



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 492 268 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **91121187.8**

⑮ Int. Cl. 5: **B44D 3/16, B08B 3/02**

⑭ Anmeldetag: **10.12.91**

⑯ Priorität: **21.12.90 DE 4041307**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.07.92 Patentblatt 92/27**

⑱ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR IT**

⑲ Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft  
Abraham-Lincoln-Strasse 21  
W-6200 Wiesbaden(DE)**

⑳ Erfinder: **Rebhan, Dieter, Ing. (grad.)  
Pfaffenriedstrasse 16  
W-8192 Geretsried-Gelting(DE)  
Erfinder: Peschke, Winfried, Dipl.-Ing. (FH)  
Heidelbergerstrasse 205  
W-6100 Darmstadt(DE)**

㉑ Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr.  
Linde Aktiengesellschaft Zentrale  
Patentabteilung  
W-8023 Höllriegelskreuth(DE)**

㉒ Verfahren zum Entlacken von Werkstücken.

㉓ Das Verfahren betrifft die Entlackung von Werkstücken durch Verspröden der Lackschicht mittels eines tiefkalten Mediums. Die versprödeten Lackschicht wird meist mechanisch nachbearbeitet, um den Lack vollständig vom Lackträger zu entfernen. Beschädigung und Materialabtrag beim Lackträger können dabei die Folge sein. Um den Lack ohne großen technischen Aufwand, für den Lackträger schonend und auf umweltfreundliche Art zu entfernen, werden die Werkstücke während oder nach der Abkühlung mit dem tiefkalten Medium mit Hochdruck-Wasserstrahlen behandelt.

EP 0 492 268 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entlacken von Werkstücken durch Versprüden der Lackschicht mittels eines tiefkalten Mediums.

Fördereinrichtungen (z.B. Bodyskids in der Automobilindustrie), Gehänge, Gitterroste und vieles mehr werden meist als Träger der zu lackierenden Werkstücke beim Lackiervorgang unvermeidlich mit Lack verunreinigt. Für derartige Vorrichtungen sowie für fehlerhaft lackierte Werkstücke benötigt man infolgedessen Entlackungsverfahren, die die Lackträger schonend von den Lackschichten befreien und außerdem umweltfreundlich sind.

Bei bekannten Verfahren zum Entlacken von Werkstücken durch Versprüden der Lackschicht mittels eines tiefkalten Mediums werden die Werkstücke durch das tiefkalte Medium zunächst stark unter Normaltemperatur abgekühlt und anschließend mechanisch bearbeitet. Beim Abkühlen meist mit Hilfe flüssigen Stickstoffs verliert der Lack seine Zähigkeit und Elastizität und versprödet. Dies gilt für bereits ausgehärtete als auch für gerade aufgebrachte Lackschichten. Mit dem Abkühlen ist zudem eine thermische Kontraktion der Werkstoffe verbunden. In der Regel sind die thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Trägerwerkstoff und Lackschicht stark unterschiedlich. Dies führt zu hohen Scherkräften in der Grenzschicht zwischen Lack und Träger, die die maximale Haftfestigkeit der Lackschicht überschreiten können, wodurch sich diese flächenhaft vom Träger ablöst. Da aber der Lack gleichzeitig seine Elastizität verliert, treten in der Lackschicht selbst hohe Zugspannungen auf, die Risse in der Lackschicht verursachen. Beide Effekte führen je nach Art der Lackschicht und des Trägerwerkstoffs zu mehr oder weniger starker Rißbildung und Ablösung der Lackschicht vom Träger.

Um die Oberfläche des Trägers vollständig vom Lack zu befreien, ist eine mechanische Nachbearbeitung nötig. Diese besteht beispielsweise darin, mit einem Hammer oder einer Nadelpistole oder durch Strahlmittelbeschuß die Lackreste mittels Stoßeinwirkung zu entfernen. Im Fall des Strahlmittelbeschusses werden die zu entlackenden, abgekühlten Werkstücke an einer drehbaren Aufhängung einer Strahlkammer zugeführt. Dort wird die Oberfläche der Werkstücke mit einem Strahlmittel (meist Stahlkörner mit Durchmessern zwischen 0,5 und 2 mm) beschossen, wodurch sich der Lack von der Oberfläche löst. Die Lackreste werden zusammen mit dem Strahlmittel aus der Strahlkammer befördert und müssen anschließend voneinander getrennt werden.

Die Trennung von Strahlmittel und Lackresten erfolgt meist zunächst in grober Form durch Siebböden, anschließend werden durch Windsichtung oder Magnetabscheidung feine Lackpartikel und Lackstaub vom Strahlmittel getrennt. Voraussetzung für eine gute Trennung ist das Vorliegen von

noch versprödeten Lackresten. Andernfalls verkleben die Lackpartikel mit dem Strahlmittel. Diese Tatsache wirkt sich nachteilig auf den ohnehin aufwendigen Separationsvorgang aus.

Dieses Entlackungsverfahren hat außerdem den Nachteil, daß durch den Beschuß mit dem Strahlmittel die Oberfläche des Lackträgers großen punktuellen Druckbelastungen ausgesetzt ist. Dies führt zu Beschädigungen, Einkerbungen und anderen Oberflächenveränderungen, insbesondere bei weichem Trägermaterial oder dünnwandigen Lackträgern. Außerdem ist mit dem Strahlmittelbeschuß auch ein Materialabtrag vom Lackträger verbunden. Dieser Verschleiß zerstört dünnwandige Träger bereits nach einigen Entlackungsvorgängen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes umweltfreundliches Entlackungsverfahren für Werkstücke durch Versprüden der Lackschicht mittels eines tiefkalten Mediums zu entwickeln, das insbesondere die obengenannten Nachteile vermeidet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Werkstücke während oder nach der Abkühlung mit dem tiefkalten Medium mit Hochdruck-Wasserstrahlen behandelt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren sorgt für eine rasche Entfernung der versprödeten, aufgeplatzten Lackschicht. Die Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung erfolgt mit mehreren Düsen, die die Wasserstrahlen auf die Oberfläche der Werkstücke richten. Das Wasser dringt mit hohem Druck in die Risse der Lackschicht ein und unterwandert die zum Teil abgelösten Lackflächen, wobei diese ganz von ihrem Träger entfernt werden. Außerdem führt der hohe Wasserdruck zu einer Stoßwirkung, die die versprödeten Lackflächen weiter zerkleinert und ablöst, ohne jedoch vom Lackträger selbst Material abzutragen. Das Ablösen der Lackschicht wird durch lokale Eisbildung des Wassers zwischen Lack und Trägermaterial noch unterstützt, da die Eisbildung bekanntlich zu einer sprunghaften Volumenvergrößerung führt.

Die Trennung der Lackreste vom Abwasser kann ohne großen technischen Aufwand beispielsweise einfach durch Sedimentation oder Filterung erfolgen.

Die entlackten Werkstücke werden getrocknet, wobei das Wasser rückstandslos von der Oberfläche verdunstet. Etwaige Fremdstoffreste, die bei anderen insbesondere chemischen Entlackungsverfahren auf der Oberfläche der Werkstücke verbleiben und den möglicherweise nachfolgenden Lackierprozeß beeinträchtigen, treten beim erfindungsgemäßen Verfahren nicht auf.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, die Abkühlung des lackierten Werkstücks und die Behandlung mit dem Kochdruckwasserstrahl gleichzeitig auszuführen. Das tiefkalte Medium wird dabei

auf die Lackschichten gespritzt und die Hochdruckwasserstrahlen gleichzeitig auf die Werkstücke gerichtet. Befinden sich die Werkstücke in einer drehbaren Vorrichtung, so ist es vorteilhaft, von einer Seite das tiefkalte Medium und von der gegenüberliegenden Seite die Wasserstrahlen aufzuspritzen, um die gesamte Oberfläche gleichmäßig zu erfassen.

Vorzugsweise werden die Werkstücke mit tiefkaltem Stickstoff oder Kohlendioxid als tiefkaltes Medium abgekühlt. Die Werkstücke werden dazu beispielsweise in ein Bad mit verflüssigtem Stickstoff oder einen Behälter mit Kohlendioxid-Trockenschnee eingebracht. Die tiefsten erreichbaren Temperaturen betragen dann etwa -196 °C bzw. -78 °C. Der flüssige Stickstoff oder der Kohlendioxid-Trockenschnee können auch mittels Düsen auf die Werkstücke aufgespritzt werden.

Das erfindungsgemäße Entlackungsverfahren ist in hohem Maße umweltfreundlich, da als Entlackungsmittel nur der tiefkalte, ungiftige und chemisch inerte Stickstoff oder Kohlendioxid und reines Wasser eingesetzt werden. Das Wasser kann nach Separation der Lackreste wieder verwendet werden. Verdunsteter Stickstoff oder sublimiertes Kohlendioxid können durch Absaugvorrichtungen gesammelt und sicher abgeleitet werden.

Das Verfahren wird vorteilhaft derart ausgeführt, daß die Wasserstrahlen je nach Lackträger und Lackart mit einem Druck zwischen 50 und 2000 bar auf die Oberfläche der Werkstücke aufgebracht werden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Trägermaterial nicht durch zu hohe Wasserdrücke beschädigt wird, da insbesondere bei kleinem Wasserstrahldurchmesser und zu hohen Drücken eine Schneidwirkung des Wasserstrahls auftreten kann.

In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn der Durchmesser der die Hochdruck-Wasserstrahlen abgebenden Düsen zwischen 0,2 und 5 mm gewählt werden kann. Wasserdruck und Düsendurchmesser werden je nach Anwendungsfall derart eingestellt, daß eine optimale Entlackung ohne Beschädigung des Lackträgers vorgenommen werden kann.

Im folgenden soll ein Ausführungsbeispiel das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutern.

In der Automobilindustrie fallen mit Lack verschmutzte Bodyskids (große Rahmengestelle) und Kleinteile (z.B. Abstandshalter) an, die von Zeit zu Zeit entlackt werden müssen. Diese Werkstücke werden in entsprechend große Gefäße, die mit flüssigem Stickstoff gefüllt sind, eingetaucht und drei bis fünf Minuten abgekühlt, bis die Lackschichten genügend stark versprödet sind. Der verdampfende Stickstoff wird durch Absaugvorrichtungen am Beckenrand gesammelt und abgeführt. Damit wird eine sicherheitsgefährdende Stickstoff-Anrei-

cherung der Umgebungsluft vermieden.

Nach dem Abkühlen werden die Werkstücke in einer Hochdruck-Wasserstrahlwanlage abgespritzt. In dem ausführten Beispiel genügt ein Wasserdruck von etwa 320 bar, um die Teile ausreichend zu entlacken. Insbesondere die erwähnten Bodyskids, die empfindliche dünnwandige Teile enthalten, können durch das erfindungsgemäße Verfahren schonend entlackt werden.

Der Stickstoffbedarf läßt sich beim Ausführungsbeispiel mit etwa 0,5 kg Stickstoff pro kg zu entlackendem Material angeben. Das Abwasser wird mit Filtern von den Lackresten gereinigt und anschließend der Hochdruck-Wasserstrahlwanlage wieder zugeführt.

Die Umweltfreundlichkeit durch die beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten recyclefähigen Entlackungsmittel sowie die zufriedenstellende Entlackung ohne Beschädigung des Lackträgers, werden durch das Ausführungsbeispiel bestätigt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Entlacken von Werkstücken durch Verspröden der Lackschicht mittels eines tiefkalten Mediums, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke während oder nach der Abkühlung mit dem tiefkalten Medium mit Hochdruck-Wasserstrahlen behandelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke mit tiefkaltem Stickstoff oder Kohlendioxid als tiefkaltes Medium abgekühlt werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserstrahlen mit einem Druck zwischen 50 und 2000 bar auf die Oberfläche der Werkstücke aufgebracht werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruck-Wasserstrahlen von Düsen mit einem Durchmesser zwischen 0,2 und 5 mm abgegeben werden.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 1187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)						
Y	EP-A-0 250 915 (MESSER GRIESHEIM GMBH) * das ganze Dokument * ---	1-3	B44D3/16 B08B3/02						
Y	NEW SCIENTIST 4. August 1990, LONDON GB Seite 35; ANON: 'COLD WATER TREATMENT FOR PAINTED PLANES' ---	1-3							
A	EP-A-0 148 427 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) * Seite 3, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 11 * ---	1,2							
A	DE-A-2 952 391 (GRENSING GMBH) * das ganze Dokument * ---	1,3,4							
A	GB-A-2 045 888 (ELAN PRESSURE CLEAN LIMITED) * Seite 1, Zeile 36 - Seite 3, Zeile 52 * -----	1,3							
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)									
B44D B08B									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>26 FEBRUAR 1992</td> <td>Doolan G.J.</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	26 FEBRUAR 1992	Doolan G.J.
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	26 FEBRUAR 1992	Doolan G.J.							
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument							