

(19)



(11)

EP 1 683 892 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2018 Patentblatt 2018/44

(51) Int Cl.:
C23C 24/00 ^(2006.01) **C23C 24/08** ^(2006.01)
B05D 1/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05028432.2**

(22) Anmeldetag: **23.12.2005**

(54) **Beschichtungsverfahren**

Coating process

Procédé de revêtement

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **19.01.2005 DE 102005002706**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.2006 Patentblatt 2006/30

(73) Patentinhaber: **Thermission AG
6390 Engelberg (CH)**

(72) Erfinder:
• **Danger, Elisabeth
33100 Paderborn (DE)**

• **Pohl, Martin
33609 Bielefeld (DE)**

(74) Vertreter: **Ksoll, Peter
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 659 491 EP-A- 1 059 365
US-A- 5 384 165 US-A- 6 042 892**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr.
22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 146567 A
(LOCK PAINT KK), 29. Mai 2001 (2001-05-29)**

EP 1 683 892 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 Aufbringen einer fest haftenden metallischen Beschichtung auf ein Profilbauteil aus Stahlblech.

[0002] Die Beschichtung von Profilbauteilen aus Stahlblech erfolgt mit dem Ziel, deren Eigenschaften zu verbessern. Hierdurch können insbesondere die Korrosionsanfälligkeit, aber auch der Verschleiß bei den beschichteten Profilbauteilen vermindert werden.

[0003] Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf den Korrosionsschutz von Profilbauteilen aus Stahlblech und hier insbesondere auf das Überziehen der Profilbauteile aus Stahlblech mit Zink.

[0004] Verfahren zum formlosen Auftragen von fest haftenden Schichten aus formlosen Stoffen auf metallische Oberflächen, insbesondere Bleche, sind im Stand der Technik bekannt. Hierzu zählen das Feuerverzinken, das Spritzverzinken durch thermisches Spritzen, Flamm-spritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Lichtbogenspritzen oder Plasmaspritzen, das Sherardisieren und das galvanische Verzinken.

[0005] Aus der US 5 384 165 ist beispielsweise ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Galvanisieren eines Eisensubstrats bekannt. Das Eisensubstrat liegt in Bandform vor und wird elektrostatisch aufgeladen, ehe es durch ein flüssiges Bad mit pulverförmigem Galvanisierungsmaterial gezogen wird. Das Galvanisierungsmaterial haftet am Eisensubstrat an und wird in einer folgenden Heizstation über die Schmelztemperatur erhitzt. Auf diese Weise wird eine dauerhafte Beschichtung auf dem Eisensubstrat ausgebildet. Abschließend wird das beschichtete Eisensubstrat wieder abgekühlt.

[0006] Die bekannten Verfahren sind ausgereift und erfüllen ihren Zweck je nach Anwendungsfall bzw. Anforderung an die Beschichtung gut. Insbesondere im Hinblick auf die Erzeugung einer hochwertigen Beschichtung bei hohen Stückzahlen, wie sie im Automobilbau vorliegen, erscheint jedoch eine Verbesserung bzw. Vereinfachung und Rationalisierung wünschenswert. Hierbei bietet das Sherardisieren interessante Ansatzpunkte, wobei dieses Verfahren derzeit zur Beschichtung von Schüttgütern bei kleinen fertig vorgeformten Gegenständen wie Schrauben oder Muttern mit Zink zur Anwendung gelangt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für die praktische Anwendung insbesondere im Automobilbau rationelleres und verbessertes Verfahren zum Aufbringen einer festen metallischen Beschichtung auf ein Profilbauteil aus Stahlblech aufzuzeigen.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Verfahren gemäß den Maßnahmen von Patentanspruch 1.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen des grundsätzlichen Erfindungsgedankens zeigen die abhängigen Patentansprüche 2 bis 8 auf.

[0010] Zum Beschichten eines Profilbauteils aus Stahlblech wird dieses metallisch rein in einem Behand-

lungsraum mit einem zink- oder zinkoxidhaltigen Metallpulver eingenebelt. Elektrostatisch wird auf der Oberfläche des Profilbauteils vollflächig Metallpulver abgeschieden. Das Profilbauteil wird dann über einen Zeitraum von 0,5 h bis 4 h einer Wärmebehandlung unterzogen, bei welcher durch einen Diffusionsprozess zwischen dem Stahlblech und dem Metallpulver feste, stoffschlüssige, bis zu 5 μm bis 40 μm dicke Eisen-Zink-Legierungsschichten ausgebildet werden. Bei der Wärmebehandlung kommt es zur Ausbildung eines vom Sherardisieren bekannten Überzugs aus dem Eisen des Stahlblechs und dem Metallpulver an der Oberfläche. Die Dicke der Beschichtung hängt neben dem Aufladungspotential von der Temperatur und der Behandlungszeit ab. Im Rahmen der Erfindung erfolgt die Wärmebehandlung bei einer Temperatur zwischen 280 °C und 350 °C, insbesondere in einem Temperaturbereich von 300 °C bis 320 °C.

[0011] Vorliegend kommt in erster Linie ein Metallpulver mit dem Hauptbestandteil Zink bzw. Zinkoxid zur Anwendung, welches gegebenenfalls Additive zur Verbesserung der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Beschichtung enthält. Bei der Wärmebehandlung von mit Zinkpulver bedeckten Profilbauteilen entstehen so infolge der Diffusionsvorgänge zwischen dem Grundmetall und dem Beschichtungsmetall Eisen-Zink-Legierungsschichten. Die Überzüge sind gleichmäßig und duktil.

[0012] Vor dem Beschichten werden die Profilbauteile einer Oberflächenbehandlung unterzogen. Hierbei findet eine Reinigung der Profilbauteile statt, so dass die Profilbauteile metallisch blank sind. Dies kann beispielsweise durch einen Beizvorgang erfolgen, insbesondere ist jedoch an ein Sandstrahlen gedacht.

[0013] Der Auftrag des Metallpulvers auf das Profilbauteil erfolgt elektrisch bzw. elektrostatisch. Bevorzugt wird hierzu das Metallpulver im Behandlungsraum elektrisch aufgeladen, wohingegen das Profilbauteil im Behandlungsraum elektrisch geerdet aufgehängt ist. Durch die Spannungsdifferenz schlägt sich das Metallpulver gleichmäßig verteilt und vollflächig auf der Oberfläche des Profilbauteils nieder.

[0014] Möglich ist auch die umgekehrte Vorgehensweise, bei der das Metallpulver ungeladen ist und an das Profilbauteil ein Hochspannungspotential angelegt, dieses also elektrisch aufgeladen wird.

[0015] Die Wärmebehandlung teilt sich auf in eine Aufheizphase bis zum Erreichen der Behandlungstemperatur und eine Haltephase, in der die Behandlungstemperatur über einen bestimmten Zeitraum gehalten wird. Vorzugsweise erstreckt sich die Aufheizphase über einen Zeitraum von 0,5 h bis 2 h. In einzelnen Fällen ist es denkbar, dass die Wärmebehandlung nach der Aufheizphase beendet ist. Grundsätzlich kann daher von einer Haltephase ausgegangen werden, die sich über einen Zeitraum von 0 h bis 2 h erstreckt.

[0016] Besonders rationell erfolgt die Beschichtung der Profilbauteile in einem Durchlaufprozess. In der Praxis ist insbesondere daran gedacht, warmgeformte Pro-

filbauteile nach dem Warmformvorgang in einer sich direkt anschließenden Anlage mit pulverförmigem Zink zu versehen und in einem Durchlaufofen den Diffusionsprozess durchzuführen. Hierdurch werden logistische und technische Abläufe vereinfacht bzw. eingespart, was ein großes Kostenersparnispotential eröffnet. Gegebenenfalls kann vor der Beschichtung der Bauteile, wie oben beschrieben, eine Oberflächenbehandlung, beispielsweise durch Sandstrahlen, vorgenommen werden.

[0017] Angestrebt ist, die beschichteten Profilbauteile gleichmäßig abzukühlen. Zur Rationalisierung sollte der Abkühlvorgang weniger als eine Stunde betragen.

[0018] Zur Einstellung der Qualität und der Eigenschaft der Beschichtung können im Metallpulver neben Zink oder Zinkoxid weitere Komponenten enthalten sein, wodurch Einfluss auf das chemische Verhalten, insbesondere im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit, und das physikalische Verhalten, insbesondere im Hinblick auf die Haftfestigkeit der Beschichtung, ebenso wie der Geometrie der Beschichtung und der Schichtdickenverteilung genommen werden kann.

[0019] Die Erfindung schafft ein rationelles einfaches Verfahren zur Erzeugung einer qualitativ hochwertigen Beschichtung, insbesondere einer Zinkschicht auf Profilbauteilen aus Stahlblech. Es kann ein gleichmäßiger Überzug erzeugt werden. Die Beschichtung erfolgt trocken bei guter Ausnutzung des Beschichtungsmaterials. Prozessbedingte Verluste am Metallpulver sind minimiert. Die erzeugten Überzüge auf den Profilbauteilen sind verformungsfähig, was ebenfalls vorteilhaft ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer festen metallischen Beschichtung auf ein Profilbauteil aus Stahlblech, wobei das Profilbauteil in einem Behandlungsraum mit einem zink- oder zinkoxidhaltigen Metallpulver eingenebelt und das Metallpulver elektrostatisch auf der Oberfläche des Profilbauteils vollflächig abgeschieden wird, worauf eine Wärmebehandlung des Profilbauteils bei einer Temperatur zwischen 280 °C und 350 °C über einen Zeitraum von 0,5 h bis 4 h vorgenommen wird, bei welcher durch einen Diffusionsprozess zwischen dem Stahlblech und dem Metallpulver bis zu 5 µm bis 40 µm dicke Eisen-Zink-Legierungsschichten ausgebildet werden, woran sich ein Abkühlung des Profilbauteils anschließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Metallpulver im Behandlungsraum elektrisch aufgeladen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Profilbauteil im Behandlungsraum elektrisch aufgeladen wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Wärmebehandlung bei einer Temperatur zwischen 300 °C und 320 °C erfolgt.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Wärmebehandlung eine Aufheizphase und eine Haltephase umfasst und sich die Aufheizphase über einen Zeitraum von 0,5 h bis 2 h und sich die Haltephase über einen Zeitraum von 0 h bis 2 h erstreckt.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Abkühlung des Profilbauteils in einem Zeitraum von kleiner oder gleich 1 h erfolgt.
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Profilbauteil vor dem Eintritt in den Behandlungsraum einer Oberflächenbehandlung unterzogen wird.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Beschichtung des Profilbauteils in einem Durchlaufprozess erfolgt.

Claims

1. Method for the application of a solid metallic coating onto a profile component made from sheet steel, in which the profile component is spray-misted in a treatment room with a metal powder containing zinc or zinc oxide, and the metal powder is electrostatically deposited onto the entire surface of the profile component, after which the profile component is heat-treated at a temperature of between 280°C and 350°C over a period of 0.5 h to 4 h, during which a diffusion process causes iron-zinc alloy layers between 5 µm and 40 µm thick to form between the sheet steel and the metal powder, after which the profile component undergoes cooling.
2. Method according to claim 1, in which the metal powder is electrically charged in the treatment room.
3. Method according to claim 1, in which the profile component is electrically charged in the treatment room.
4. Method according to at least one of claims 1 to 3, in which the heat treatment occurs at a temperature of between 300°C and 320°C.
5. Method according to at least one of claims 1 to 4, in which the heat treatment includes a heating-up phase and a hold phase and the heating-up phase extends over a period of 0.5 h to 2 h and the hold phase over a period of 0 h to 2 h.
6. Method according to at least one of claims 1 to 5, in which the cooling of the profile component occurs within a period of less than or equal to 1 h.

7. Method according to at least one of claims 1 to 6, in which the profile component is subjected to a surface treatment before entering the treatment room.
8. Method according to at least one of claims 1 to 7, in which the profile component is coated in a continuous process. 5

Revendications

10

1. Procédé pour appliquer un revêtement métallique solide sur un composant profilé en tôle d'acier, dans lequel le composant profilé est placé dans un brouillard de poudre métallique contenant du zinc ou de l'oxyde de zinc dans une enceinte de traitement et la poudre métallique est déposée sur toute la surface du composant profilé par voie électrostatique, suite à quoi on procède à un traitement thermique du composant profilé à une température entre 280°C et 350°C sur une période de 0,5 h à 4 h, pendant lequel se forment des couches d'alliages fer-zinc allant de 5 µm à 40 µm d'épaisseur suite à un processus de diffusion entre la tôle d'acier et la poudre métallique, suite à quoi on procède à un refroidissement du composant profilé. 15 20 25
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la poudre métallique est chargée électriquement dans l'enceinte de traitement. 30
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le composant profilé est chargé électriquement dans l'enceinte de traitement. 35
4. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3, dans lequel le traitement thermique a lieu à une température entre 300°C et 320°C.
5. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 4, dans lequel le traitement thermique comprend une phase d'échauffement et une phase de maintien, la phase d'échauffement s'étendant sur une période de 0,5 h à 2 h, et la phase de maintien sur une période de 0h à 2 h. 40 45
6. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 5, dans lequel le refroidissement du composant profilé a lieu en une période inférieure ou égale à 1 h. 50
7. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 6, dans lequel le composant profilé est soumis à un traitement de surface avant l'entrée dans l'enceinte de traitement. 55
8. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 7, dans lequel le revêtement du composant profilé a lieu dans un processus continu.

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

- US 5384165 A [0005]