



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 43 035 B4** 2006.01.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 43 035.7**
(22) Anmeldetag: **17.09.2002**
(43) Offenlegungstag: **25.03.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B24C 1/00** (2006.01)
B24C 3/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

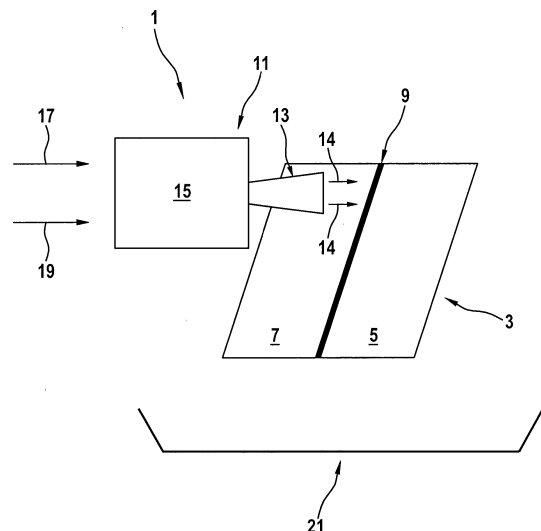
(73) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Gückler, Bernd, Dipl.-Ing., 21423 Drage, DE; Rühle, Johannes, 21217 Seevetal, DE; Schilling, Dezsoe, Dipl.-Ing., 71282 Hemmingen, DE; Woldmann, Stephan, Dipl.-Ing., 24558 Henstedt-Ulzburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 199 44 390 A1
DE 198 44 832 A1
DE 196 36 305 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von durch Erhitzung und Abkühlung auf Metallwerkstücken sich bildenden Schichten**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Entfernen von mindestens einer sich durch Erhitzung und Abkühlung an Metallwerkstücken (3) bildenden Schicht durch Bestrahlung mit Festkörperteilchen mittels eines Druckgasstroms, wobei die Festkörperteilchen aus Trockeneis bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgasstrom vorgewärmt ist und eine Temperatur aufweist, die größer als die Temperatur der das Metallwerkstück (3) umgebenden Luft und/oder als die Oberflächentemperatur des Metallwerkstücks (3) ist.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von mindestens einer sich durch Erhitzung und Abkühlung an Metallwerkstücken bildenden Schicht durch Bestrahlung mit Festkörperteilchen mittels eines Druckgasstroms gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung zum Entfernen von mindestens einer Schicht auf Metallwerkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

Stand der Technik

[0002] Verfahren und Vorrichtungen der hier angesprochenen Art sind bekannt (DE 198 44 832 A1). Sie dienen zum Entfernen von beispielsweise Zunder-, Oxid-, Silikat- und Schlackeschichten auf Metallwerkstücken, die sich beispielsweise beim Schweißen von Metallwerkstücken im Schweißnahtbereich bilden. Hierzu wird das Metallwerkstück mittels eines Druckgasstrahls mit Glasperlen- oder Korundteilchen beaufschlagt, wodurch die Schicht in Folge der abrasiven Wirkung der Festkörperteilchen abgetragen wird. In einem zweiten Verfahrensschritt wird das Metallwerkstück elektrochemisch behandelt, was der schonenden Entfernung von Verunreinigungen dient. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere bei Metallwerkstücken mit nicht ebenen Oberflächen, beispielsweise Achs- und Karoseriebauteilen für Fahrzeuge, die Festkörperteilchen nicht in allen Fällen vollständig von den Metallwerkstücken entfernt werden und Restteilchen daran verbleiben, die bei einer nachfolgenden Oberflächenbeschichtung, beispielsweise Lackieren oder Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht, zu Fehlern in der Beschichtung führen.

[0003] Aus der DE 199 44 390 A1 ein Verfahren zur Vorbehandlung von Werkstücken vor deren Lackierung bekannt, bei dem Trockeneis mittels eines Druckgasstroms auf das zu bearbeitende Werkstück aufgebracht wird. Dadurch soll die Werkstückoberfläche fett- und ölfrei gemacht werden, so dass sie lackiert werden kann. Allerdings enthält diese Schrift keinerlei Hinweise darauf, ob mit einem solchen Druckgasstrom auch sehr harte, fest mit dem Metallwerkstück verbundene Zunderschichten und dergleichen entfernt werden können.

[0004] Weiterhin ist aus der DE 196 36 305 C1 ein Verfahren zur Entfernung von Beschichtungen aus Wachs, nicht schlagfähigen Anstrichen oder Lacken, Beschichtungen auf Leimbasis etc. von oberflächenempfindlichen Materialien, beispielsweise Holz, Kunststoff, Naturstein, Klinker usw. bekannt. Dabei werden Pellets aus Trockeneis verwendet. Auf Metalloberflächen können diese Trockeneis-Pellets aufgrund ihrer tiefen Temperatur allerdings zu einer unerwünschten Kondensatbildung führen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das aus der DE 199 44 390 A1 bekannte Verfahren, bei dem Festkörperteilchen aus Trockeneis mittels eines Druckgasstroms auf eine Werkstückoberfläche gelenkt werden, in einer solchen Weise zu verbessern, dass eine unerwünschte Kondensatbildung auf dem Metallwerkstück unterbleibt und das Metallwerkstück weniger stark unterkühlt wird wie bei den bekannten Verfahren.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Es zeichnet sich dadurch aus, dass der Druckgasstrom, mit dessen Hilfe die Trockeneisteilchen auf das zu reinigende Metallwerkstück aufgebracht werden, vorgewärmt ist und eine Temperatur aufweist, die größer ist als die Temperatur der das Metallwerkstück umgebenden Luft und/oder als die Oberflächentemperatur des Metallwerkstücks. Durch das Vorheizen des Druckgases wird erreicht, dass einerseits das Metallwerkstück nicht so stark unterkühlt wird und andererseits das Druckgas zumindest im wesentlichen frei von Feuchtigkeit ist und daher am Metallwerkstück nicht so schnell die unerwünschte Kondensatbildung entsteht. Der gegebenenfalls vor dem Aufbringen auf das Metallwerkstück einem Entfeuchtungsvorgang unterzogene, trockene beziehungsweise relativ trockene Druckgasstrom nimmt also wenigstens einen Teil der im Behandlungsbereich beziehungsweise der Umgebung vorhandenen Feuchtigkeit auf.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Temperaturdifferenz zwischen der den Behandlungsbereich umgebenden Luft und dem vorgeheizten Druckgasstrom in einem Bereich von 10°C bis 80°C, vorzugsweise von 15°C bis 70°C, liegt.

[0008] Die von der Oberfläche des Metallwerkstücks zu entfernenden Schicht(en), beispielsweise Oxid-, Silikat-, Zunder- oder Schlackeschicht, wird durch die mechanische Einwirkung der mit hoher Geschwindigkeit auftreffenden und dadurch eine abrasive Wirkung aufweisenden Trockeneisteilchen sowie durch die aufgrund der Trockeneisteilchen verursachten, örtlich begrenzten Abkühlung der Oberfläche und der Schicht abgetragen. Die Abkühlung führt nämlich in Folge der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Oberfläche und der Schicht zur Versprödung der Schicht, wodurch der Verbund zwischen dieser und der Oberfläche gelöst wird. Die abgelöste, in kleine Partikel zerteilte Schicht wird mittels des Druckgasstroms vom Metallwerkstück weggeblasen. Das Abführen der gelösten Schicht vom Metallwerkstück kann gegebenenfalls durch Besaugung des Behandlungsbereichs unterstützt werden. Da sich die Trockeneisteilchen in der wärmeren Umgebung vollständig auflösen, kann gewährleistet

werden, dass das Metallwerkstück nach der Bestrahlung mit den Trockeneisteilchen frei von Rückständen ist. Neben der mindestens einen vorstehend genannten Schicht werden mittels des Druckgasstroms auch lose Partikel und sonstige Verunreinigungen vom Metallwerkstück weggeblasen.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft zum Vorbehandeln von Schweißkonstruktionen, beispielsweise Achsbeziehungsweise Karosserieteilen, vor einer Lackierung oder dem Aufbringen einer Korrosionsschutzbeschichtung einsetzbar, da das Metallwerkstück nach der Behandlung mit den Trockeneisteilchen direkt dem Beschichtungsprozess zugeführt werden kann und keiner weiteren Vorbehandlung/Reinigung bedarf.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders dann kostengünstig durchführbar, wenn als Druckgas Luft verwendet wird.

[0011] In besonders bevorzugter Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Trockeneis im Druckgasstrom in Form von Pellets oder in kleine bis kleinste Partikel zermahlenen Teilchen vorliegt. Die kleinen Partikel gelangen auch in kleinste Ecken, so dass auch dort eine gründliche Entfernung der Schicht gewährleistet werden kann. Zudem lösen sich kleinere Trockeneisteilchen schneller auf. Die Trockeneisteilchen können eine Größe von wenigen Mikrometern bis zu einigen Millimetern aufweisen.

[0012] Das als Transportmedium für die Trockeneisteilchen dienende Gas, vorzugsweise Luft, steht vorzugsweise unter so einem hohen Druck, dass dem eine hohe abrasive Wirkung erzielt wird und dabei eine Beschädigung des Metallwerkstücks noch ausgeschlossen werden kann.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus Kombinationen der in den Unteransprüchen genannten Merkmale.

[0014] Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 vorgeschlagen, mit der das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durchführbar ist. Die Vorrichtung umfasst eine Strahleinrichtung zur Bestrahlung des Metallwerkstücks mit Festkörperteilchen mittels eines Druckgasstroms, vorzugsweise Druckluftstroms, und zeichnet sich durch eine Aufbereitungseinrichtung zum Erwärmen und/oder Entfeuchten des Druckgases vor dem Zuführen der aus Trockeneis bestehenden Festkörperteilchen aus. Hierdurch kann bei kurzem, intensivem, das heißt mit hohem Gasdruck durchgeführter Bestrahlung die, Unterkühlung des Metallwerkstücks verringert und eine Kondensatbildung am Metallwerkstück verzögert werden.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der einzigen Figur näher erläutert. Diese zeigt eine Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zum Entfernen von durch Erwärmen und anschließendem Abkühlen von Metallwerkstücken gebildeten Schicht(en), die je nach Art des Metalls eine Oxid-, Silikat-, Zunder- und/oder Schlackeschicht sein kann.

[0016] Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Metallwerkstück 3 von zwei aus Metall bestehenden Bauteilen 5 und 7 gebildet, die mittels einer Schweißnaht 9 miteinander verschweißt sind. Die zu entfernende Schicht, die nicht näher dargestellt ist, befindet sich auf der Oberfläche der Schweißnaht 9.

[0017] Die Vorrichtung 1 umfasst eine Strahleinrichtung 11 zur Bestrahlung des Metallwerkstücks 3 mit nicht dargestellten Trockeneisteilchen. Die Strahleinrichtung 11 weist eine Strahldüse 13 auf, die von einer Aufbereitungseinrichtung 15 mit einem konditionierten, die Trockeneisteilchen aufweisenden Druckluftstrom beaufschlagbar ist. Der aus der Strahldüse 13 austretende, auf die Schweißnaht 9 gerichtete Druckluftstrom ist mit Pfeilen 14 angedeutet.

[0018] Der Aufbereitungseinrichtung 15 ist von einer nicht dargestellten Druckluftversorgungseinrichtung Druckluft 17 und von einer nicht dargestellten Eismaschine Trockeneis 19 zuführbar und dient hier zum Erwärmen und Entfeuchten des Druckgases vor dem Zuführen der Trockeneisteilchen in den Druckluftstrom. Die Druckluftversorgungseinrichtung und gegebenenfalls eine Zerkleinerungseinrichtung für das Trockeneis können in die Aufbereitungseinrichtung 15 integriert sein.

[0019] Die Temperatur, auf die die Druckluft erwärmt wird, ist vorzugsweise 10°C bis 80°C höher als die Temperatur in der Umgebung der Schweißnaht 9.

[0020] Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Auffangeinrichtung 21 auf, die hier unterhalb des Metallwerkstücks 3 angeordnet ist und zum Auffangen von vom Metallwerkstück 3 abgelösten Partikeln und Flüssigkeit (Kondensat, geschmolzenes Trockeneis) dient.

[0021] Mittels der Vorrichtung 1 können die Schweißnaht 9 und deren Randbereiche materialschonend und rückstandsfrei von Silikaten, Oxiden, Zunder und dergleichen, also fest am Metallwerkstück 3 anhaftenden beziehungsweise mit diesem ein Verbund eingehenden Schichten gereinigt werden. Ohne dass eine weitere Reinigung des Metallwerkstücks 3 erforderlich wäre, kann anschließend eine dauerhafte Beschichtung (Lack, Korrosionsschutzschicht) auf das Metallwerkstück 3 aufgebracht werden.

bracht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von mindestens einer sich durch Erhitzung und Abkühlung an Metallwerkstücken (3) bildenden Schicht durch Bestrahlung mit Festkörperteilchen mittels eines Druckgasstroms, wobei die Festkörperteilchen aus Trockeneis bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckgasstrom vorgewärmt ist und eine Temperatur aufweist, die größer als die Temperatur der das Metallwerkstück (3) umgebenden Luft und/oder als die Oberflächentemperatur des Metallwerkstücks (3) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockeneis im Druckgasstrom in Form von Pellets oder in kleine bis kleinste Partikel zermahlene Teilchen vorliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturdifferenz in einem Bereich von 10°C bis 80°C, vorzugsweise von 15°C bis 70°C, liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckgas vor dem Aufbringen auf das Metallwerkstück entfeuchtet wird.

5. Vorrichtung (1) zum Entfernen von mindestens einer sich durch Erhitzung und Abkühlung an Metallwerkstücken (3) bildenden Schicht, mit einer Strahleinrichtung (11) zur Bestrahlung des Metallwerkstücks (3) mit aus Trockeneis bestehender Festkörperteilchen mittels eines Druckgasstroms, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Aufbereitungseinrichtung (15) zum Erwärmen des Druckgases vor dem Zuführen der Festkörperteilchen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

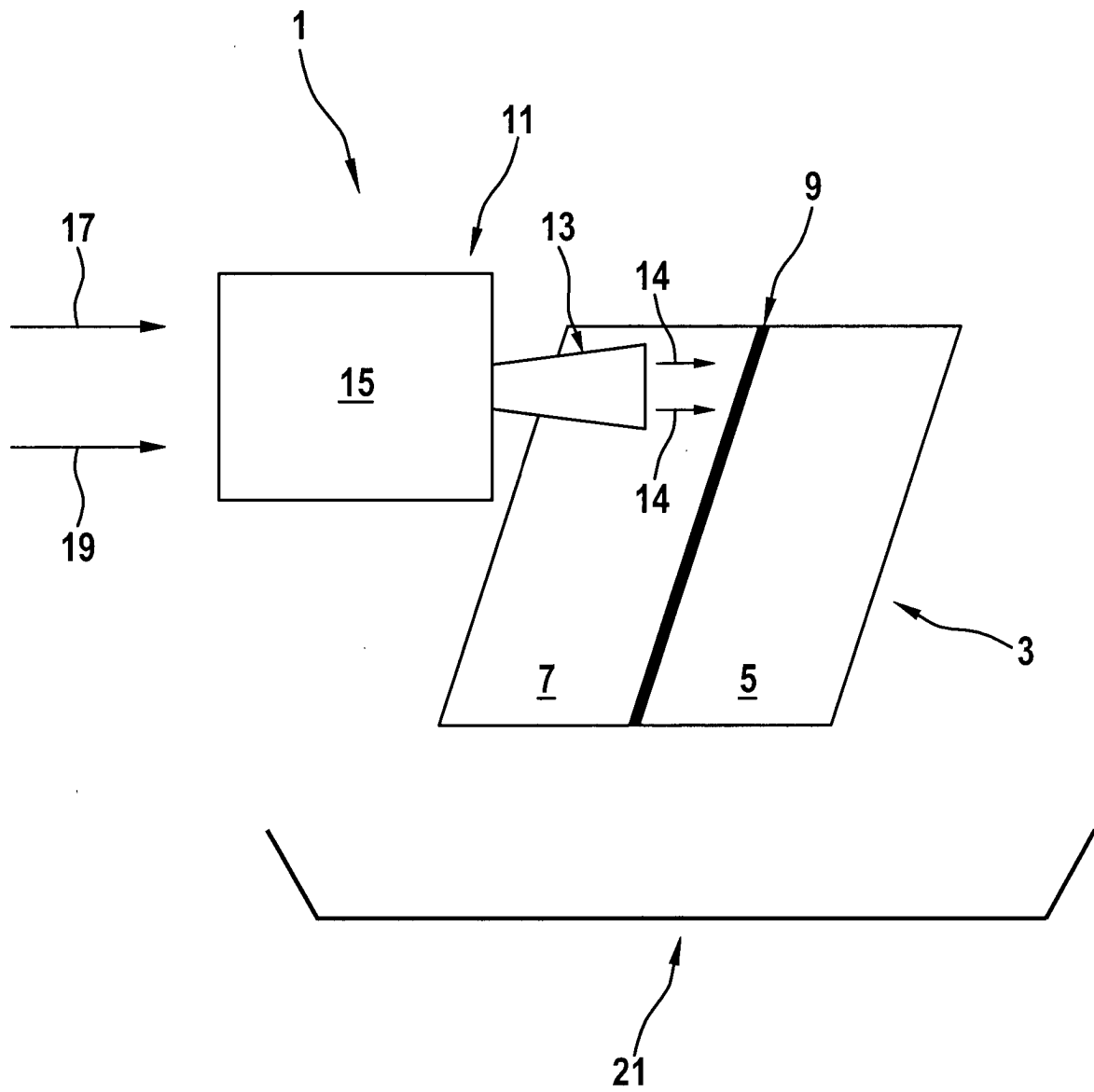


Fig.