

(19)



(11)

EP 3 283 671 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(51) Int Cl.:
C25D 5/50 (2006.01) **C25D 7/00** (2006.01)
H01R 13/03 (2006.01) **H01R 12/58** (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **16712213.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/000496

(22) Anmeldetag: **22.03.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/165809 (20.10.2016 Gazette 2016/42)

(54) **VERFAHREN ZUM BESCHICHTEN EINES BAUTEILS UND VERWENDUNG DES VERFAHRENS**
METHOD FOR COATING A COMPONENT AND USE OF SAID METHOD
PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT D'UN COMPOSANT ET UTILISATION DU PROCÉDÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ 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**

(30) Priorität: **15.04.2015 DE 102015004651**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(73) Patentinhaber: **Diehl Metal Applications GmbH
14167 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **GÜNDEL, Johannes
09599 Freiberg (DE)**

- **STEIN, André
13129 Berlin (DE)**
- **LUKAS, Mario
14513 Teltow (DE)**
- **BUCHHOLZER, Christian
12347 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstraße 49
90478 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 273 621 EP-A1- 2 273 622
DE-A1-102012 102 230 JP-A- 2005 206 869
JP-A- 2009 161 786 US-A1- 2011 045 713

EP 3 283 671 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Bauteils sowie die Verwendung eines solchen Verfahrens.

[0002] Im Bereich der Bandgalvanik besteht in der Praxis oft der Bedarf, galvanisch verzinnnte Bänder nach der Galvanik, also nach Abschluss der galvanischen Bearbeitung, zusätzlich so zu behandeln, dass ein Aufschmelzen der Beschichtung, also der Zinnschicht stattfindet. Im Allgemeinen wird dabei die gesamte Oberfläche bzw. Beschichtung erwärmt. Als Wärmequellen dienen dazu unter anderem Infrarotstrahler, Warmluftgebläse oder Induktoren. Oft besteht allerdings der Bedarf, nur partielle Bereiche der galvanischen Beschichtung aufzuschmelzen, um in anderen Bereichen das galvanische Kristallisationsgefüge der Beschichtung zu erhalten. Ziel einer Gefügeumwandlung, insbesondere in Form eines Reflow-Prozesses, ist es, eine Beschichtung bzw. Schicht mit Erstarrungsgefüge aus der Schmelze, also der aufgeschmolzenen Beschichtung, zu erzeugen, die arm an inneren Spannungen ist und eine beschleunigt gewachsene intermetallische Phase aufweist. Bei Steckverbindern werden so geringe Steck- und Ziehkräfte erzielt sowie eine geringe Neigung zur Bildung von Whiskern sichergestellt. Aus der Praxis bekannt ist beispielsweise ein Reflow-Prozess mit Hilfe von Heißluftgebläsen der Firma "HAPRO Industriegeräte GmbH Solingen", Solingen.

[0003] Aus der Praxis ist es bekannt, die Bearbeitung des Materials bzw. der Beschichtung in zwei Arbeitsgängen durchzuführen. In einem ersten Arbeitsgang wird der Bereich der Beschichtung, der umzuschmelzen ist, also die Reflow-Schicht bzw. -Beschichtung galvanisch aufgebracht und nach Abschluss der galvanischen Bearbeitung umgeschmolzen. Danach wird in einem zweiten Arbeitsgang beziehungsweise Durchlauf der restliche Bereich der Beschichtung, der im galvanischen Gefüge verbleiben soll, galvanisch beschichtet und nicht umgeschmolzen. Bedingt durch die oft gute Wärmeleitfähigkeit des Basismaterials ist eine derartige Bearbeitung, in Abhängigkeit der Schmelztemperaturen der Beschichtungen, selten in einem Arbeitsgang möglich.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2010 042 526 A1 ist ein Kontaktelement aus einem Basismaterial bekannt mit wenigstens einer darauf aufgetragenen leitfähigen Schicht, die aus Indium oder aus Indium mit einer Beimischung oder Legierung von wenigstens einem der Elemente aus der Gruppe von Elementen enthaltend Kupfer, Silber, Gold, Bismut, Nickel, Antimon, Palladium, Eisen, Kohlenstoff und Phosphor besteht.

[0005] Aus der US 2011/0045713 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Crimpanschlusses bekannt, der aus einer kupferhaltigen Metallplatte und einer Zinnplattierungsschicht gebildet ist. Die Dicke der Zinnplattierungsschicht weist dabei in einem Crimpoberflächenbereich, wo der Crimpabschnitt Kontakt mit dem Endabschnitt eines Kabels machen soll, eine geringere Dicke auf als in einem Kontaktoberflächenbereich, wo der

Kontaktabschnitt Kontakt mit einem Gegenanschluss machen soll. Es wird vorgeschlagen, dass auf der Metallplatte in einem Plattierungsschritt eine Zinnplattierungsschicht ausgebildet wird und in einem nachfolgenden Wärmebehandlungsschritt die Zinnplattierungsschicht nur in einem Bereich mit dem Crimpoberflächenbereich erhitzt wird, um diesen Teil der Zinnplattierungsschicht in einen Mischkristallzustand mit der Metallplatte zu bringen, was mit einer Dickenverringerung der Zinnplattierungsschicht einhergeht.

[0006] Die aus der Praxis bekannte "Einpresstechnik" in der Automobilindustrie ist eine sehr zuverlässige Technik, um elektrische Bauteile, insbesondere Stecker und Platinen, miteinander elektrisch zu verbinden bzw. zu kontaktieren. Aus Umweltschutzgründen wurde hierbei in der Vergangenheit ein Übergang von bleihaltigen Materialien auf Reinzinnmaterialien durchgeführt. Ein wesentliches Problem bei Reinzinnmaterialien ist die Whiskerbildung, das heißt die Entstehung von Zinnspänen, welche Kurzschlüsse in der Elektrik verursachen können. Indium als Lötthilfe ist in der Praxis schon lange bekannt. Bekannt ist dabei, Indium in beliebiger Form, jedoch in der Regel durch Galvanisierung, auf ein Bauteil aufzubringen. Anschließend wird die Indium-Beschichtung oberhalb ihrer Schmelztemperatur von z.B. 150 Grad Celsius umgeschmolzen. So wird eine Gefügeumwandlung beziehungsweise ein Reflow in der Indiumbeschichtung erreicht.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Beschichten eines Bauteils anzugeben sowie eine verbesserte Verwendung des Verfahrens anzugeben.

[0008] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigegeführten Figuren.

[0009] Das Verfahren dient zum Beschichten eines Bauteils, wobei das Bauteil insbesondere ein elektrisches Kontaktelement ist. Bei dem Verfahren wird auf dem Bauteil eine Beschichtung aufgebracht. Nach dem Aufbringen weist die Beschichtung ein erstes Materialgefüge auf. Anschließend wird ein Bereich der Beschichtung als Umwandlungsbereich gewählt. In diesem Umwandlungsbereich wird eine Gefügeumwandlung an der Beschichtung vorgenommen. Der Umwandlungsbereich umfasst hierbei zumindest einen Teilbereich der Beschichtung oder die gesamte Beschichtung. Nach der Gefügeumwandlung weist die Beschichtung im Umwandlungsbereich ein zweites Materialgefüge auf. Im eventuellen restlichen Bereich der Beschichtung weist diese weiterhin das erste Materialgefüge auf.

[0010] Bei dem Verfahren wird der Umwandlungsbereich in Kleinbereiche unterteilt. Die Gefügeumwandlung findet jeweils nur in einem der Kleinbereiche und innerhalb einer jeweiligen Kurzzeitspanne statt. Außerhalb des jeweiligen Kleinbereiches findet innerhalb der Kurzzeitspanne keine Gefügeumwandlung statt. Insbesondere

re erfolgt also die Dimensionierung des Kleinbereiches und der Kurzzeitspanne in Abhängigkeit voneinander derart, dass außerhalb des Kleinbereiches das bisherige Materialgefüge der Beschichtung innerhalb der Kurzzeitspanne erhalten bleibt. Die Gefügeumwandlung im Kleinbereich erfolgt also unabhängig von der restlichen Beschichtung, das heißt, die Gefügeumwandlung dort wirkt auf die restliche Beschichtung nicht ein.

[0011] Der Kleinbereich kann hierbei auch ein unzusammenhängendes Gebiet sein, das heißt, die Gefügeumwandlung kann während der Kurzzeitspanne an mehreren Orten beziehungsweise Bereichen gleichzeitig stattfinden. In deren jeweiliger Umgebung findet während der Kurzzeitspanne jedoch keine Umwandlung der Beschichtung statt.

[0012] Ist die Gefügeumwandlung in einem der Kleinbereiche abgeschlossen, wird diese während einer nachfolgenden, d.h. späteren Kurzzeitspanne in einem anderen der Kleinbereiche durchgeführt. Dies wird so lange wiederholt, bis alle Kleinbereiche und damit der gesamte Umwandlungsbereich abgearbeitet sind. Kleinbereiche können auch mehrfach innerhalb derselben oder unterschiedlicher Kurzzeitspannen bearbeitet werden. Die Kurzzeitspannen können dabei unterschiedlich oder gleich lange gewählt werden. Die Kleinbereiche können unterschiedlich oder gleich groß gewählt werden.

[0013] Bei der Gefügeumwandlung wird die Schmelztemperatur der Beschichtung überschritten. Durch die aufeinander abgestimmte Dimensionierung von Kleinbereich und Kurzzeitspanne wird jedoch zur Gefügeumwandlung die Schmelztemperatur im Vergleich zu einer herkömmlichen Gefügeumwandlung nur lokal im Kleinbereich und nur kurzzeitig während der Kurzzeitspanne überschritten, so dass dies im Kleinbereich gerade für eine Gefügeumwandlung ausreicht. Das restliche Material, also die restliche Beschichtung außerhalb des Kleinbereiches und das restliche Bauteil selbst werden während der Kurzzeitspanne nur geringfügig thermisch beansprucht.

[0014] Durch das Verfahren wird ein örtlich sowie zeitlich selektiver Reflow-Prozess zur Verfügung gestellt, so dass Reflow innerhalb der Kleinbereiche jeweils unabhängig von der Restbeschichtung in einem Anlagenprozess durchgeführt werden kann. Im Vergleich zu einer herkömmlichen großflächigen beziehungsweise generellen Umwandlung einer Beschichtung erfolgt die Gefügeumwandlung beziehungsweise ein hierzu notwendiger Energieeintrag kurzzeitig beziehungsweise schnell und gezielt beziehungsweise ortsgenau. Restliches Material, das heißt die restliche Beschichtung, außerhalb des jeweiligen Kleinbereiches und außerhalb des Umwandlungsbereiches, wie auch das Bauteil bzw. zu beschichtende Grundbauteil selbst, werden nur geringfügig thermisch beansprucht, was sich hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften der restlichen Beschichtung und des Grundbauteils vorteilhaft auswirkt, da hier keine Veränderungen zu erwarten sind.

[0015] Bei Bereitstellung einer genauen mechani-

schen Führung kann eine Bearbeitung von Bauteilen wie beschrieben statisch oder im Durchlauf erfolgen.

[0016] Entsprechend der Erfindung wird als Bauteil ein Steckverbinder mit einer Einpresszone verwendet. Mindestens einer der Kleinbereiche wird dann so gewählt, dass dieser der Einpresszone entspricht oder einem Teil der Einpresszone entspricht. Das Bauteil ist also insbesondere ein Element bzw. Kontaktelement einer Verbindungsvorrichtung in Einpresstechnik. Die Einpresszone umfasst erfindungsgemäß eine oder mehrere Stanzkanten des Bauteils. Die Einpresszonen sind bzw. befinden sich beispielsweise an Stiften. Durch das Verfahren gelingt eine ortsgenaue und präzise Gefügeumwandlung in der Einpresszone, sodass besonders dort ein hochqualitatives Beschichtungsmaterial zur Verfügung gestellt wird, welches hinsichtlich seines Gefüges umgewandelt ist, ohne beispielsweise abzuschmelzen oder abzuwandern oder sich wesentlich in der Form zu verändern. Somit bleibt die Einpresszone auch nach einer Gefügeumwandlung vollständig und hochqualitativ beschichtet. Dadurch wird ein verbessertes Einpressverhalten erzielt. Als Bauteil wird ein solches mit einer Kante verwendet. Mindestens einer der Kleinbereiche wird so gewählt, dass dieser einem Kantenbereich oder einem Teil des Kantenbereiches entspricht. Somit ist der mindestens eine Kleinbereich so gewählt, dass dieser sowohl der Einpresszone oder einem Teil der Einpresszone als auch einem Kantenbereich oder einem Teil des Kantenbereiches entspricht. Wie oben für die Einpresszone erläutert, wird insbesondere im Kantenbereich dadurch erreicht, dass keine Abwanderung von Beschichtungsmaterial stattfindet und die Kanten auch nach der Gefügeumwandlung gut mit Beschichtungsmaterial benetzt bleiben. Beispielsweise Schnittkanten an Bauteilen entnetzen sich dadurch nicht oder nur wenig. Vor allem für Kontaktstifte ist dies im Kantenbereich notwendig, wenn die Beschichtung als Gleitbeschichtung zur leichten Steck- und Ziehbarkeit der Stifte dient. Insbesondere Stanzbauteile weisen derartige Kanten auf, als Bauteile werden also insbesondere Stanzbauteile verwendet.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Beschichtung auf dem Bauteil durch ein Galvanisierungsverfahren aufgebracht. Nach der Galvanisierung besitzt das Beschichtungsmaterial das erste Materialgefüge, welches - in der Regel nur bereichsweise, nämlich im Umwandlungsbereich - durch Gefügeumwandlung in ein zweites Materialgefüge umgewandelt werden soll. Für ein galvanisiertes Bauteil eignet sich daher das erfindungsgemäße Verfahren besonders gut, da es in einem Arbeitsgang die Gefügeumwandlung lokal vornehmen kann, ohne die restliche Beschichtung außerhalb des Umwandlungsbereiches umzuwandeln.

[0018] Entsprechend der Erfindung erfolgt die Gefügeumwandlung durch eine Wärmequelle, welche Wärme am Bauteil nur lokal begrenzt einträgt. Die lokale Begrenzung bezieht sich hierbei auf den Kleinbereich oder einen Teil des Kleinbereiches. Durch eine entsprechende Wärmequelle kann das vorgenannte Verfahren besonders

gut durchgeführt werden, da tatsächlich nur im Kleinbereich die Schmelztemperatur der Beschichtung überschritten wird und die Gefügeumwandlung nur dort stattfinden kann, wobei umgebende Bereiche des Kleinbereichs nicht entsprechend aufgeheizt werden und dort der Schmelzpunkt nicht überschritten wird und somit auch keine Gefügeumwandlung stattfindet.

[0019] Als Wärmequelle wird eine Laseranordnung verwendet. Insbesondere weist die Laseranordnung einen gepulsten Infrarotlaser auf. Insbesondere arbeitet der Laser derart, dass er einen Auftreffwinkel zwischen 5 Grad und 90 Grad auf den Kleinbereich aufweist. Eine Laseranordnung beziehungsweise ein Laserstrahl eignet sich besonders zur punktuellen beziehungsweise lokal begrenzten Einbringung von Wärme sowie zur kurzzeitigen Einbringung von Wärme und ist damit für das Verfahren besonders gut geeignet. Der Laserstrahl kann hierbei mit so kleinem Durchmesser dimensioniert werden, dass dieser allenfalls den Kleinbereich oder nur einen Teil des Kleinbereichs abdeckt und dennoch genügend Wärmeeintrag sicherstellt. Der Winkel, in dem der Laserstrahl auf die Oberfläche trifft, kann je nach Anwendungsfall zwischen 5 Grad und 90 Grad schwanken.

[0020] Gemäß der Erfindung erfolgt also der Einsatz eines Lasers als sehr präzise Wärmequelle bezüglich Lokalität und Energiemenge, speziell im Bereich Reflow von Oberflächen bzw. Beschichtungen bei Einpresszonen von Steckverbindern, auch um Entnetzungen der funktionell wichtigen Stanzkanten zu vermeiden.

[0021] Als Laseranordnung eine Laserquelle mit einem Ablenkscanner verwendet. Der Ablenkscanner überstreicht während der Kurzzeitspanne mindestens einmal, insbesondere mehrmals, den Kleinbereich. Der Auftreffort des Lasers beziehungsweise der Strahlquerschnitt ist insbesondere kleiner, insbesondere wesentlich kleiner, insbesondere um Größenordnungen kleiner als der Kleinbereich und wird mit Hilfe des Ablenkscanners so über den Kleinbereich geführt, dass dieser nacheinander innerhalb der Kurzzeitspanne dennoch vollständig mindestens einmal vom Laserstrahl überstrichen wird. Durch eine derartige Laseranordnung ist eine besonders gut lokal begrenzte und zeitlich begrenzte Wärmeeinbringung in den Kleinbereich während der Kurzzeitspanne möglich, ohne umliegende Bereiche signifikant zu erwärmen.

[0022] Insbesondere mittels eines gepulsten Infrarotlasers und eines dazugehörigen Scanners erfolgt der Energieeintrag in eine Beschichtung derart schnell und derart genau, dass speziell an gestanzten Teilen der Bereich, in welchem - zum Zwecke der Gefügeumwandlung - die Schmelztemperatur der Beschichtung überschritten wird, sehr genau eingegrenzt werden kann.

[0023] Erfindungsgemäß wird als Beschichtung eine Indium- oder indiumhaltige Beschichtung verwendet. Insbesondere werden Indiumlegierungen als Beschichtung verwendet. Indiumlegierungen eignen sich besonders gut als Beschichtung für die Einpresstechnik bzw. für derartige Bauteile, da Indium(haltige) Beschichtun-

gen kaum zur Whiskerbildung neigen. Durch das Verfahren können diese Beschichtungen wie oben erläutert vorteilhaft gefügeumgewandelt werden, wodurch eine Whiskerbildung vermindert wird.

[0024] Insbesondere ist durch die Erfindung ein Aufschmelzen von Indium(haltigen) Schichten in der Einpresstechnik von Automotive-Steckverbindern möglich.

[0025] Das oben beschriebene Verfahren kann für ein Bauteil einer Verbindungsvorrichtung in der Einpresstechnik verwendet werden. Insbesondere bei der Einpresstechnik ist es wichtig, Bauteile, vor allem an den Einpresskanten, ausreichend zu beschichten, wobei die Beschichtung insbesondere durch Galvanik und anschließende Gefügeumwandlung durchgeführt wird.

[0026] Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens können hier besonders gute Bauteile für die Einpresstechnik hergestellt werden, da beispielsweise Kanten und Einpressbereiche nicht von der Beschichtung entnetzt werden oder sich die geometrische Form der Beschichtung nicht oder für den Zweck der Einpresstechnik nur unwesentlich ändert.

[0027] Das Verfahren kann für eine Gefügeumwandlung durch ein Reflow an einem Umwandlungsbereich verwendet werden, wobei der Umwandlungsbereich eine Beschichtung bzw. Teil einer Beschichtung einer Einpresszone eines Steckverbinders ist. Insbesondere in der Einpresszone, welche eine entscheidende Zone für entsprechende Steckverbinder darstellt, erfolgt durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens eine hochqualitative Gefügeumwandlung wie oben beschrieben.

[0028] Das Verfahren kann für eine Gefügeumwandlung einer Indium- oder indiumhaltigen Schicht als Beschichtung in der Einpresstechnik für Steckverbindungen im Automotive-Bereich verwendet werden. Insbesondere im Automotive-Bereich sind hochqualitative Steckverbinder, insbesondere in der Einpresstechnik erforderlich, welche als Beschichtung eine gefügeumgewandelte Indium(haltige) Schicht aufweisen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ergeben sich die oben genannten Vorteile auch für die entsprechenden Steckverbinder.

[0029] Weitere Merkmale, Wirkungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen in einer schematischen Prinzipskizze:

Fig. 1 ein Bauteil mit Beschichtung,

Fig. 2 ein nur schematisch angedeutetes alternatives Bauteil mit alternativer Beschichtung ohne dargestellten Kantenbereich und Laseranordnung.

[0030] Fig. 1 zeigt ein angedeutetes Bauteil 2, hier ein Bauteil in Form eines Steckers einer Verbindungsvorrichtung in Einpresstechnik in Form eines Steckverbinders im Automotive-Bereich. Das Bauteil 2 ist ein elek-

trisches Kontaktelement in Form eines Kontaktstiftes. Auf dem Bauteil 2 wird zunächst galvanisch eine Beschichtung 4 mit Hilfe eines Galvanisierungsverfahrens aufgebracht, die nach dem Aufbringen ein erstes Materialgefüge M1 aufweist. Die Beschichtung 4 ist eine Indium-Beschichtung, alternativ eine indiumhaltige Beschichtung. Die Beschichtung 4 ist eine Beschichtung 4 in der Einpresstechnik für Steckverbinder im Automotive-Bereich. In einem Umwandlungsbereich 6a der Beschichtung 4, die hier nur einen Teilbereich der gesamten Beschichtung 4 ausmacht, wird anschließend eine Gefügeumwandlung an der Beschichtung 4 vorgenommen. Die Gefügeumwandlung erfolgt in Form eines Reflow am Umwandlungsbereich 6a. Nach der Gefügeumwandlung weist die Beschichtung 4 im Umwandlungsbereich 6a ein zweites Materialgefüge M2 auf. Der restliche Bereich 6b der Beschichtung 4 bleibt unbehandelt, das heißt behält sein erstes Materialgefüge M1.

[0031] Zur Gefügeumwandlung wird der Umwandlungsbereich 6a in Teile, nämlich Kleinbereiche 8a - h aufgeteilt. Die Gefügeumwandlung findet zu einer Zeit jeweils nur in einem der Kleinbereiche 8a - h statt. In jedem der Kleinbereiche 8a-h findet die Gefügeumwandlung in einer jeweiligen Kurzzeitspanne Ta - h statt. Innerhalb einer der Kurzzeitspannen Ta - h wird nur einer der Kleinbereiche 8a - h umgewandelt. In den restlichen Kleinbereichen 8a-h findet zu dieser Kurzzeitspanne keine Gefügeumwandlung statt. So wird in der Kurzzeitspanne Ta der Kleinbereich 8a umgewandelt. Anschließend wird in der hiervon verschiedenen Kurzzeitspanne Tb der Kleinbereich 8b umgewandelt und so weiter.

[0032] Das Bauteil 2 als Steckverbinder weist eine Einpresszone 10 auf, welche dazu dient, per Einpresstechnik mit einem nicht dargestellten Gegenstück elektrisch kontaktiert zu werden. Die Kleinbereiche 8a - h sind so gewählt, dass diese Teile der Einpresszone 10 entsprechen. Im Beispiel ist der Umwandlungsbereich 6a eine Beschichtung im Bereich der Einpresszone 10 des Steckverbinders.

[0033] Das Bauteil 2 weist außerdem eine Kante 12 auf. Im Bereich der Kante 12 erstreckt sich ein Kantenbereich 14. Die Kleinbereiche 8c und 8d sind so gewählt, dass diese jeweils einem Teil des Kantenbereiches 14 entsprechen. Bei der Umwandlung der Bereiche 8c und 8d wird also nur Gefüge im Kantenbereich 14 umgewandelt.

[0034] Fig. 2 zeigt eine Wärmequelle 16 und schematisch dargestellt nochmals alternative Kleinbereiche 8a - i einer alternativen Beschichtung 4 auf einem alternativen Bauteil 2, welches hier ebenfalls nur angedeutet ist.

[0035] Die Wärmequelle 16 dient zum Eintrag von Wärme in jeweils einen der Kleinbereiche 8a-h zu einem Zeitpunkt bzw. während einer der Kurzzeitspannen Ta-i. Der Wärmeeintrag erfolgt dabei lokal jeweils begrenzt auf einen der Kleinbereiche 8a - i. Beispielsweise wird lediglich der Kleinbereich 8a erwärmt, so dass nur dort eine Gefügeumwandlung stattfindet. Die restlichen Kleinbe-

reiche 8b - i werden nicht signifikant erwärmt, sodass in diesen keine Gefügeumwandlung stattfindet.

[0036] Im Beispiel ist die Wärmequelle 16 eine Laseranordnung 18, insbesondere mit einem gepulsten Infrarotlaser. Ein Auftreffwinkel α des von der Laseranordnung 18 erzeugten Laserstrahls 24 auf die Beschichtung 4 beträgt im Beispiel 80 Grad und beschreibt den Winkel, den der Laserstrahl 24 mit der Tangentialebene an die Beschichtung 4 am Auftreffort einschließt. Die Laseranordnung 18 umfasst eine Laserquelle 20, welche einen stets gleichgerichteten Laserstrahl 24 erzeugt. Ein Ablenkscanner 22 der Laseranordnung 18 lenkt den Laserstrahl 24 dann entsprechend auf einen der Kleinbereiche 8a-i und auch innerhalb der Kleinbereiche 8a-i ab. Dies ist in Fig. 2 durch eine gestrichelte Verlaufslinie des Auftreffortes des Laserstrahls 24 auf die Beschichtung 4 angedeutet.

Bezugszeichenliste

[0037]

2	Bauteil
4	Beschichtung
6a	Umwandlungsbereich
6b	restlicher Bereich
8a-i	Kleinbereich
10	Einpresszone
12	Kante
14	Kantenbereich
16	Wärmequelle
18	Laseranordnung
20	Laserquelle
22	Ablenkscanner
24	Laserstrahl
M1,2	Materialgefüge
Ta-i	Kurzzeitspanne

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Bauteils (2) mit einer Indium- oder indiumhaltigen Beschichtung (4), bei dem

- auf dem Bauteil (2) die Beschichtung (4) aufgebracht wird, die nach dem Aufbringen ein erstes Materialgefüge (M1) aufweist, und anschließend
- in einem Umwandlungsbereich (6a), der zumindest einen Teilbereich der Beschichtung (4) umfasst, eine Gefügeumwandlung an der Beschichtung (4) vorgenommen wird, wobei die Beschichtung (4) nach der Gefügeumwandlung ein zweites Materialgefüge (M2) aufweist, wobei
- der Umwandlungsbereich (6a) in Kleinberei-

che (8a-h) unterteilt wird,

- die Gefügeumwandlung jeweils nur in einem der Kleinbereiche (8a-h) innerhalb einer jeweiligen Kurzzeitspanne (Ta-h) stattfindet, wobei außerhalb des jeweiligen Kleinbereiches (8a-h) innerhalb der Kurzzeitspanne (Ta-h) keine Gefügeumwandlung stattfindet,
 - nach Abschluss der Gefügeumwandlung in einem der Kleinbereiche (8a-h) während einer nachfolgenden Kurzzeitspanne (Tb-h) die Gefügeumwandlung in einem der anderen Kleinbereiche (8b-h) durchgeführt wird, solange bis alle Kleinbereiche (8a-h) und damit der gesamte Umwandlungsbereich (6a) abgearbeitet sind,
 - die Gefügeumwandlung durch eine am Bauteil (2) auf den Kleinbereich (8a-h) lokal begrenzt Wärme eintragende Wärmequelle (14) erfolgt, wobei

- als Wärmequelle (14) eine Laseranordnung (16) verwendet wird; insbesondere mit einem gepulsten Infrarotlaser, insbesondere bei einem Auftreffwinkel (α) auf den Kleinbereich (8a-i) zwischen 5° und 90°, und

- als Laseranordnung (16) eine Laserquelle (18) mit einem Ablenkscanner (20) verwendet wird, wobei der Ablenkscanner (20) während der Kurzzeitspanne (Tai) den Laserstrahl der Laserquelle (18) so über einen Kleinbereich (8a-i) führt, dass dieser nacheinander vollständig mindestens einmal vom Laserstrahl überstrichen wird,

- als Bauteil (2) ein Steckverbinder mit einer Einpresszone (10) verwendet wird mit einem Kontaktstift, der die Einpresszone umfasst, wobei die Einpresszone eine oder mehrere Stanzkanten umfasst, wobei

- mindestens einer der Kleinbereiche (8a-h) so gewählt wird, dass dieser der Einpresszone (10) oder einem Teil der Einpresszone (10) entspricht, und

- mindestens einer der Kleinbereiche (8a-h) so gewählt wird, dass dieser einem Kantenbereich (14) oder einem Teil des Kantenbereiches (14) entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Beschichtung (4) auf dem Bauteil durch ein Galvanisierungsverfahren aufgebracht wird.

3. Verwendung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche für ein Bauteil (2) im Automotive-Bereich.

Claims

1. Method for coating a component (2) with an indium coating (4) or a coating (4) containing indium, in which

- the coating (4) is applied on the component (2), which coating has a first material structure (M1) after the application, and subsequently

- a structural transformation is carried out on the coating (4) in a transformation region (6a) which comprises at least one subregion of the coating (4), the coating (4) having a second material structure (M2) after the structural transformation,

wherein

- the transformation region (6a) is subdivided into small regions (8a-h),

- the structural transformation is respectively carried out only in one of the small regions (8a-h) within their respective short time span (Ta-h), no structural transformation taking place outside the respective small region (8a-h) within their respective short time span (Ta-h),

- after the end of the structural transformation in one of the small regions (8a-h), during a subsequent short time span (Tb-h), the structural transformation is carried out in one of the other small regions (8b-h), until all small regions (8a-h), and therefore the entire transformation region (6a), have been processed,

- the structural transformation is carried out using a heat source (14) introducing heat in a locally limited way onto the small region (8a-h) on the component (2), wherein

- a laser arrangement (16) is used as the heat source (14), in particular comprising a pulsed infrared laser, in particular with an angle of incidence (α) on the small region (8a-i) of between 5° and 90°, and

- a laser source (18) having a deflection scanner (20) is used as the laser arrangement (16), the deflection scanner (20), during the short time span (Ta-i), guides the laser beam of the laser source (18) over a small region (8a-i) in such a way that the latter is fully swept over at least once by the laser beam in succession,

- a plug-in connector having a press-in zone (10) is used as the component (2), having a contact pin which comprises the press-in zone, wherein the press-in zone comprises one or more stamped edges, wherein

- at least one of the small regions (8a-h) is selected in such a way that it corresponds to the press-in zone (10) or a part of the press-in zone (10), and

- at least one of the small regions (8a-h) is se-

lected in such a way that it corresponds to an edge region (14) or a part of the edge region (14).

2. Method according to Claim 1, wherein the coating (4) is applied on the component by an electroplating method. 5
3. Use of a method according to one of the preceding claims for a component (2) in the automotive sector. 10

Revendications

1. Procédé de recouvrement d'un composant (2) par un revêtement (4) d'indium ou contenant de l'indium, et dans lequel : 15
 - le revêtement (4) dont le matériau présente après l'application un réseau (M1) est appliqué sur le composant (2) et ensuite 20
 - dans une zone de conversion (6a) qui englobe au moins une partie du revêtement (4), une conversion du réseau est réalisée sur le revêtement (4), le matériau du revêtement (4) présentant après la conversion un deuxième réseau (M2), 25
 - la zone de conversion (6a) est divisée en petites zones (8a-h),
 - la conversion du réseau n'a lieu dans l'une des petites parties (8a-h) que pendant une courte durée (Ta-h), aucune conversion du réseau n'ayant lieu à l'extérieur de chacune des petites parties (8a-h) pendant la courte durée (Ta-h), 30
 - lorsque la conversion du réseau est terminée dans l'une des petites parties (8a-h), pendant une courte durée (Tb-h) suivante, la conversion du réseau est réalisée dans l'une des autres petites parties (8b-h), jusqu'à ce que soient traitées toutes les petites parties (8a-h), et donc toute la zone de conversion (6a), 35
 - la conversion du réseau s'effectue par une source thermique (14) qui applique localement de la chaleur sur la petite partie (8a-h) du composant (2), 40
 - comme source thermique (14), on utilise un ensemble laser (16), en particulier un laser infrarouge pulsé, en particulier à un angle d'incidence (α) sur la petite partie (8a-i) compris entre 5° et 90°, 45
 - comme ensemble laser (16), on utilise une source laser (18) dotée d'un système (20) de balayage, le système (20) de balayage amenant pendant la courte durée (Ta-i) le faisceau laser de la source laser (18) sur une petite partie (8a-i) de telle sorte que cette dernière soit complètement balayée au moins une fois par le faisceau laser, 50
 - comme composant (2), on utilise un raccord enfichable doté d'une zone d'enfoncement (10) 55

et d'une tige de contact qui inclut la zone d'enfoncement, la zone d'enfoncement comportant un ou plusieurs chants estampés,
 - au moins l'une des petites parties (8a-h) étant sélectionnée de telle sorte qu'elle corresponde à la zone d'enfoncement (10) ou à une partie de la zone d'enfoncement (10) et
 - au moins l'une des petites parties (8a-h) étant sélectionnée de manière à correspondre à une zone de chant (14) ou une partie de la zone de chant (14).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le revêtement (4) est appliqué sur le composant dans une opération de galvanisation.
3. Utilisation d'un procédé selon l'une des revendications précédentes sur un composant (2) du secteur automobile.

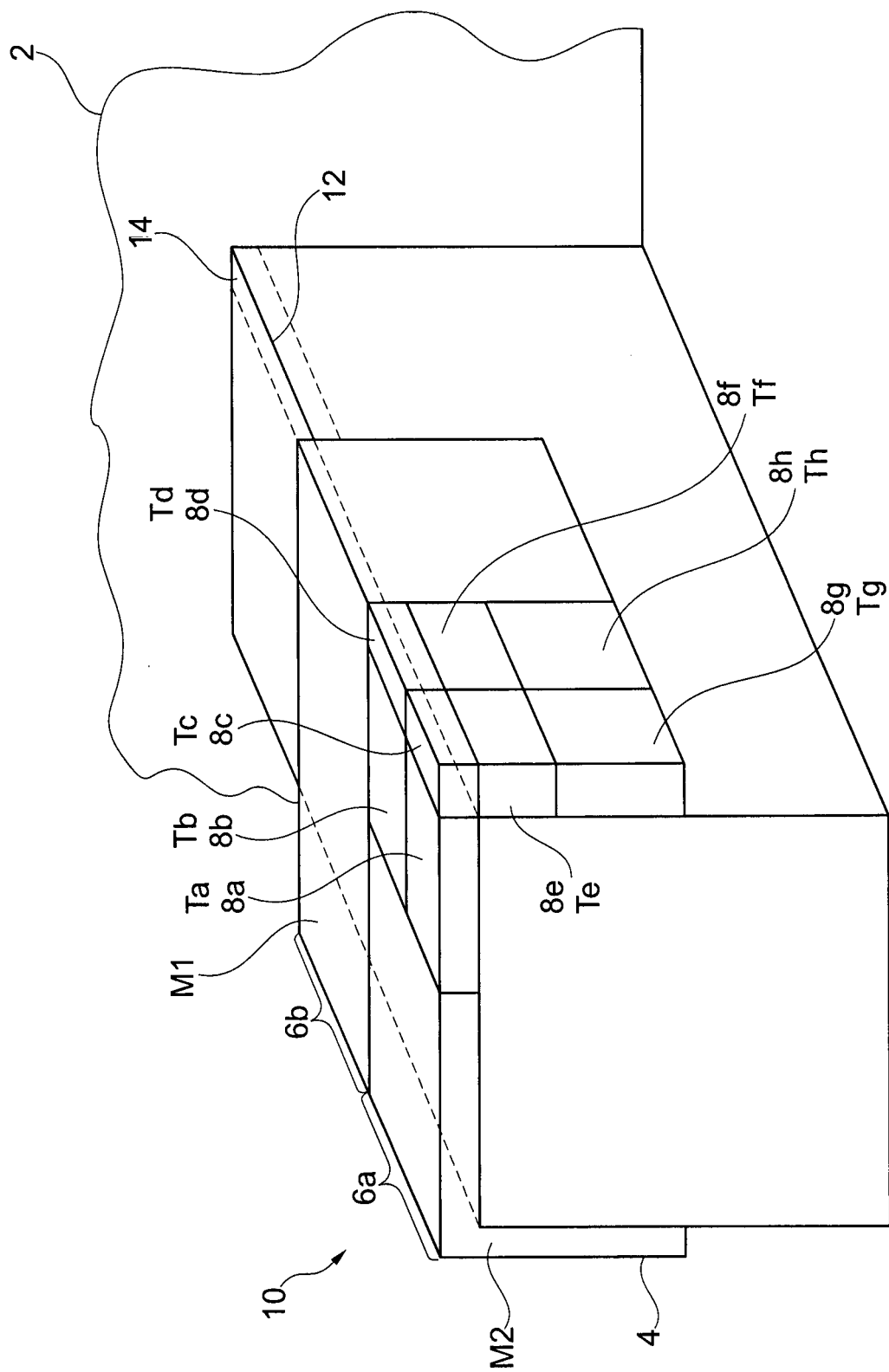


Fig. 1

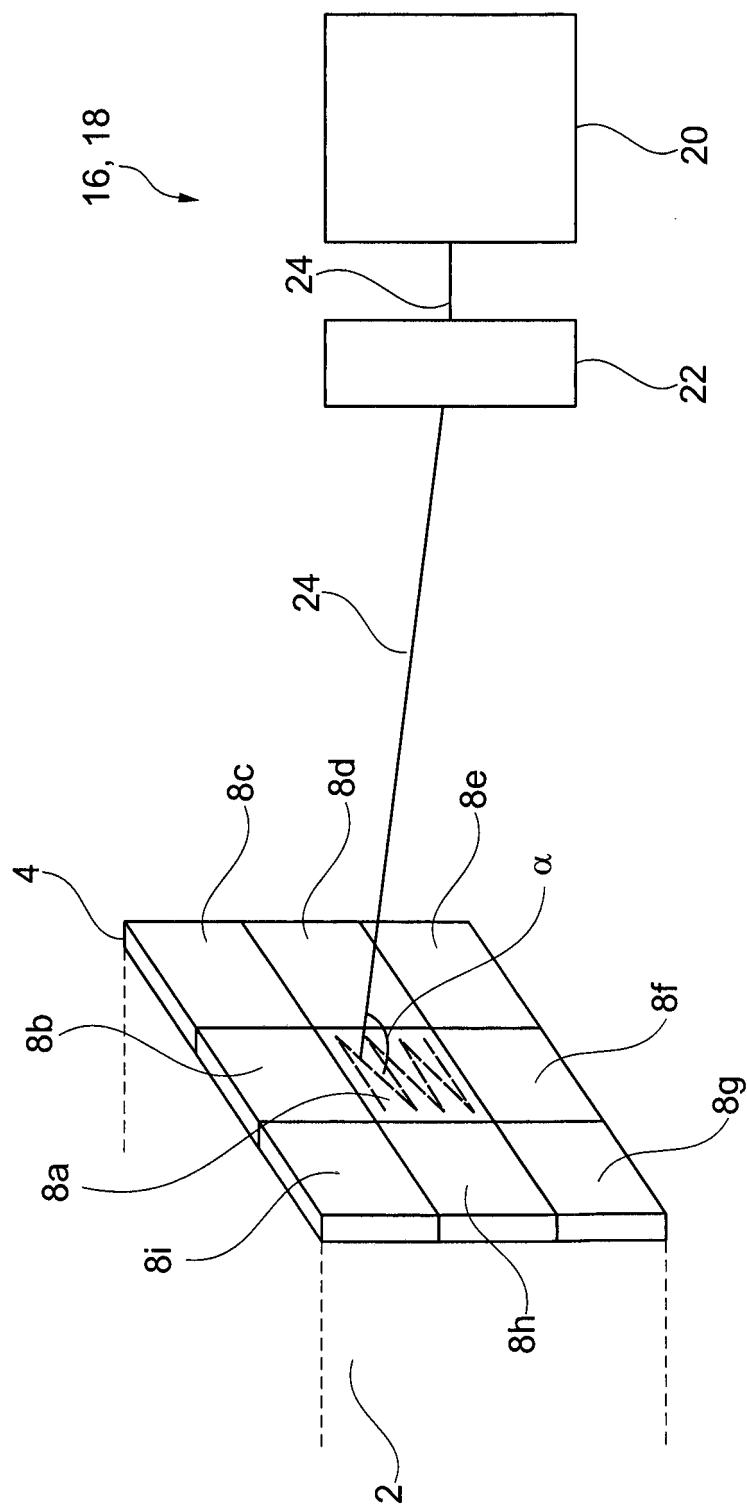


Fig. 2

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 102010042526 A1 [0004]
- US 20110045713 A1 [0005]