

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 943 373 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.09.2002 Patentblatt 2002/36

(51) Int Cl.7: **B05D 5/00**

(21) Anmeldenummer: **99104226.8**

(22) Anmeldetag: **03.03.1999**

(54) **Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten**

Process for repairing small defects in powder coatings

Procédé pour réparer de petits défauts dans des revêtements à base de peinture en poudre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **20.03.1998 DE 19812235**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(73) Patentinhaber:
• **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)
• **Micro Compact Car smart GmbH**
71272 Renningen (DE)
• **KARL WÖRWAG LACK- UND FARBENFABRIK**
GMBH & CO. KG
70435 Stuttgart (DE)
• **EISENMANN MASCHINENBAU KG**
71032 Böblingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Dannenhauer, Fritz, Dr.**
79686 Hasel (DE)
• **Keller, Anja**
89134 Blaustein (DE)
• **Sussmann, Klaus**
71229 Leonberg (DE)
• **Witt, Claudia**
71735 Eberdingen (DE)
• **Hanf, Jürgen**
72070 Tübingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 842 710 **EP-A- 0 887 118**
GB-A- 2 210 291

EP 0 943 373 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der gattungsbildend zugrunde gelegten DE 196 46 956.2 als bekannt hervorgeht.

[0002] Aus der nicht vorveröffentlichten DE 196 46 956.2 ist es zur Reparatur kleinerer Lackfehler bei Pulverlackschichten bekannt, die Pulverlackschicht im Bereich des Lackfehlers auszusparen, in die Aussparung einen an die Aussparung form- und/oder volumenangepaßten Füllkörper einzubringen und den Füllkörper mit der die Aussparung umgebenden Pulverlackschicht zu verbinden und auszuhärten. Trotz der Vorteilhaftigkeit dieser Vorgehensweise ist die Vorgehensweise der Reparatur noch verbesserungswürdig.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es, das zugrundegelegte Reparaturverfahren dahingehend zu verbessern, daß die Reparatur von Pulverlackschichten mit einem Füllkörper vereinfacht ist.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst. Durch die elektrische Entladung der Aussparung und die elektrische Ladung des Füllkörpers wird der Füllkörper ohne weitere Maßnahme in der Aussparung zumindest bis zu Beginn des Aushärtens des Füllkörpers gehalten.

[0005] Sinnvolle Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine Pulverlackschicht mit im Bereich einer Fehlerstelle eingebrachter zylindrischer Aussparung,

Fig. 2 den Ausschnitt nach Figur 1 mit in der Aussparung angeordnetem Füllkörper,

Fig. 3 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine mit einer Klarlackschicht bedeckten Pulverlackschicht mit kegelstumpfförmiger Aussparung,

Fig. 4 den Ausschnitt nach Figur 3 mit in der Aussparung angeordnetem Füllkörper,

Fig. 5 eine Aufsicht auf eine Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten und

Fig. 6 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Figur 5.

[0006] In Figur 1 ist ein Ausschnitt einer gewölbten

Pulverlackschicht 1 eines Substrats dargestellt. Das Substrat kann bspw. aus Metall, Kunststoff und/oder faserverstärktem Kunststoff, MDF-Material und/oder ähnlich pulverbeschichteten Werkstoffen gefertigt sein. Bei der Aufbringung der Pulverlackschicht 1 können trotz unterschiedlicher Vorsichtsmaßnahmen Fehler, wie bspw. eingeschlossene Staubkörner, auftreten. Zur Reparatur einer fehlerbehafteten Stelle wird diese in eng begrenztem Rahmen der insbesondere abgeordneten und gehärteten Pulverlackschicht 1 mit einer Aussparung 2 versehen, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgeführt ist.

[0007] Während des Einbringens der Aussparung 2 wird die fehlerhafte Stelle mit ionisierter Luft angeblasen, wodurch die beim Fräsen auftretende Reibungselektrizität elektrisch neutralisiert und die Aussparung idealerweise auf ein elektrisches Null-Potential gebracht, d.h. elektrisch entladen wird. Gleichzeitig wird durch die vorzugsweise getrocknete Luft die Aussparung 2 auch gereinigt.

[0008] Bevor die Aussparung 2 in die Pulverlackschicht 1 eingebracht wird, wird die Schichtdicke einer Folie gemessen, aus der der Füllkörper 3 gefertigt, insbesondere gestanzt werden soll. Sinnvollerweise erfolgt die Messung der Schichtdicke der Folie an der Stelle, an der der Füllkörper 3 aus der Folie ausgestanzt werden soll. In vorteilhafter Weise wird der Füllkörper 3 beim Ausstanzen gleichzeitig elektrisch geladen, wodurch er in der elektrisch neutralen Aussparung 2 ohne weitere Maßnahmen haftend eingebracht werden kann.

[0009] Durch die entsprechend der Schichtdicke der Folie bzw. des Füllkörpers 3 und auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 1 eingebrachte Aussparung 2 wird im vorliegenden Fall gleichzeitig der Fehler bspw. das Staubkorn beseitigt.

[0010] Wie schon erwähnt, wird die Aussparung 2 günstigerweise spanend und hierbei insbesondere mittels asymmetrischen Fräsen - d.h. die Schneiden des Fräasers verlaufen nicht durch den Mittelpunkt der fräsenden Fläche - oder Schleifen in die Pulverlackschicht 1 eingebracht. Desweiteren kann die Aussparung 2 auch gebohrt und/oder lochgesägt und/oder mittels Laser ausgebrannt und/oder ausgestanzt und/oder geschliffen werden. Bei allen Arten der Einbringung der Aussparung 2 in die Pulverlackschicht 1 ist darauf zu achten, daß die Aussparung 2 hinsichtlich ihrer Fläche, bzw. Breite und auch hinsichtlich ihrer Tiefe mit genau definierten Abmessungen sowie mit einer vorgegebenen Randkontur in die Pulverlackschicht 1 eingebracht wird.

[0011] Anschließend wird - wie in Figur 2 dargestellt - in die Aussparung 2 ein aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gebildeter plättchenartiger und elektrisch geladener Füllkörper 3 eingebracht; d.h. daß u.a. die Kontur des Bodens des Füllkörpers 3 an die Kontur des Bodens der Aussparung 2 angepaßt. Ebenso sind die Ränder des Füllkörpers 3 den entsprechenden Rändern der zylindrischen Aussparung 2 an-

gepaßt.

[0012] Der vor dem Einbringen in die Aussparung 2 zumindest teilvernetzte Füllkörper 3 ist entsprechend dem Volumen der Aussparung 2 bemaßt und im Sinne eines Monoliten zusammenhängend ausgebildet; d.h. der Durchmesser des monolitisch zusammenhängenden Füllkörpers 3 entspricht in etwa der Breite der Aussparung 2 und die Schichtdicke des Füllkörpers 3 in etwa der Tiefe der Aussparung.

[0013] Hinsichtlich des Füllkörpers 3 kann diese genaue Bemaßung in einfacher Weise dadurch realisiert werden, daß der Füllkörper 3 aus einer zuvor hergestellten Lackfolie geformt, insbesondere ausgestanzt wird. Bei zumindest einigen Effekt-Pulverlacken wird diese Lackfolie zur Erhaltung gewünschter optischer Eigenschaften zweckmäßigerweise durch elektrostatisches Spritzen hergestellt.

[0014] Auf die Sichtseite 5 des in der Aussparung 2 angeordneten Füllkörpers 3 wird ein Druckkörper 4 angelegt, der zweckmäßigerweise über die Ränder der Aussparung 2 hinausragt und der ferner günstigerweise plan zu den Rändern der Aussparung 2 an der Sichtseite 5 der Pulverlackschicht 1 anliegt.

[0015] Anschließend wird der Füllkörper 3 der außerhalb der Aussparung 2 angeordneten Pulverlackschicht 1 verbunden. Hierbei wird zumindest zu Anfang des Verbindens ein Druck von vorzugsweise maximal 1 bar auf den Druckkörper 4 und über den Druckkörper 4 auf den Füllkörper 3 ausgeübt. Dadurch ergibt sich u.a. eine gute Verbindung und ein qualitativ guter, insbesondere planer Übergang zwischen dem Füllkörper 3 und der Pulverlackschicht 1.

[0016] Die Verbindung erfolgt vorzugsweise durch eine klebende Schicht "Klebstoffschicht" (nicht eingezeichnet), die entweder am Füllkörper 3 oder schon vor der Einbringung des Füllkörpers 3 in die Aussparung 2 entlang der entsprechenden Wandungen des Füllkörpers 3 angeordnet wird.

[0017] Anschließend wird der in der Aussparung 2 eingebrachte Füllkörper 3 und ggf. auch die "Klebstoffschicht" erhitzt und/oder zur Reaktion gebracht. Durch die Erhitzung und/oder durch die Reaktion härtet insbesondere der Füllkörper 3 und ggf. auch die Klebstoffschicht aus. Auch hierbei wird zumindest zu Beginn des Aushärtens über den Druckkörper 4 ein Druck auf den Füllkörper 3 ausgeübt. Da die am Füllkörper 3 anliegende Oberfläche des Druckkörpers 4 - also die Anlagefläche 6 - zweckmäßigerweise möglichst glatt ausgebildet ist, ergibt sich durch diesen Druck auch eine gute Oberfläche des ausgehärteten Füllkörpers 3.

[0018] Die Reaktion wird vorzugsweise durch UV-Strahlung und/oder elektromagnetische, insbesondere IR-Strahlung, und/oder heißer Luft eingeleitet und/oder aufrechterhalten. Wird die Aushärtung des Füllkörpers 3 durch elektromagnetische Strahlung eingeleitet, wird das Material und die Schichtdicke des Druckkörpers 4 sinnvollerweise so gewählt, daß durch den Druckkörper 4 hindurch mindestens 50 % der hinter ihm

ausgesandten Strahlung in Richtung des Füllkörpers 3 transmittiert werden.

[0019] Desweiteren kann es beim Aushärten und/oder auch beim Verbinden des Füllkörpers 3 mit der Pulverlackschicht 1 zu einer Gasbildung kommen, weshalb der Druckkörper 4 zweckmäßigerweise im Bereich seiner Anlagefläche 6 an dem Füllkörper 3 Poren aufweist, durch die das entstehende Gas abgeleitet wird.

[0020] Damit sich diese Poren nicht negativ auf die Oberflächenqualität der Sichtseite 4 des Füllkörpers 3 auswirken, weisen die Poren einen möglichst geringen Querschnitt auf. Insbesondere handelt es sich um sogenannte Mikroporen bzw. zumindest bei der Anlagefläche 6 um mikroporöse Materialien. Als Material für die Anlagefläche des Druckkörpers 4 hat sich hierbei insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) erwiesen, da mit diesem Material in bekannter Weise derartige Schichten herstellbar sind. Bei Reparaturmaterialien, die nur eine geringe bis keine Ausgasung haben, kann der Druckkörper 4, der insbesondere eine Antihafbeschichtung (nicht eingezeichnet) aufweist, aus poliertem Metall und/oder aus Glas gefertigt sein.

[0021] Desweiteren kann die Anlagefläche 6, in besonderer Ausführung auch der gesamte Druckkörper 4 aus sogenannten Nanopartikeln hergestellt sein. Wird bei einer derartigen Anlagefläche 6 bzw. einem derartigen Druckkörper 4 das Verbinden des Füllkörpers 3 und/oder das Aushärten des Füllkörpers 3 mittels elektromagnetischer, insbesondere IR-Strahlung initiiert, so ist es zweckmäßig, die Größe der Nanopartikel kleiner als die Wellenlänge der betreffenden Strahlung zu wählen.

[0022] Da der Füllkörper 3 je nach verwendetem Material beim Aushärten einen Volumenschwund aufweisen kann, ist es ferner günstig, den Füllkörper 3 mit einem Volumen zu versehen, das in etwa dem Volumen der Aussparung 2 zuzüglich dem beim Aushärten auftretenden Volumenschwund des Füllkörpers 3 entspricht.

[0023] Desweiteren kann es beim Auftragen einer weiteren, insbesondere einer Klarlackschicht 7 auf die Pulverlackschicht 1 von Vorteil sein, die Einbringung der Aussparung 2 und die Befüllung der Aussparung 2 mit dem Füllkörper 3 vor der Aufbringung der Klarlackschicht 7 vorzunehmen.

[0024] In Figur 3 ist eine Pulverlackschicht 1 dargestellt, die im Bereich einer fehlerbehafteten Stelle der insbesondere abgebundenen und gehärteten Pulverlackschicht 1 mit einer kegelstumpfförmigen Aussparung 2 versehen ist. Der Kegel der Aussparung 2 schließt sich zum Substrat hin. Durch die auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 1 eingebrachte Aussparung 2 wird gleichzeitig der Fehler, bspw. ein Staubkorn, beseitigt.

[0025] In Figur 4 ist die kegelstumpfförmige Aussparung 2 mit darin angeordnetem Füllkörper 3 sowie oberhalb des Füllkörpers 3 angeordneter Reparatur-Vorrichtung dargestellt. Der Füllkörper 3 ist aus Pulverlack und/

oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gefertigt und insbesondere plättchenartige geformt. Die Ränder des Füllkörpers 3 sind hinsichtlich ihrer geometrischen Maße und auch hinsichtlich ihres Verlaufes, der bspw. bei einer Einbringung der Aussparung 2 nicht notwendigerweise rund, sondern ggf. auch bspw. nierenförmig sein kann, den Rändern der Aussparung 2 angepaßt.

[0026] Zum Einbringen des Füllkörpers 3 in die Aussparung, wird diese mit einer zuvor schon beschriebenen Lackfolie vollflächig abgedeckt. Aus der abdeckenden Lackfolie wird der Füllkörper 3 ausgestoßen und beim Ausstoßen direkt in die Aussparung 2 eingebracht und/oder eingedrückt.

[0027] Wie in Figur 4 dargestellt, kann es hierbei geschehen, daß der Füllkörper 3 in einzelne Bruchstücke 8 zerfällt. Ein vor dem Abbinden mit der verbliebenen Pulverlackschicht 1 aus einzelnen Bruchstücken 8 gebildeter Füllkörper 3 ist im Sinne der Erfindung auch als ein zusammenhängender Füllkörper 3 zu verstehen; d. h. der in der Aussparung 2 angeordnete gesamte Füllkörper 3 muß vor dessen Verbindung mit den Wandungen bzw. dem Boden der Aussparung 2 nicht unbedingt vollständig monolithisch ausgebildet sein.

[0028] Der in der Aussparung 2 angeordnete Füllkörper 3 wird mit der außerhalb der Aussparung 2 angeordneten Pulverlackschicht 1 durch die oben angeführten Maßnahmen verbunden. Die Verbindung erfolgt durch eine direkte Verbindung des Materials des Füllkörpers 3 mit dem ihn umgebenden Material der Pulverlackschicht 1. Die Verbindung des Füllkörpers 3 mit der Pulverlackschicht 1 muß allerdings nicht entlang der gesamten gemeinsamen Fläche erfolgen, sondern kann auf einzelnen gemeinsamen Teilflächen begrenzt sein. Im Falle von aus Bruchstücken 8 gebildeten Füllkörpern 3 werden gleichzeitig die Bruchstücke 8 in gleicher Weise miteinander verbunden.

[0029] Wird, wie in Figur 4 dargestellt, eine fehlerhafte Stelle erst nach Aufbringung einer Klarlackschicht 7 bemerkt, kann zur Reparatur weitgehend analog verfahren werden, wobei es nunmehr sinnvoll ist, hierzu einen aus dem Pulverlack gebildeten Füllkörper 3 zu verwenden, der zusätzlich sichtseitig mit einer Klarlackschicht versehen ist, wobei die Schichtdicke dieser Klarlackschicht in etwa derjenigen Klarlackschicht 7 entspricht, die ansonst auf der Pulverlackschicht 1 des Substrats angeordnet ist.

[0030] In den Figuren 5 und 6 ist eine Vorrichtung 9 zur Reparatur fehlerbehafteter Stellen in Pulverlackschichten in Aufsicht und in einer Seitenansicht dargestellt.

[0031] Im allgemeinen weist die Vorrichtung 9 eine drehbar gehaltene Basisplatte auf, die bspw. über einen Drehschrittmotor 18 an einem Arm eines Industrieroboters (nicht eingezeichnet) angeordnet sein kann. Der Industrieroboter ist sinnvollerweise ein kartesischer Portalroboter, damit eine möglichst genau ortsgenaue Ansteuerung ermöglicht ist.

[0032] An der Basisplatte 10 sind die einzelnen Bear-

beitungswerkzeuge für die verschiedenen Arbeitsschritte sternförmig angeordnet. Die Achsen der Bearbeitungswerkzeuge sind im Einsatz quer zu der Drehachse der Basisplatte und parallel zur Flächenorthogonalen der Pulverlackschicht 1 im Bereich der Aussparung 2 ausgerichtet.

[0033] Die Drehachse der Basisplatte 10 selbst ist quer zur Flächenorthogonalen der Pulverlackschicht 1 im Bereich der Aussparung 2 ausgerichtet. Durch diese Maßnahme bleibt bei einer Änderung des Bearbeitungswerkzeugs der Bearbeitungsort derselbe, wodurch das Einbringen des Füllkörpers 3 in einem hohen Maße reproduzierbar ist.

[0034] In einer besonderen Ausführungsform können so bspw. die Bearbeitungswerkzeuge wie die Objektive eines Mikroskops mit verschiedenen in den Strahlengang einbringbaren Objektiven angeordnet sein, wobei die Bearbeitungswerkzeuge mit den Objektiven und die die Objektive tragende Drehplatte des Mikroskops mit der Basisplatte 10 vergleichbar ist.

[0035] Bei der Vorrichtung 9 nach den Figuren 5 und 6 sind die Bearbeitungswerkzeuge auf der ebenen Basisplatte 10 montiert. Die Basisplatte 10 ist mittels des Drehschrittmotors 11, dessen Drehachse orthogonal zur Flachseite der Basisplatte 10 ausgerichtet ist, drehbar gehalten.

[0036] Die Bearbeitungswerkzeuge sind sternförmig und mit ihrer Bearbeitungsachse parallel zur Flachseite der Basisplatte 10 an der Basisplatte 10 angeordnet. Bei den Bearbeitungswerkzeugen handelt es sich im einzelnen um einen Frässpindelstock 11, eine Meßuhr 12, einen Mikrometer 13, ein Stanzwerkzeug 14, einen Vakuumhalter 15, eine Halogenlampe 16 und den vorzugsweise beheizbaren Druckkörper 4 mit ebener Anlagefläche 6.

[0037] Die Bearbeitungswerkzeuge sind über die Basisplatte 10 drehbar und in Richtung der Schwenkachse der Basisplatte 10 linear verschiebbar bspw. an einem Robotorarm (nicht eingezeichnet) angeordnet. Durch diese Anordnung kann das jeweilige Bearbeitungswerkzeug mit seiner Bearbeitungsachse in einfacher Weise mit hoher Präzision senkrecht zur Oberfläche des Pulverlackschicht 1 im Bereich der fehlerhaften Stelle positioniert werden.

[0038] Die in dem Frässpindelstock 11 kugelgelagerte und über einen drehzahlgeregelten Motor 17 angetriebene Frässpindel 18 wird mit einem Pneumatikzylinder 19 auf die Oberfläche der Pulverlackschicht 1 grob abgesenkt und mit der Mikrometerschraube 13 so justiert, daß die Oberfläche im Bereich der fehlerhaften Stelle gerade noch berührt wird.

[0039] Der so erhaltene Nullpunkt wird mit der Meßuhr 12 festgehalten und die benötigte Frästiefe mit dem Mikrometer 13 eingestellt.

[0040] Anschließend wird die Vorrichtung 9 mit dem Pneumatikzylinder 19 angehoben, der Fräser in Position gebracht und über den Pneumatikzylinder 19 abgesenkt. Über einen hydraulischen Stoßdämpfer senkt

sich die Frässpindel bis auf die zuvor eingestellte Fräs- bzw. Bohrtiefe. Während des Fräsens wird die Aussparung 2 permanent mit vorzugsweise ionisierter Luft ausgeblasen. Dadurch wird sie elektrisch entladen, staubfrei und leicht gekühlt.

[0041] Gegebenenfalls wird die fertiggestellte Aussparung 2 auch nach der Beendigung des Fräsvorganges noch weiter mit ionisierter Luft angeblasen, wobei dabei die Aussparung während dieser Zeit mit der Halogenlampe 16 bestrahlt und auf vorzugsweise ca. 50 °C erwärmt wird.

[0042] In sinnvoller Weise wird die Halogenlampe 16 außer zum Erwärmen der Aussparung 2 auch noch zur Ausleuchtung des Werkstücks eingesetzt.

[0043] Der in die Aussparung 2 einzubringende Füllkörper 3 wird mit dem Stanzwerkzeug 14 aus der Folie ausgestanzt. Der ausgestanzte Füllkörper 3 wird mit dem Vakuumhalter 15 festgehalten und die Basisplatte 10 wieder in die Arbeitsposition über der Aussparung 2 gebracht. Nach dem Absenken mit dem Zylinder 19 wird der Füllkörper 3 exakt über einen im Stanzwerkzeug 14 sitzenden Kolben in die Aussparung 2 eingepaßt.

[0044] Der Füllkörper 3 wird anschließend mit dem beheizten Druckkörper 4 angepreßt und auf maximal 110°C (abhängig von der Art des Pulvers) erwärmt. Je nach Dicke des Füllkörpers 3 ist der Füllkörper 3 nach ca. 1 - 4 min so fixiert, daß er mit der Halogenlampe 16 bei ca. 175 °C (abhängig von der Art des Pulvers) innerhalb von etwa 15 min (abhängig von der Art des Pulvers) ausgehärtet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten, bei dem der Lackfehler ausgespart, in die Aussparung ein an die Aussparung form- und/oder volumenangepaßten Füllkörper eingebracht, der Füllkörper mit der die Aussparung umgebenden Pulverlackschicht verbunden und ausgehärtet wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Füllkörper vor dem Einsetzen in die Aussparung auf ein elektrisches Potential geladen wird, das sich von dem der Aussparung unterscheidet, und
daß der elektrisch geladene Füllkörper in die elektrisch unterschiedlich geladene Aussparung eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung zumindest weitgehend und insbesondere auf Null-Potential elektrisch entladen wird, und daß der elektrisch geladene Füllkörper in die zumindest weitgehend entladene Aussparung eingebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung vor dem Einbringen des Füllkörpers gereinigt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung vor dem Einbringen des Füllkörpers gereinigt wird und daß die elektrische Neutralisation mit dem Reinigen der Aussparung erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung mit einem ionisierten Gas, insbesondere mit Luft ausgeblasen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Einbringen der Aussparung der Bereich der späteren Aussparung mit einem ionisierten Gas, insbesondere mit Luft angeblasen wird.
7. verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung mit einem ionisierten Gas, insbesondere mit Luft ausgeblasen wird und daß dem Gas vor und/oder beim Ionisieren Flüssigkeit entzogen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Füllkörper aus einer Folie gefertigt wird, daß vor der Herstellung des Füllkörpers die Dicke der Folie am Ort des späteren Füllkörpers gemessen wird und daß die Aussparung mit einer der Dicke der Folie entsprechenden Tiefe in die Pulverlack-schicht eingebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Füllkörper aus einer Folie ausgestanzt wird.

Claims

1. Method for the repair of minor paintwork defects in powder paint layers, whereby the paintwork defect is recessed, a filler body with a shape and/or volume matching the recess is placed into the recess and the filler body is bonded to the powder paint layer surrounding the recess and then cured,
characterised in that
the filler body is charged with an electrical potential different from that of the recess prior to being placed into the recess, and **in that**
the electrically charged filler body is placed into the

differently charged recess.

2. Method according to claim 1,
characterised in that
the recess is at least largely and in particular completely discharged to zero potential, and **in that** the electrically charged filler body is placed into the at least largely discharged recess. 5
3. Method according to claim 1,
characterised in that
the recess is cleaned before the filler body is inserted. 10
4. Method according to claim 1,
characterised in that
the recess is cleaned before the filler body is inserted, and **in that** the electrical neutralisation coincides with the cleaning of the recess. 15
5. Method according to claim 1,
characterised in that
the recess is blown out with an ionised gas, in particular with air. 20
6. Method according to claim 1,
characterised in that
the area of the future recess is blown at with an ionised gas, in particular with air, while the recess is produced. 25
7. Method according to claim 1,
characterised in that
the recess is blown out with an ionised gas, in particular with air, and **in that** liquid is extracted from the gas before and/or during ionisation. 30
8. Method according to claim 1,
characterised in that
the filler body is made from a film, **in that** the thickness of the film is measured at the location of the future filler body before the filler body is produced, and **in that** the recess produced in the powder paint layer has a depth corresponding to the thickness of the film. 35
9. Method according to claim 1,
characterised in that
the filler body is punched out of a film. 40

Revendications

1. Procédé de réparation de petits défauts dans des couches de peinture déposée par voie électrostatique, dans lequel on enlève le défaut en faisant un évidement, on place dans l'évidement une pièce de remplissage adaptée en forme et/ou en volume à 55

l'évidement, on lie la pièce de remplissage à la couche de peinture déposée par voie électrostatique entourant l'évidement et on la fait durcir,

caractérisé par le fait

qu'avant de la placer dans l'évidement, on charge la pièce de remplissage à un potentiel électrique qui se distingue de celui de l'évidement et

que l'on place la pièce de remplissage, électriquement chargée, dans l'évidement électriquement chargé différemment.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on décharge électriquement l'évidement au moins largement et en particulier en l'amenant au potentiel nul et que l'on place la pièce de remplissage, électriquement chargée, dans l'évidement au moins largement déchargé.
3. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on nettoie l'évidement avant d'y placer la pièce de remplissage.
4. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on nettoie l'évidement avant d'y placer la pièce de remplissage et que la neutralisation électrique se fait avec le nettoyage de l'évidement.
5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on réalise l'évidement au moyen d'un gaz ionisé, en particulier de l'air.
6. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que, lors de la réalisation de l'évidement, on souffle un gaz ionisé, en particulier de l'air, sur la zone du futur évidement.
7. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on réalise l'évidement avec un gaz ionisé, en particulier avec de l'air et que l'on extrait du liquide hors du gaz avant et/ou lors de l'ionisation.
8. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
que l'on fabrique la pièce de remplissage à partir d'une pellicule, qu'avant la fabrication de la pièce de remplissage on mesure l'épaisseur de la pellicule à l'endroit de la future pièce de remplissage et que l'on réalise l'évidement dans la couche de peinture déposée par voie électrostatique à la profondeur correspondant à l'épaisseur de la pellicule.
9. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé par le fait

que l'on obtient la pièce de remplissage à partir d'une pellicule par poinçonnage.

5

10

15

20

25

30

35

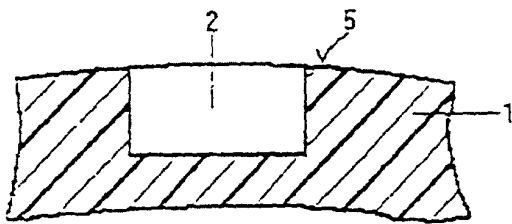
40

45

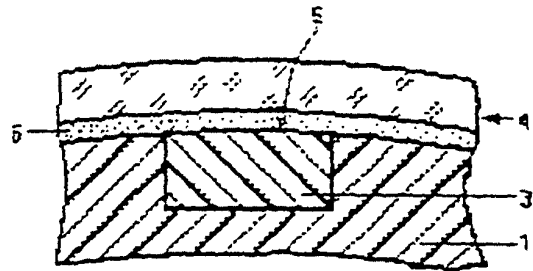
50

55

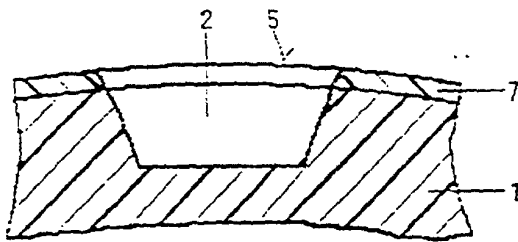
Figur 1



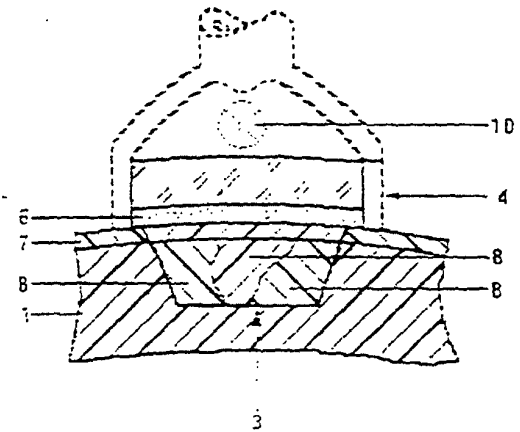
Figur 2



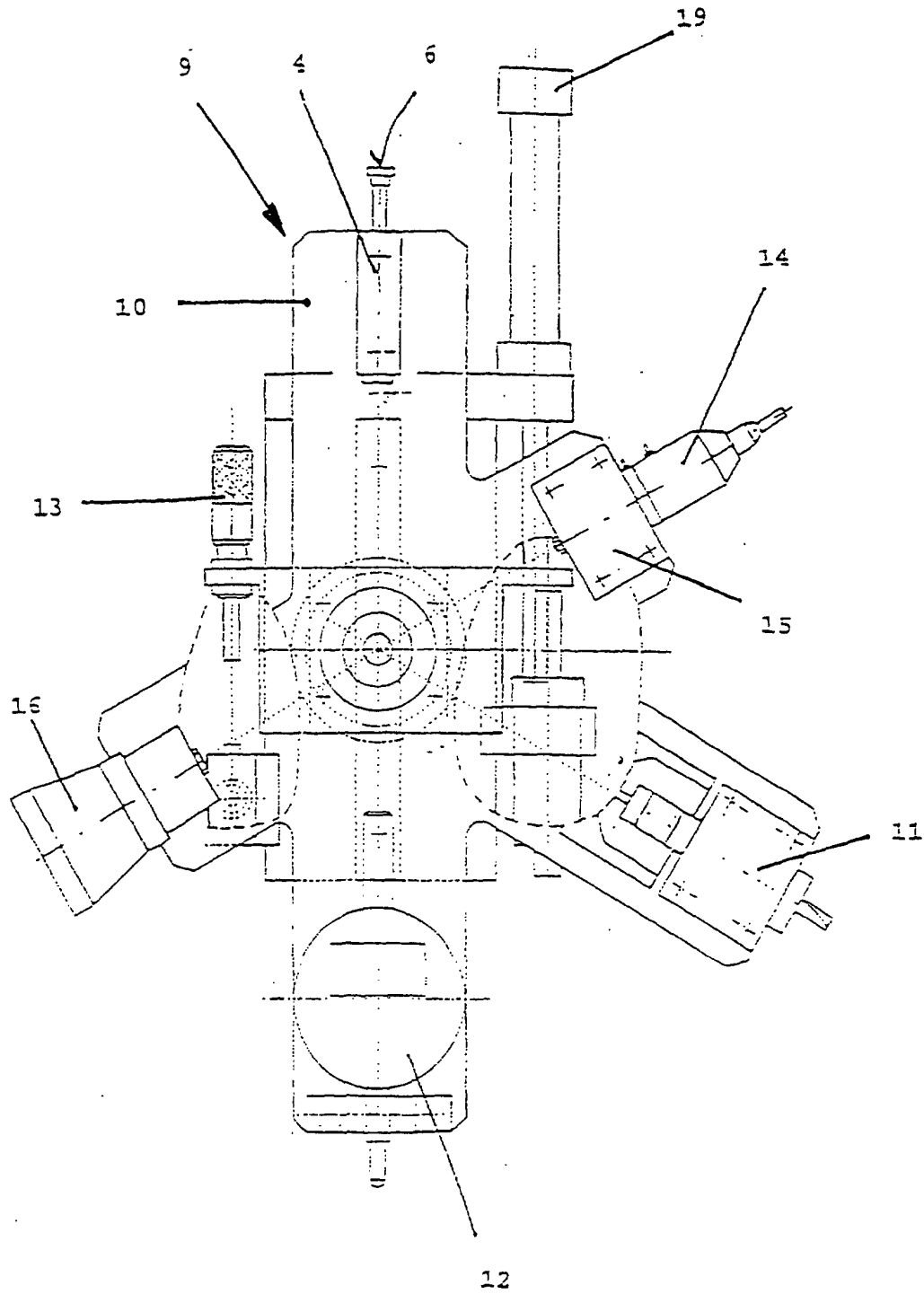
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

