

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Mai 2010 (06.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/048950 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*C21D 9/46* (2006.01) *B21D 37/16* (2006.01)  
*C21D 1/34* (2006.01) *B21J 1/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/075063
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Oktober 2009 (28.10.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
08105691.3 29. Oktober 2008 (29.10.2008) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **NEUE MATERIALIEN BAYREUTH GMBH** [DE/DE]; Gottlieb-Keim-Straße 60, 95448 Bayreuth (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PLOSHIKHIN, Vasily** [DE/DE]; Gottlieb-Keim-Straße 60, 95448 Bayreuth (DE). **PRIHODOVSKY, Andrey** [DE/DE]; Gottlieb-Keim-Straße 60, 95448 Bayreuth (DE). **KAISER, Jürgen** [DE/DE]; Gottlieb-Keim-Straße 60, 95448 Bayreuth (DE). **BACH, Udo** [DE/DE]; Gottlieb-Keim-Straße 60, 95448 Bayreuth (DE).
- (74) Anwalt: **LÖSCH, Christoph**; Äußere Bayreuther Straße 230, 90411 Nürnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR THE THERMAL TREATMENT OF A COATED STEEL SHEET ELEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR THERMISCHEN BEHANDLUNG EINES BESCHICHTETEN STAHLBLECHKÖRPERS

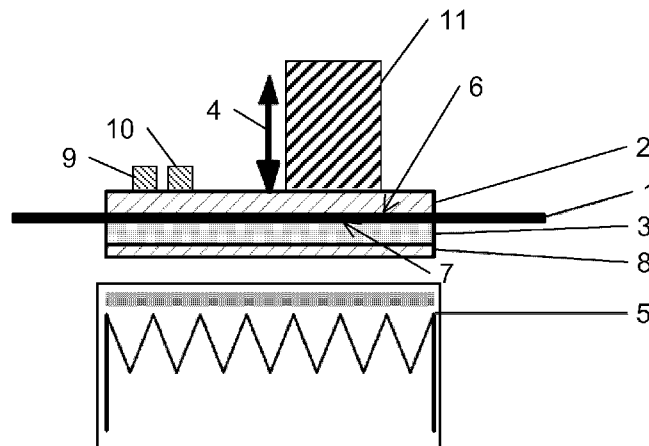


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and an apparatus for thermally treating at least one coated, especially Al-Si-coated, steel sheet element prior to a hot-forming process. The steel sheet element (1) is immobilized, at least one first contact plate (2) is brought in contact with at least one first surface section (6) of the steel sheet element (1), and at least one second contact plate (3) is brought in contact with at least one second surface section (7) of the steel sheet element (1). The contact plates (2, 3) are planar, substantially or entirely corresponding to the contour of the surface sections (6, 7) of the steel sheet element (1), and extend substantially parallel to one another during contact with the steel sheet element (1), and at least one contact plate (2, 3) has a higher temperature than the steel sheet element (1) while contacting the steel sheet element (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/048950 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung mindestens eines beschichteten, insbesondere eines Al-Si-beschichteten, Stahlblechkörpers vor einem Warmumformprozess, wobei der Stahlblechkörper (1) in seiner Lage fixiert wird, mindestens eine erste Kontaktplatte (2) mit mindestens einem ersten Flächenabschnitt (6) des Stahlblechkörpers (1) in Kontakt gebracht wird, mindestens eine zweite Kontaktplatte (3) mit mindestens einem zweiten Flächenabschnitt (7) des Stahlblechkörpers (1) in Kontakt gebracht wird, die Kontaktplatten (2, 3) flächig im wesentlichen oder vollständig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte (6, 7) des Stahlblechkörpers (1) ausgebildet sind und im Zustand der Kontaktierung mit dem Stahlblechkörper (1) im wesentlichen parallel zueinander verlaufend angeordnet sind und mindestens eine Kontaktplatte (2, 3) während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers (1) eine gegenüber dem Stahlblechkörper (1) höhere Temperatur besitzt.

Verfahren und Vorrichtung zur thermischen Behandlung eines beschichteten  
Stahlblechkörpers

5

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung eines beschichteten Stahlblechkörpers.

- 10 Zur Gewichtsreduzierung werden beispielsweise in Automobilkarosserien Metallbleche bzw. Blechformteile aus hochfesten Stahllegierungen eingesetzt, die bei gleicher Festigkeit eine Auslegung mit geringerer Blechdicke ermöglichen. Hochfeste Bleche weisen jedoch bisweilen bei einer Kaltumformung kein ausreichendes Formänderungsvermögen auf. Daher  
15 werden zur Umformung von Werkstücken aus hochfesten Metallblechen Umformprozesse bei erhöhten Temperaturen, d.h. Warmumformprozesse wie beispielsweise das sogenannte Presshärten, eingesetzt. Hierbei werden die umzuformenden Blechplatten durch Erwärmung auf eine Temperatur oberhalb  $A_{c3}$  vollständig austenitisiert (sog. Austenitisierung) und  
20 anschließend in ein Presswerkzeug bzw. Umformwerkzeug eingelegt und umgeformt.

- Zum Schutz vor Korrosion bzw. vor Verzunderung und/oder Oxidation während der Wärmebehandlung werden die Platten in der Regel mit einer  
25 Al-Si-Schutzschicht versehen.

- In der industriellen Produktionspraxis kommen zur Erwärmung derartiger Al-Si-beschichteter Blechwerkstoffe während des Austenitisierens Rollendurchlauföfen zum Einsatz. Dabei wird das beschichtete Blech in den  
30 Ofen gegeben und während des Durchlaufs durch den Rollendurchlaufofen relativ langsam aufgeheizt. Die Aufheizgeschwindigkeit in konventionellen

-2-

Rollendurchlauföfen ist begrenzt, da die Al-Si-Schicht bei Temperaturen von über 650 °C flüssig wird und an den Transportrollen im Ofen anhaftet. Um dies zu vermeiden, muss das Temperaturprofil so gewählt werden, dass die Al-Si-Schicht bei niedrigeren Temperaturen (d.h. <650 °C) durch

5 Diffusionsprozesse in eine feste Schicht aus intermetallischen Phasen umgewandelt wird. Dadurch beträgt die Verweildauer der Bleche innerhalb des Ofens typischerweise ca. 5 bis 10 Minuten.

Nachteilig an dieser Vorgehensweise sind zum einen die hohen Kosten und  
10 der hohe apparative Aufwand der bis zu 55 Meter langen Rollenherdöfen und zum anderen die relativ lange Verweildauer innerhalb der Öfen.

Auch lässt sich bei diesem Verfahren die Temperatur des Blechwerkstoffs nur bedingt steuern und kontrollieren, da die zeitlichen und thermischen  
15 Rahmenbedingungen etwa bei der Übergabe des Blechs vom Ofen in ein nachfolgendes Umformwerkzeug nicht genau definiert und sicher reproduziert werden können. Dies kann zu unkontrollierbaren Änderungen in den Eigenschaften und damit beispielsweise im Umformverhalten des Blechwerkstoffs führen.

20

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung eines beschichteten Stahlblechkörpers vor einem Warmumformprozess bereitzustellen, welche sich im Vergleich zum Stand der Technik durch einen geringeren apparativen Aufwand, bessere  
25 Temperaturkontrolle und/oder verkürzte Prozesszeiten auszeichnen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 realisiert. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens werden in den Unteransprüchen 2 – 10 realisiert. Für die Vorrichtung wird die  
30 Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte

Ausführungsformen des Verfahrens werden in den Unteransprüchen 12 – 15 realisiert.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur thermischen Behandlung  
5 mindestens eines beschichteten, insbesondere Al-Si-beschichteten, Stahlblechkörpers vor einem Warmumformprozess wird der Stahlblechkörper in seiner Lage fixiert und mindestens eine erste Kontaktplatte mit mindestens einem ersten Flächenabschnitt des Stahlblechkörpers in Kontakt gebracht, mindestens eine zweite Kontaktplatte mit mindestens einem zweiten  
10 Flächenabschnitt des Stahlblechkörpers in Kontakt gebracht. Die Kontaktplatten sind flächig im wesentlichen oder vollständig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte des Stahlblechkörpers ausgebildet und im Zustand der Kontaktierung mit dem Stahlblechkörper im wesentlichen parallel zueinander verlaufend angeordnet. Mindestens eine Kontaktplatte  
15 besitzt während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers eine gegenüber dem Stahlblechkörper höhere Temperatur.

Unter einem Stahlblechkörper werden hierbei sowohl einzelne im wesentlichen planar geformte Bleche und Blechplatinen aus Stahl, als auch  
20 dreidimensional geformte Blechformkörper aus Stahl und auch Bauteile, die aus mehreren derartiger Bleche aufgebaut sind, verstanden.

Durch den Kontakt der Kontaktplatten mit dem beschichteten Stahlblechkörper wird eine schnelle Aufheizung erreicht. Bei einem Al-Si-beschichteten  
25 Stahlblechkörper wird eine guthaftende Schutzschicht innerhalb kurzer Prozesszeiten erzeugt.

Die Temperatur des Stahlblechkörpers gleicht während der Kontaktierung die  
30 Temperatur der Kontaktplatte aus. Dies führt zu einer thermischen Behandlung des Stahlblechkörpers. Durch das erfindungsgemäße Verfahren

ist es möglich, eine genau definierte Temperatur in die Bereiche des Stahlblechkörpers, die mit den Kontaktflächen in Verbindung stehen, einzubringen. Dadurch können die sich durch die thermische Behandlung einstellenden Werkstoffeigenschaften sehr exakt und homogen eingestellt  
5 werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist variabel einsetzbar. Insbesondere können die Temperatur, die die Kontaktplatte besitzt bzw. auf die der Stahlblechkörper gebracht wird, sowie die Zeitspanne, für die die  
10 Kontaktierung zwischen Kontaktplatten und Stahlblechkörper 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.

15 Der Kontakt zwischen Stahlblechkörper und Kontaktplatten kann derart ausgebildet sein, dass sich die Kontaktplatten und der Stahlblechkörper direkt berühren. Es kann allerdings auch eine Zwischenschicht, wie etwa ein Kontaktmittel, das den Temperatenausgleich zwischen Kontaktplatte und Stahlblechkörper verbessert, vorhanden sein.

20 Es kann sowohl nur ein Stahlblechkörper als auch mehrere Stahlblechkörper gleichzeitig zwischen den Kontaktplatten erfasst werden.

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

30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens können folgende zusätzliche Merkmale aufweisen:

- 5           - Mindestens eine Kontaktplatte kann während der Kontaktierung eine Temperatur oberhalb von  $A_{c3}$ , vorzugsweise eine Temperatur zwischen  $20^{\circ}\text{C}$  und  $250^{\circ}\text{C}$  oberhalb von  $A_{c3}$  besitzen.
- Der Stahlblechkörper kann für eine Zeitspanne zwischen 5 s und 90 s, vorzugsweise für eine Zeitspanne zwischen 10 s und 30 s, eine Temperatur oberhalb von  $A_{c3}$  besitzen.
- 10          - Der Stahlblechkörper kann für eine Zeitspanne zwischen 10 s und 120 s, vorzugsweise für eine Zeitspanne zwischen 15 s und 40 s, die beiden Kontaktplatten kontaktieren.
- Die Kontaktplatten können auf den Stahlblechkörper gepresst werden. Dies hat den Vorteil, dass ein Kontakt zwischen Kontaktplatten und Metallkörper besonders sicher gewährleistet wird. Darüber hinaus ist  
15           dadurch eine Minimierung der Verzüge besonders wirkungsvoll möglich.
- Die Temperatur der mindestens einen Kontaktplatte mit höherer Temperatur kann vor und/oder während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers mit den Kontaktplatten durch eine  
20           Temperaturregeleinrichtung geregelt werden.
- Die Temperatur der mindestens einen Kontaktplatte mit höherer Temperatur kann vor und/oder während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers mit den Kontaktplatten durch eine Temperaturregeleinrichtung kontrolliert werden.
- 25          - Die Temperatur kann in mindestens einem Teilbereich der mindestens einen Kontaktplatte mit höherer Temperatur vor und/oder während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers mit den Kontaktplatten durch eine Temperaturregeleinrichtung geregelt werden.

- Es kann in einem weiteren Verfahrensschritt mindestens eine Kontaktplatte entfernt werden. Dadurch wird es möglich, die Ausbildung des Temperaturprofils des Metallkörpers durch das Entfernen einer oder mehrerer Kontaktplatten zu beeinflussen.
- 5 - Der Stahlblechkörper kann in einem unmittelbar anschließenden Arbeitsschritt umgeformt werden, wobei der mindestens eine erste Flächenabschnitt und zweite Flächenabschnitt im oder in der Nähe des umzuformenden Bereichs liegen.
- Der Stahlblechkörper kann nach dem Erwärmen in einem  
10 anschließenden Verfahrensschritt mit mindestens einer Abkühlplatte in Kontakt gebracht wird und wobei die Abkühlplatte eine gegenüber dem Stahlblechkörper niedrigere Temperatur, insbesondere eine Temperatur zwischen 400°C und 600°C, besitzt. Hierbei kann die Abkühlplatte auch gekühlt werden. Durch die aktive Kühlung der  
15 Abkühlplatte kann die Temperatur des Stahlblechkörpers exakt gesteuert werden. Insbesondere kann dadurch die Abkühlgeschwindigkeit des Stahlblechkörpers genau eingestellt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zur Durchführung des  
20 erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet und weist eine erste flach ausgebildete Kontaktplatte, ein zweite flach ausgebildete Kontaktplatte, welche im Wesentlichen parallel zur ersten Kontaktplatte angeordnet ist, mindestens eine Wärmequelle, welche mit mindestens einer der Kontaktplatten in Verbindung steht, sowie eine Schließvorrichtung zur  
25 Variation des Abstandes der parallel zueinander angeordneten Kontaktplatten auf.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung können folgende zusätzliche Merkmale aufweisen:

-7-

- Die Vorrichtung kann eine Temperaturregeleinrichtung und/oder eine Temperaturkontrolleinrichtung aufweisen.
  - Die Kontaktplatten können aus einem Metall und/oder aus Keramik bestehen.
- 5
- Die mindestens eine Wärmequelle kann in einer Kontaktplatte integriert sein.
  - Die mindestens eine Wärmequelle kann als induktive oder konduktive Wärmequelle ausgebildet sein.
- 10
- 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.
- 15
- 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.
- 20
- Die Kontaktplatten können eine Isolationsschicht aufweisen. Auch dadurch kann der Wärmeverlust verringert werden.
- 25
- Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungsfiguren weiter erläutert. Es zeigen:
- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,

30

- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- 5 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,
- 10 Fig. 3c eine schematische Schnittdarstellung eines dritten Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten.
- Fig. 1 zeigt in schematischer Schnittdarstellung eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der Stahlblechkörper 1 ist durch das
- 15 Verschieben der ersten Kontaktplatte 2 mit Hilfe der Schließvorrichtung 11 in Richtung 4 mit der ersten Kontaktplatte 2 in Kontakt gebracht worden. Ein erster Flächenabschnitt 6 des Stahlblechkörpers 1 steht mit der ersten Kontaktplatte 2 in Verbindung. Der erste Flächenabschnitt 6 liegt auf der Blechoberseite und der zweite Flächenabschnitt 7 befindet sich auf der
- 20 Blechunterseite.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform entsprechen der erste Flächenabschnitt 6 und der zweite Flächenabschnitt 7 einen Teilbereich der Ober- bzw. Unterseite des flach ausgebildeten Stahlblechkörpers 1. Es sind

25 jedoch auch Ausführungsformen möglich, in denen der erste Flächenabschnitt 6 bzw. der zweite Flächenabschnitt 7 der gesamten Unterseite bzw. der gesamten Oberseite eines flach ausgebildeten Stahlblechkörpers 1 entsprechen.

Außerdem ist der Stahlblechkörper 1 mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt gebracht worden. Ein zweiter Flächenabschnitt 7 steht mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Verbindung.

- 5 Dabei sind die Kontaktplatten 2,3 flächig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte 6,7 des Stahlblechkörpers 1 ausgebildet und im Zustand der Kontaktierung mit dem Metallkörper 1 parallel zueinander verlaufend angeordnet.
- 10 In der Ausführungsform nach Fig. 1 wird durch die Schließvorrichtung 11 die Kontaktplatte 2 in ihrem Abstand zur Kontaktplatte 3 variiert. Dadurch ist das Auseinander- und Zusammenfahren der Kontaktplatten 2,3 und damit die Kontaktierung eines zwischen diesen eingebrachten Stahlblechkörpers 1 möglich.
- 15 Zur Kontaktierung der Kontaktplatten 2,3 mit dem Stahlblechkörper 1 sind jedoch auch anders aufgebaute Schließvorrichtungen geeignet. So kann entweder nur eine Kontaktplatte oder mehrere Kontaktplatten verschiebbar sein.
- 20 Die Kontaktierung kann derart gestaltet sein, dass die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 simultan mit dem Stahlblechkörper 1 in Kontakt gebracht werden. Es kann aber auch zunächst eine Kontaktplatte 2 mit dem Stahlblechkörper 1 in Kontakt gebracht werden und erst zeitlich
- 25 später eine zweite Kontaktplatte 3 hinzukommen.
- 30 Die zweite Kontaktplatte 3 wird bzw. wurde durch eine Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Stahlblechkörper 1 erhöhte Temperatur gebracht. Unter Energiequelle 5 wird im weiteren jede Einrichtung verstanden, die zur Erwärmung von Gegenständen eingesetzt werden kann.

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.

- 5 Während der Kontaktierung der Kontaktplatten 2,3 mit dem Stahlblechkörper 1 kann die Temperatur des Stahlblechkörpers 1 konstant gehalten werden. Es ist jedoch auch möglich die Temperatur des Stahlblechkörpers 1 im Verlauf der Kontaktierung durch die definierte Änderung der Temperaturen der Kontaktplatten 2,3 zu variieren. Somit ist eine sehr variable Anpassung  
10 des Temperatur-Zeit-Verlaufs möglich.

- 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  
15 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 Stahlblechkörpers 1 unterschiedliche Temperatur-Zeit-Verläufe zu verwirklichen und damit eine selektive und individuell an den Anwendungszweck angepasste  
20 Temperaturbeaufschlagung einzelner Teilbereiche der Flächenabschnitte 6 und 7 des Stahlblechkörpers 1 zu erzielen.

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

- An der Kontaktplatte 2 ist eine Temperaturregeleinrichtung 9 und eine Temperaturkontrollereinrichtung 10 angebracht sein. Ferner kann auch ein  
30 Temperatursensorelement (nicht abgebildet) angebracht sein. Dies ermöglicht die Messung der Temperatur des Stahlblechkörpers 1 und/oder

der Kontaktplatten 2,3. Die auf diese Weise gemessene Temperatur kann beispielsweise als Eingangsgröße für die Temperaturregeleinrichtung 9 und/oder die Temperaturkontrolleinrichtung 10 dienen, die den Temperatur-Zeit-Verlauf der thermischen Behandlung steuert und/oder regelt bzw.

5 kontrolliert.

Das Verfahren kann auch derart ausgestaltet sein, dass gleichzeitig mehrere Stahlblechkörper 1 gleichzeitig im Kontakt mit mindestens einer ersten und/oder einer mindestens einer zweiten Kontaktplatte in Kontakt gebracht

10 werden.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der Stahlblechkörper 1 wurde durch Verschieben der ersten Kontaktplatte 2 mit dieser sowie einer zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt gebracht. Dabei erfolgt die Verschiebung der beiden parallel zueinander angeordneten Kontaktplatten 2,3 durch die Schließvorrichtung 11. Die erste Kontaktplatte 2 wird bzw. wurde durch eine Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Stahlblechkörper erhöhte Temperatur gebracht. Die zweite Kontaktplatte 3 wird bzw. wurde durch eine

15 weitere Energiequelle 5 auf eine gegenüber dem Stahlblechkörper erhöhte Temperatur gebracht. Dabei können die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 durch die Energiequellen 5 sowohl auf die gleiche

20 Temperatur als auch auf unterschiedliche Temperaturen gebracht werden.

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 Stahlblechkörper in gegenseitigen Kontakt zueinander gebracht. Anschließend wird die zweite Kontaktplatte 3 durch die

25

30 Energiequelle 5 aufgeheizt. Die Temperatur überträgt sich anschließend auf

die mit der zweiten Kontaktplatte 3 in Kontakt stehenden ersten Kontaktplatte 2.

Fig. 3b zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines zweiten  
5 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 Stahlblechkörper 1 wird zwischen die getrennten Kontaktplatten 2,3 eingeführt.

10

Fig. 3c zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines dritten  
Verfahrensschrittes zu einer Anwendung der Kontaktplatten 2 und 3, der sich an den in Fig. 3b dargestellten Verfahrensschritt anschließt. Die erste Kontaktplatte 2 und die zweite Kontaktplatte 3 wurden durch Schließen der  
15 Schließvorrichtung 11 mit dem Stahlblechkörper 1 in Kontakt gebracht. Dabei besitzen sowohl die erste Kontaktplatte 2 als auch die zweite Kontaktplatte 2 eine gegenüber dem Stahlblechkörper 1 erhöhte Temperatur.

In den Zeichnungsfiguren nicht dargestellt ist die mindestens eine  
20 Abkühlplatte, mit der der Stahlblechkörper 1 nach dem Erwärmen in einem anschließenden Verfahrensschritt in Kontakt gebracht werden kann. Diese kann hierbei jedoch ähnliche Abmessungen wie die Kontaktplatten 2,3 aufweisen. In vorteilhafter Weise können zwei Abkühlplatten vorhanden sein, die in ähnlicher Weise wie die Kontaktplatten 2,3 mit dem Stahlblechkörper in  
25 Kontakt gebracht werden. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Abkühlplatte gekühlt. Dazu kann sie beispielsweise Kühlkanäle aufweisen.

In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wurde eine flach ausgebildete  
30 Blechplatte aus einem Stahl der Zusammensetzung 22MnB5 (Handelsbezeichnung MBW-K1500AS von ThyssenKrupp) mit einer AlSi10-

Beschichtung als Stahlblechkörper 1 zwischen einer ersten Kontaktplatte 2 und einer zweiten Kontaktplatte 3 fixiert. Die Temperatur der Kontaktplatten betrug 1020°C. Die Blechplatte wurde für eine Kontaktzeit von 20 s zwischen den Kontaktplatten gehalten. Unter der Kontaktzeit wird hierbei die

5 Zeitspanne, in der die Blechplatte von den beiden Kontaktplatten 2 und 3 kontaktiert wird, verstanden. Die Blechplatte befand sich für eine Zeitspanne von ca. 12 s oberhalb der  $A_{c3}$  –Temperatur. Nach Beendigung dieser thermischen Behandlung wies die Blechplatte eine kompakte, festhaftende Korrosions- bzw. Verzunderungsschutzschicht aus festen AlFeSi-

10 intermetallischen Phasen auf.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Stahlblechkörper
- 2 Erste Kontaktplatte
- 3 Zweite Kontaktplatte
- 4 Richtung
- 5 Energiequelle
- 6 Erster Flächenabschnitt
- 7 Zweiter Flächenabschnitt
- 8 Isolationsschicht
- 9 Temperaturregeleinrichtung
- 10 Temperaturkontrollereinrichtung
- 11 Schließvorrichtung

### PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur thermischen Behandlung mindestens eines beschichteten, insbesondere eines Al-Si-beschichteten, Stahlblechkörpers vor einem Warmumformprozess, wobei
  - der Stahlblechkörper (1) in seiner Lage fixiert wird,
  - mindestens eine erste Kontaktplatte (2) mit mindestens einem ersten Flächenabschnitt (6) des Stahlblechkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
  - mindestens eine zweite Kontaktplatte (3) mit mindestens einem zweiten Flächenabschnitt (7) des Stahlblechkörpers (1) in Kontakt gebracht wird,
  - die Kontaktplatten (2, 3) flächig im wesentlichen oder vollständig entsprechend der Kontur der Flächenabschnitte (6,7) des Stahlblechkörpers (1) ausgebildet sind und im Zustand der Kontaktierung mit dem Stahlblechkörper (1) im wesentlichen parallel zueinander verlaufend angeordnet sind und
  - mindestens eine Kontaktplatte (2, 3) während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers (1) eine gegenüber dem Stahlblechkörper (1) höhere Temperatur besitzt.
  
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Kontaktplatte (2, 3) mit höherer Temperatur während der Kontaktierung eine Temperatur oberhalb von  $A_{c3}$ , insbesondere eine Temperatur zwischen 20°C und 250°C oberhalb von  $A_{c3}$ , besitzt.
  
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Stahlblechkörper (1) für eine Zeitspanne zwischen 5 s und 90 s,

insbesondere für eine Zeitspanne zwischen 10 s und 30 s, ein Temperatur oberhalb von  $A_{c3}$  besitzt.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Stahlblechkörper (1) für eine Zeitspanne zwischen 10 s und 120 s, vorzugsweise für eine Zeitspanne zwischen 15 s und 40 s, die beiden Kontaktplatten (2,3) kontaktiert.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kontaktplatten (2,3) auf den Stahlblechkörper (1) gepresst werden.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Temperatur in mindestens einem Teilbereich der mindestens einen Kontaktplatte (2,3) mit höherer Temperatur vor und/oder während der Kontaktierung des Stahlblechkörpers (1) mit den Kontaktplatten (2,3) durch eine Temperaturregeleinrichtung (9) geregelt und/oder durch eine Temperaturkontrollereinrichtung (10) kontrolliert wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei in einem weiteren Verfahrensschritt mindestens eine Kontaktplatte (2,3) entfernt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Stahlblechkörper (1) in einem unmittelbar anschließenden Arbeitsschritt umgeformt wird und der mindestens eine erste Flächenabschnitt (6) und zweite Flächenabschnitt (7) im oder in der Nähe des umzuformenden Bereichs liegen.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Stahlblechkörper (1) nach dem Erwärmen in einem anschließenden Verfahrensschritt mit mindestens einer Abkühlplatte in Kontakt gebracht

wird und wobei die Abkühlplatte eine gegenüber dem Stahlblechkörper (1) niedrigere Temperatur, insbesondere eine Temperatur zwischen 400°C und 600°C, besitzt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die mindestens eine Kühlplatte gekühlt wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
  - einer ersten flächig ausgebildeten Kontaktplatte (2),
  - einer zweiten flächig ausgebildeten Kontaktplatte (3), welche im Wesentlichen parallel zur ersten Kontaktplatte (2) angeordnet ist,
  - mindestens einer Wärmequelle (5), welche mit mindestens einer der Kontaktplatten (2, 3) in Verbindung steht,
  - einer Schließvorrichtung (11) zur Variation des Abstandes der parallel zueinander angeordneten Kontaktplatten (2, 3).
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Vorrichtung eine Temperaturregeleinrichtung (9) und/oder eine Temperaturkontrollleinrichtung (10) aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 – 12, wobei die Kontaktplatten (2, 3) aus Metall und/oder aus Keramik bestehen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 – 13, wobei die mindestens eine Wärmequelle (5) in einer der Kontaktplatten (2, 3) integriert ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 – 14, wobei die mindestens eine Wärmequelle (5) als induktive oder konduktive Wärmequelle ausgebildet ist.



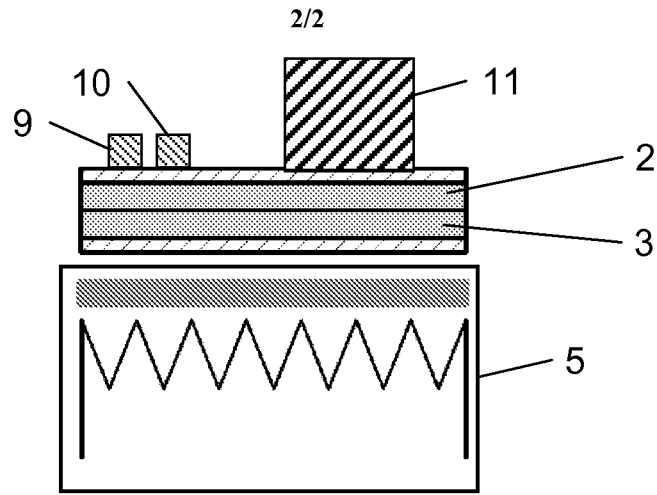


Fig. 3a

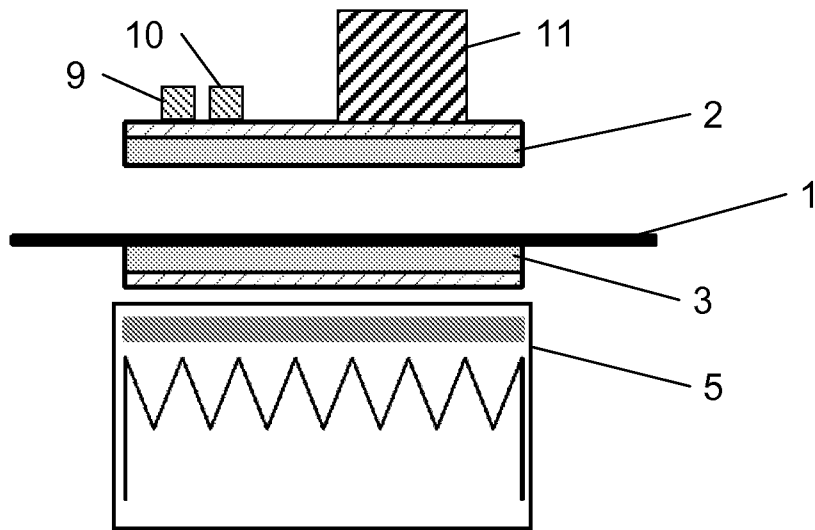


Fig. 3b

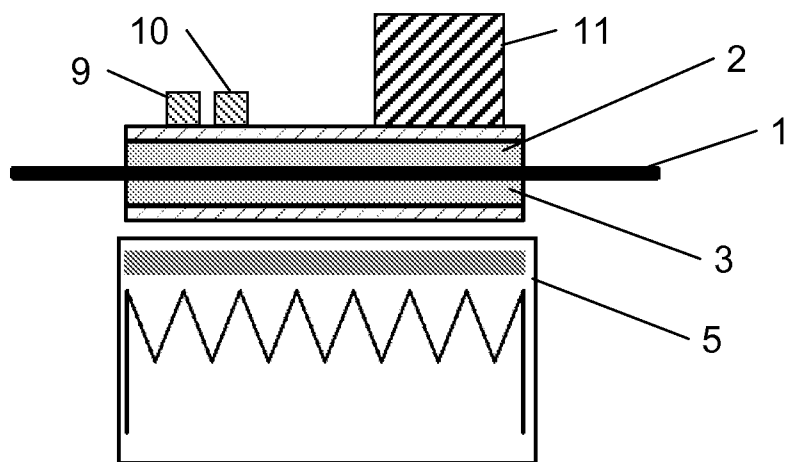


Fig. 3c

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2009/075063

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. C21D9/46      C21D1/34      B21D37/16      B21J1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
C21D B21D B21J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 566 462 A (GEN MOTORS CORP [US]) 24 August 2005 (2005-08-24) paragraphs [0011], [0014], [0023], [0025], [0026]; claim 1 column 7, line 6 column 7, lines 46,47; claims 1-3; figures 1-3	1-15
X	US 7 165 435 B1 (SCHROTH JAMES G [US] ET AL) 23 January 2007 (2007-01-23) column 3, lines 45-54; claim 1 column 4, line 65 - column 5, line 8 column 6, lines 37-41 column 6, lines 53-56	1-15
	----- -/-- -----	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2010

Date of mailing of the International search report

23/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rischard, Marc

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/075063

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/013279 A (KIKUCHI CO LTD [JP]; MIYAMOTO YUTAKA [JP]) 1 February 2007 (2007-02-01) abstract -----	11-15
X,P	EP 2 014 777 A (NEUE MATERIALIEN BAYREUTH GMBH [DE]) 14 January 2009 (2009-01-14) claims 1-13 -----	1,5-13, 15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/DE2009/075063

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1566462	A	24-08-2005	NONE	
US 7165435	B1	23-01-2007	NONE	
WO 2007013279	A	01-02-2007	NONE	
EP 2014777	A	14-01-2009	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2009/075063

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. C21D9/46 C21D1/34 B21D37/16 B21J1/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
C21D B21D B21J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 566 462 A (GEN MOTORS CORP [US]) 24. August 2005 (2005-08-24) Absätze [0011], [0014], [0023], [0025], [0026]; Anspruch 1 Spalte 7, Zeile 6 Spalte 7, Zeilen 46,47; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-3	1-15
X	US 7 165 435 B1 (SCHROTH JAMES G [US] ET AL) 23. Januar 2007 (2007-01-23) Spalte 3, Zeilen 45-54; Anspruch 1 Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 8 Spalte 6, Zeilen 37-41 Spalte 6, Zeilen 53-56	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. März 2010	23/03/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Rischard, Marc
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2009/075063

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/013279 A (KIKUCHI CO LTD [JP]; MIYAMOTO YUTAKA [JP]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) Zusammenfassung -----	11-15
X,P	EP 2 014 777 A (NEUE MATERIALIEN BAYREUTH GMBH [DE]) 14. Januar 2009 (2009-01-14) Ansprüche 1-13 -----	1,5-13, 15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/075063

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1566462	A	24-08-2005	KEINE	
US 7165435	B1	23-01-2007	KEINE	
WO 2007013279	A	01-02-2007	KEINE	
EP 2014777	A	14-01-2009	KEINE	