité de la région à déformer ultérieurement.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les plaques de contact (2, 3) sont pressées sur le corps métallique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la température de ladite au moins une plaque de contact (2, 3) est régulée à une température plus élevée ou plus basse avant et/ou pendant la mise en contact du corps métallique (1) avec les plaques de contact (2, 3) au moyen d'un dispositif de régulation de la température. 5
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la température dans au moins une région partielle de ladite au moins une plaque de contact (2, 3) est régulée à une température plus élevée ou plus basse avant et/ou pendant la mise en contact du corps métallique (1) avec les plaques de contact (2, 3) au moyen d'un dispositif de régulation de la température. 10 15
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une plaque de contact (2, 3) est enlevée au cours d'une autre étape de procédé. 20
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les premières plaques de contact (2) et/ou les deuxièmes plaques de contact (3) sont reliées les unes aux autres avec un élément de transmission flexible (10). 25
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise pour le chauffage d'autres plaques de contact (2, 3) que pour le refroidissement. 30
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une plaque de contact (2, 3) est refroidie en particulier dans une étape de procédé. 35

40

45

50

55

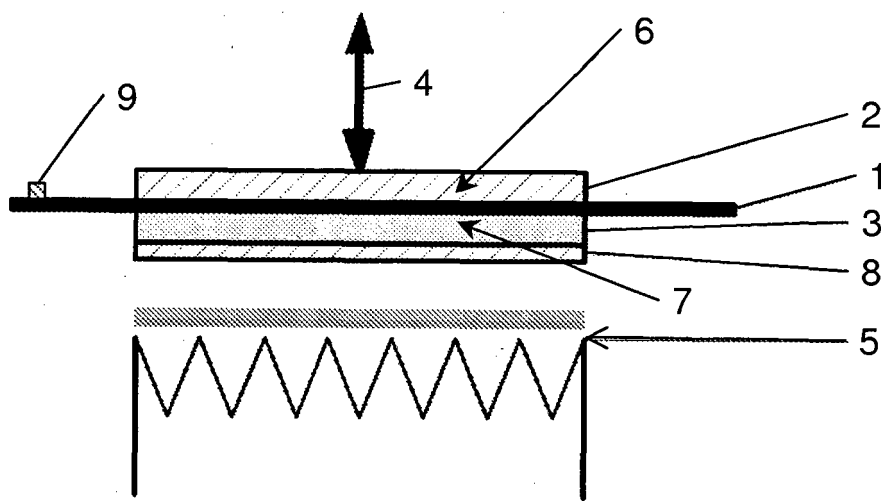


Fig. 1

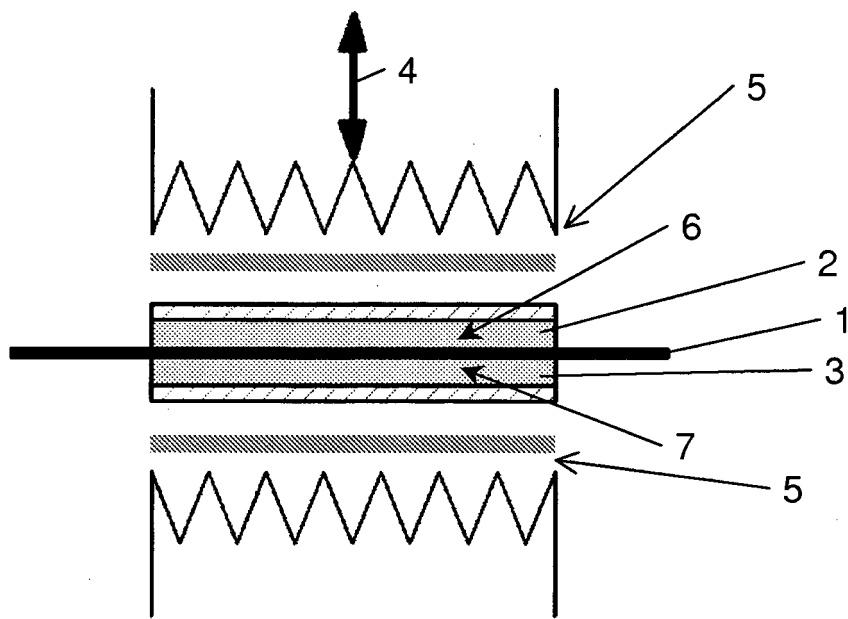


Fig. 2

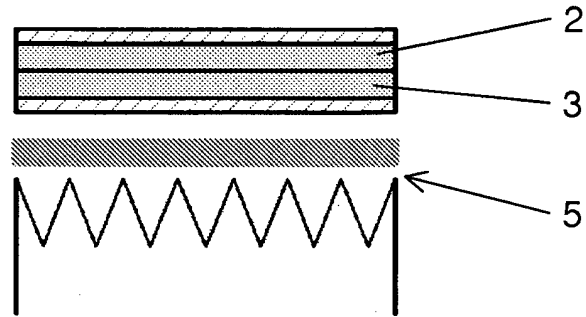


Fig. 3a

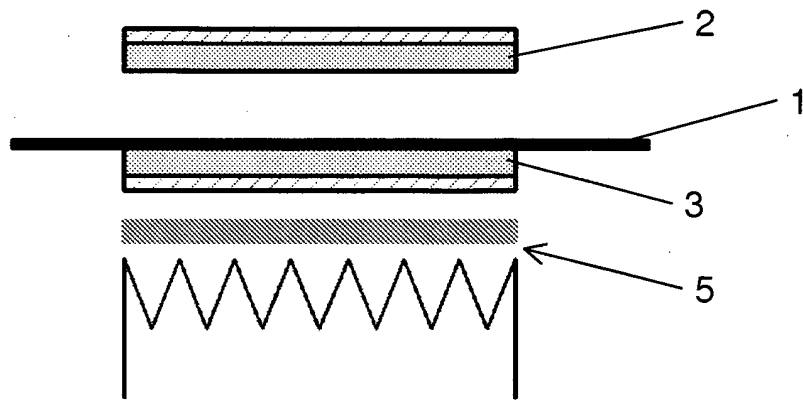


Fig. 3b

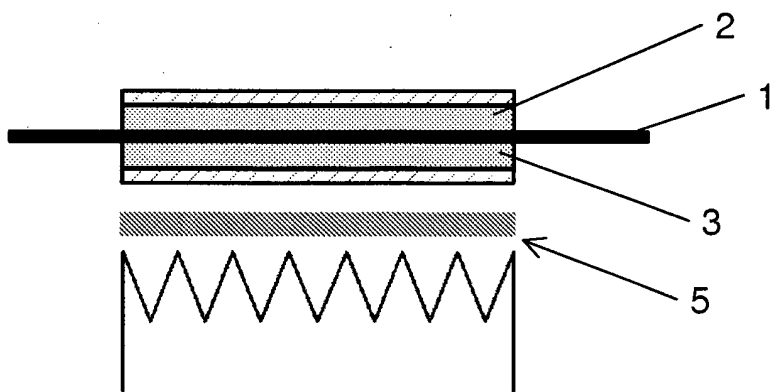


Fig. 3c

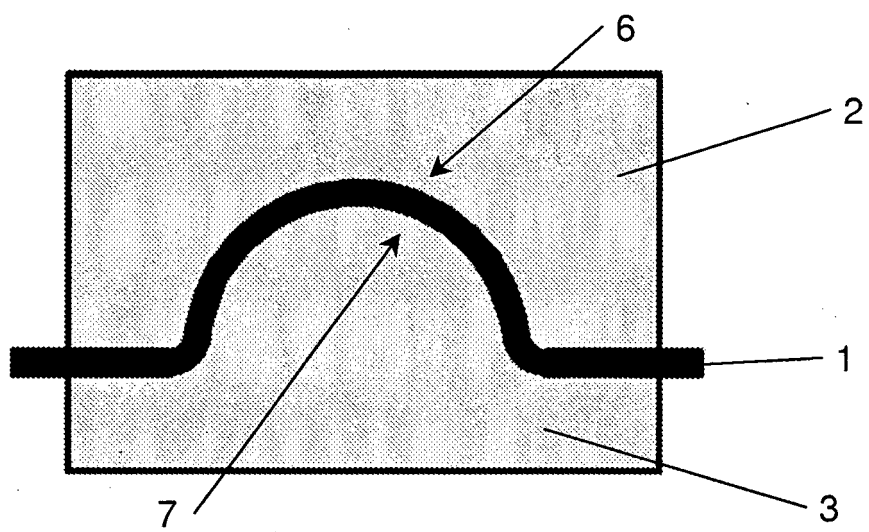


Fig. 4

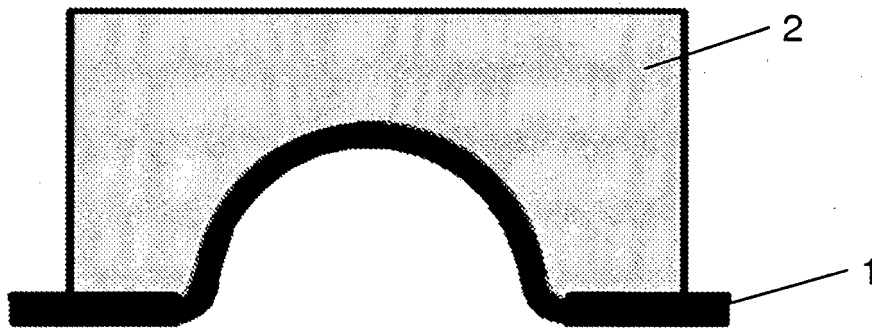


Fig. 5

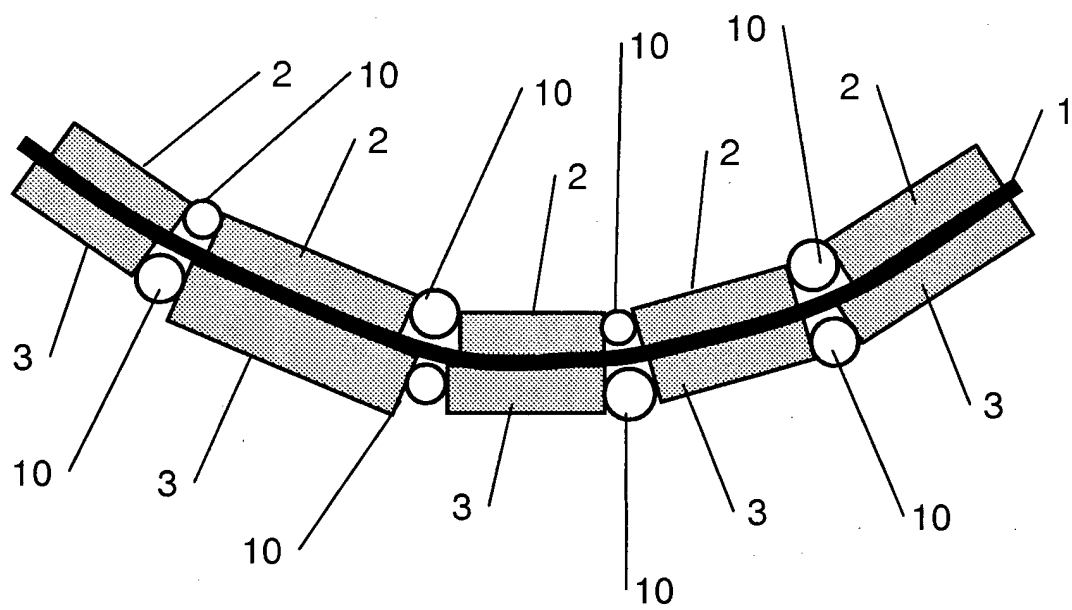


Fig. 6

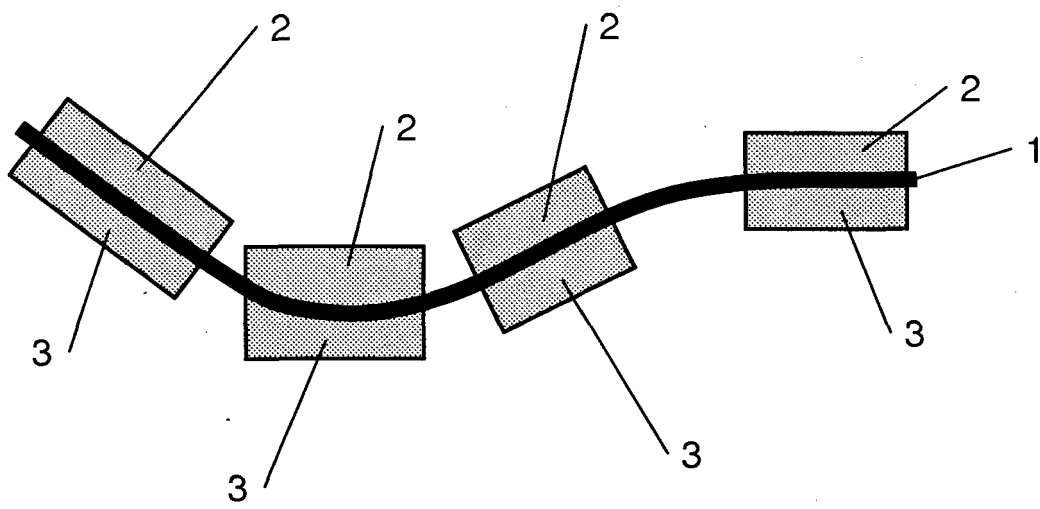


Fig. 7

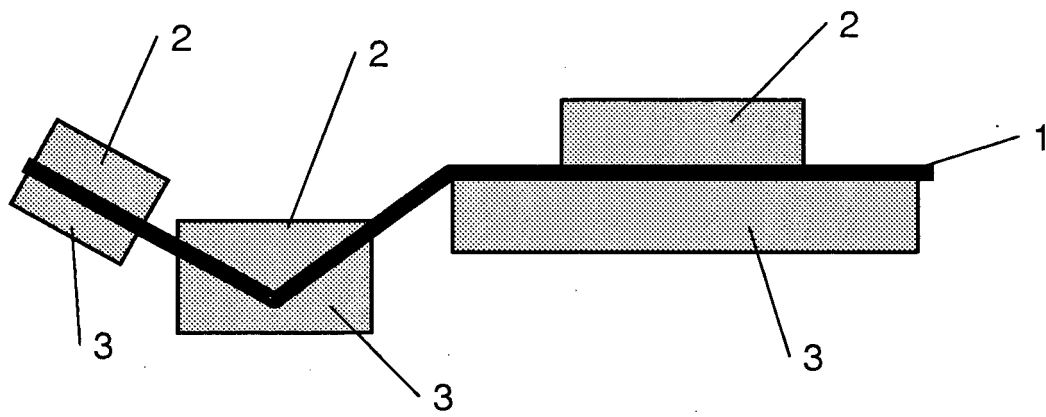


Fig. 8

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 102005045340 A1 [0004]
- WO 2007013279 A [0005]
- DE 10341867 A1 [0006]