

(19)



(11)

EP 1 268 088 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
B05D 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01921289.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/002250

(22) Anmeldetag: **28.02.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/068270 (20.09.2001 Gazette 2001/38)

(54) **VERFAHREN ZUR KLEINFLÄCHIGEN BESEITIGUNG VON LACKIERUNGSFEHLERN**

METHOD FOR REMOVING MINOR LACQUER IMPERFECTIONS

PROCEDE POUR L'ELIMINATION SUR UNE PETITE SURFACE DE DEFAUTS DE PEINTURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

• **SIEDENTOPF, Lutz**
38442 Wolfsburg (DE)

(30) Priorität: **16.03.2000 DE 10012752**
26.10.2000 DE 10053141
07.11.2000 DE 10055045

(74) Vertreter: **Schneider, Henry et al**
Anwaltskanzlei
Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider
Wallstrasse 58/59
10179 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2003 Patentblatt 2003/01

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38436 Wolfsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 842 710 EP-A- 0 983 801
EP-A- 0 987 062 EP-A- 0 997 201
EP-A- 1 101 539 WO-A-93/10912
DE-A- 19 720 945 DE-A- 19 754 833
DE-A- 19 809 982 DE-C- 19 635 447
DE-U- 29 904 205

(72) Erfinder:
• **RIECK, Klaus**
38108 Braunschweig (DE)

EP 1 268 088 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur von Lackierungsfehlstellen, insbesondere von kleinen Lackierungsfehlstellen einer Automobillackierung, wobei die Lackierung im Fehlstellenbereich so tief abgetragen wird, dass die Lackierungsfehlstelle zumindest teilweise entfernt wird, und eine durch die Abtragung entstandene Vertiefung nachlackiert wird. Sie betrifft zudem Verfahren zum Auffüllen entsprechender Lackierungs-Reparaturstellen oder Lackvertiefungen, insbesondere auch bei Effektlackierungen, mit einem geeigneten Reparaturlack und ein Übernebelungsverfahren für bereits mit Lack aufgefüllte Lackierungs-Reparaturstellen mit einem die Reparaturstelle kaschierenden Farblack. Die Erfindung betrifft ferner ein spezielles Lackierungsverfahren, insbesondere für Automobile, zur Bereitstellung eines optimal geeigneten Farblackes zur Durchführung dieser Verfahren. Schließlich betrifft die Erfindung eine für die Verfahren einsetzbare Schutzfolie zur Abdeckung des die Fehlstelle umgebenden Lackbereiches.

[0002] Beim Lackieren von Automobilen treten regelmäßig kleine Lackierungsfehler oder Lackierungsfehlstellen auf, die gut sichtbar sind und daher nachträglich für das menschliche Auge nahezu unsichtbar beseitigt werden müssen. Diese Fehlstellen können sowohl oberflächliche Fehler in einer äußeren schützenden Klarlack-schicht umfassen, die als Lackerhebungen oder Lackpickel auftreten und durch Abschleifen und anschließendes Polieren der Schleifstellen beseitigt werden, als auch unterhalb und/oder innerhalb der Klarlackschicht auftretende Fehler, die durch den Klarlack hindurch gut sichtbar sind und sich nicht durch eine einfache Egalisierung der Klarlackschicht beseitigen lassen. Herkömmlich werden solche Fehlstellen daher zunächst großflächig abgeschliffen, wobei üblicherweise jeweils eine etwa handtellergröße Schleifstelle entsteht, die anschließend großflächig zum Rand hin auslaufend nachlackiert wird. Das Nachlackieren muss hierbei so großflächig erfolgen, dass das Auge eines Betrachters die Übergänge zu der die Fehlstelle umgebenden Originallackierung nicht mehr auflösen kann. Bei diesem sogenannten "Spotrepair-Verfahren" wird das betroffene Fahrzeug beim Nachlackieren als Schutz für die übrige Lackierung bis auf die eigentliche Fehlstelle weitgehend oder komplett mit Folien oder dergleichen abgedeckt oder maskiert, so dass eine entsprechende Fehlstellenreparatur außerordentlich arbeitsaufwendig und teuer ist. Eine andere, nicht minder aufwendige Methode besteht darin, durch eine so genannten Ganzteillackierung das gesamte betroffene Bauteil nachzulackieren.

[0003] Aus der WO 93/10912 geht ferner ein Verfahren zur Herstellung eines einfach erneuerbaren Endüberzuges an einer gewünschten Stelle einer Oberfläche eines Gegenstandes hervor. Das Verfahren besteht aus mehreren Schritten, wobei erstens ein erstes Mittel auf der gewünschten Stelle der Oberfläche des Gegenstandes

aufgetragen wird, welches gegen eventuell vorhandene Verunreinigungen wirkt und gleichzeitig eine Schicht als eine Art Primer liefert. Zweitens wird eine Farbe vorbereitet, welche mit der endgültigen Farbe des Endüberzuges des Gegenstandes übereinstimmt, wobei drittens dieser Farbe ein erstes und zweites Additiv beigemischt wird, mit dem Ziel, dass die Farbe einerseits mit der Primerschicht reagiert und an den Stellen, wo der Endüberzug des Gegenstandes fehlerhaft ist, haftet und andererseits in Bereichen eines noch fehlerfreien Endüberzuges kein Haftungsvermögen besitzt. In einem vierten Schritt wird eine Schicht der im dritten Schritt hergestellten Farbe auf die gewünschte Stelle der Oberfläche des Gegenstandes aufgebracht, insbesondere aufgesprüht, und abschließend eine aushärtende durchsichtige Schutzschicht über die gesprühte Farbschicht und die umgebende Fläche in einer Art und Weise aufgebracht, welche eine effektive Anpassung der aufgetragenen, vorzugsweise gesprühten Farbschicht im Vergleich zum Originalendüberzug des Gegenstandes liefert. Die aushärtende Schutzschicht und die gesprühte Farbschicht sind zu einem späteren Zeitpunkt, ohne dem Originalendüberzug Schaden zuzufügen, aus der Oberfläche des Gegenstandes wieder herauslösbar. Nachteilig ist jedoch, dass dieses Verfahren keine vollständig unsichtbare Beseitigung an den gewünschten Stellen der Oberfläche ermöglicht.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines weniger arbeitsintensiven, einfacheren, schnelleren und kostengünstigeren gattungsgemäßen Verfahrens zur unauffälligen und für das menschliche Auge nahezu unsichtbaren Beseitigung oder Kaschierung entsprechender Lackierungsfehlstellen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

[0006] Das Nachlackieren des Fehlstellenbereiches umfasst erfindungsgemäß ein Auffüllen der erzeugten Lackvertiefung mit einem Reparaturlack, das heißt das Aufbringen zumindest einer pigmenthaltigen Reparaturlackschicht im Fehlstellenbereich, ein Übernebeln (Kaschieren) des Fehlstellenbereiches mit einem Farblack und ein anschließendes Aufbringen einer Klarlackschicht. Dabei kann der Reparaturlack besonders vorteilhaft entweder als ein Gemisch aus farbgebendem Lack und Klarlack oder als nacheinander aufzutragende Farb- und Klarlackschichten aufgebracht werden. Es soll hier unter farbgebendem Lack oder Farblack ein Lack verstanden werden, der Farbpigmente und gegebenenfalls Effektpigmente enthält. Dadurch, dass in beiden Fällen der Farblackanteil im Reparaturlack durch den Klarlack beziehungsweise durch die Klarlackschicht verdünnt wird, wird - wie im Folgenden noch näher ausgeführt wird - eine genauer der umgebenden Originallackierung entsprechende Reparaturstelle erzielt. Als Farblack sowohl für den Reparaturlack als auch für das Übernebeln wird vorzugsweise Farblack der die Repa-

raturstelle umgebenden Originallackierung oder ein Farblack der gleichen Lackcharge verwendet. Als Klarlack für den Reparaturlack und/oder die abschließende Klarlackschicht haben sich insbesondere wegen deren erwünschten guten Schrumpfungseigenschaften lichtvernetzte so genannte UV-Klarlacke bewährt. Zum Aufbringen der einzelnen Lackschichten wird hierbei vorzugsweise eine Präzisions-Sprüheinrichtung verwendet, wobei der Fehlstellenbereich zuvor mittels eines Isopropanol/Wasser-Gemisches gereinigt wird. Der Fehlstellenbereich kann zudem zwischen den einzelnen Arbeitsgängen, insbesondere vor und/oder nach dem Übernebeln und/oder dem Aufbringen einer Klarlackschicht, abgeschliffen und/oder poliert werden.

[0007] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Lackierung in einem Bereich abgetragen wird, dessen Durchmesser nicht mehr als ein 10-Faches, nach einer speziellen Ausführung höchstens eines 5-Faches eines Durchmessers der Lackierungsfehlstelle entspricht. Die Lackierung wird also lediglich im Fehlstellenbereich sehr kleinflächig oder sogar nur nahezu punktuell abgetragen. Die Abtragung erfolgt hierbei jeweils nur maximal wenige Millimeter über die Fehlstelle hinaus, so dass der Abtragungs- oder Bearbeitungsbereich im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren äußerst klein gehalten und nach entsprechender Nachlackierung auf die nachstehend noch ausführlich beschriebene erfindungsgemäße Art und Weise für das menschliche Auge praktisch nicht mehr sichtbar ist. Der Durchmesser des Abtragungsbereiches beträgt vorzugsweise lediglich etwa 0,5 bis 20 mm, insbesondere jedoch etwa 0,6 bis 10 mm. Besonders gute Ergebnisse ergeben sich bei Durchmessern zwischen etwa 0,7 und 4 mm, insbesondere jedoch zwischen etwa 0,8 und 2 mm.

[0008] Die Lackierung wird vorzugsweise bis in eine sich unter einer schützenden Klarlackschicht befindende farbgebende Basislackschicht oder eine darunter liegende Füllerschicht abgetragen, was bei einem herkömmlichen Lackaufbau einer Automobillackierung einer Abtragungstiefe von etwa 55 bis 75 μm entspricht. Selbst bei tiefer reichenderen Lackierungsfehlstellen oder Einschlüssen bis in den Bereich einer unter der Füllerschicht liegenden und als Korrosionsschutz dienenden kataphoretischen Tauchlackierung oder KTL-Schicht lassen sich die Fehlstellen durch eine erfindungsgemäße Reparatur der Füller-, Basis- und/oder Klarlackschicht praktisch unsichtbar kaschieren. Die Lackierung kann in einem solchen Fall zwar auch bis in die KTL-Schicht oder gar bis auf das darunter liegende Blech abgetragen werden, hierbei können jedoch eventuell gewisse Probleme auftreten, da die Füllerfarbe üblicherweise von der Farbe der KTL-Schicht abweicht. Wenn die Reparatur auf einem Originalfülleruntergrund im Bereich der Füller- oder Basislackschicht erfolgt, lassen sich eventuelle Schwierigkeiten bei der nachfolgenden Farbreparatur vermeiden. Zudem bleibt bei dieser Vorgehensweise die KTL-Schicht oder Korrosionsschutzschicht unversehrt, die man ansonsten zur Vermeidung eventueller Korrosi-

onsprobleme ebenfalls reparieren oder wieder aufbauen müsste, was mit zumindest einem zusätzlichen Verfahrensschritt verbunden wäre, der zu einer längeren Reparaturzeit und zu höheren Reparaturkosten führen würde.

[0009] Durch das Abtragen der Lackierung wird vorzugsweise eine kraterförmige Vertiefung mit einer Flankensteilheit von etwa 30 bis 95°, insbesondere jedoch von etwa 60 bis 80°, erzeugt. Es können jedoch gegebenenfalls auch andere Werte für die Flankensteilheit gewählt werden; bei zu großen oder zu kleinen Neigungswinkeln können hierbei jedoch eventuelle Probleme beim Abtragen der Lackierung und/oder beim späteren Verfüllen und Kaschieren des erzeugten Kraters auftreten.

[0010] Die Lackierung im Fehlstellenbereich wird vorzugsweise mittels eines Ausbohr-, Ausfräsoder Ausschleifverfahrens, eines Strahlverfahrens oder eines sonstigen geeigneten Materialabtragungsverfahrens, wie zum Beispiel eines Laserverfahrens, abgetragen. Gemäß eines besonders vorteilhaften Verfahrens wird ein Sandstrahlverfahren verwendet, bei dem zudem der Abtragungsvorgang, das heißt die Abtragungsgeschwindigkeit, die Abtragungstiefe und die Form oder die Flankensteilheit der entstehenden kraterförmigen Vertiefung, über das Strahlmittel und/oder die Strahlmittelmenge und/oder die Strahlmittelgeschwindigkeit und/oder die Partikelgröße und/oder die Strahlzeit gesteuert wird. Besonders bewährt hat sich ein Unterdruck-Sandstrahlverfahren, bei dem ein Unterdruck nicht nur zum Ansaugen des verwendeten Strahlmittels über eine Beschleunigungsstrecke, sondern gleichzeitig auch zum Absaugen des Strahlmittels und der abgetragenen Lackpartikel genutzt wird, so dass eventuelle Beschädigungen des den Fehlstellenbereich umgebenden Lackes durch herumfliegende Lack- oder Sandpartikel zuverlässig verhindert werden.

[0011] Vor dem Abtragen, Abschleifen, Polieren und/oder Aufbringen einer Lackschicht, insbesondere jedoch vor dem Abtragen des Fehlstellenbereiches, wird der den Fehlstellenbereich umgebende Lackbereich vorzugsweise durch eine Schutzfolie mit einer lediglich den Fehlstellenbereich und seine unmittelbare Umgebung freilassenden Öffnung abgedeckt. Der eigentliche Arbeitsbereich bei den anschließenden Abtragungs-, Abschleif-, Nachlackierungs- und/oder Poliervorgängen, insbesondere der Durchmesser des Abtragungsbereiches, wird vorzugsweise durch die Größe und Gestalt der Öffnung der Schutzfolie bestimmt. Der Schutzfolie kommt ferner die Aufgabe zu, die weitere Umgebung der Fehlstelle gezielt vor störenden Einwirkungen durch die Bearbeitung, insbesondere vor Farbnebel und mechanischen Beschädigungen, zu schützen. Durch die erfindungsgemäß kleinflächige Arbeitsweise und die Verwendung von Präzisionsinstrumenten zum Abtragen und Lackieren ist nur eine äußerst geringe Folienabmessung erforderlich. Das herkömmliche großflächige aufwendige Abkleben der Lackreparaturstelle entfällt. Störende Lackierungs-

fehlstellen können somit sehr kleinflächig oder sogar punktuell beseitigt und äußerst unauffällig und für das menschliche Auge nahezu unsichtbar gehalten werden. Entsprechende Schutzfolien sind zudem auch für gekrümmte Flächen geeignet und somit in der Automobilindustrie problemlos einsetzbar. Nach erfolgter Bearbeitung der Lackierungsfehlstelle oder gegebenenfalls auch nach einem der hierfür erforderlichen Zwischenschritte, insbesondere vor dem Übernebeln, wird die vorzugsweise selbsthaftend oder selbstklebend ausgebildete Schutzfolie einfach rückstandsfrei von der Lackschicht abgezogen und entsorgt.

[0012] Der Durchmesser der zentral in der Schutzfolie angeordneten und im Wesentlichen kreisförmigen Öffnung wird für die einzelnen Lackierungsfehlstellen in Abhängigkeit von der Fehlstellengröße jeweils passend gewählt und beträgt typischerweise 0,5 bis 4,0 mm. Besonders gute, das heißt nahezu unsichtbare Reparaturergebnisse lassen sich mit einer Schutzfolienöffnung von 0,8 bis 2,0 mm erzielen.

[0013] Die Schutzfolie kann beispielsweise quadratisch ausgebildet sein mit einer Kantenlänge zwischen etwa 25 x 25 mm² und etwa 100 x 100 mm², insbesondere jedoch zwischen etwa 40 x 40 mm² und etwa 60 x 60 mm². Es sind jedoch auch andere Ausgestaltungen, wie zum Beispiel kreisrunde Schutzfolien mit entsprechenden Durchmessern, denkbar.

[0014] Die Schutzfolie ist in einer bevorzugten Ausgestaltung mit einer Markierung zur Kennzeichnung der Lage der Öffnung versehen, vorteilhafterweise mit kreuzförmigen Markierungslinien oder dergleichen, um Lackierungsfehlstellen einfacher und besser in den Mittelpunkt der ausgesparten Fläche positionieren zu können. Darüber hinaus ist die Schutzfolie erfindungsgemäß vorzugsweise farbig und/oder transparent ausgebildet, wobei die Färbung der Folie abweichend von der die Reparaturstelle umgebenden Lackfarbe zu wählen ist, so dass sie gleichzeitig als Lackfehlermarkierung verwendbar ist. Aufgrund der geringen Foliendicke wird die Schutzfolie vorzugsweise auf einer Trägereinrichtung aufgebracht und nach verschiedenen Öffnungsdurchmessern und Farben sortiert abzugsfertig ausgeliefert.

[0015] Das Aufbringen der Schutzfolie auf den Lack wird durch Verwendung einer selbsthaftenden oder selbstklebenden Folie erheblich erleichtert. Das Material der Schutzfolie und einer etwaigen haftvermittelnden Beschichtung sollte verschiedenen Anforderungen entsprechen. So sollte sich die Folie nach Gebrauch rückstandsfrei und leicht von dem Lack entfernen lassen, um weitere Nachbehandlungsschritte zu ersparen. Auf der anderen Seite sollte eine Widerstandsfähigkeit des Folienmaterials derart ausgelegt sein, dass die Folie mechanischen Belastungen, beispielsweise beim Sandstrahlvorgang, der typischerweise 50 s bei 20 mbar Unterdruck andauert, standhält, ohne zu perforieren. Gleichzeitig muss die Haftung der Folie ausreichen, um ein partielles Ablösen zu vermeiden. Schließlich sollten weder Folie noch haftvermittelnde Beschichtung in ei-

nem für die Nachlackierung verwendeten Lack beziehungsweise Lösungsmittel löslich sein.

[0016] Zur besseren Handhabung sind die Schutzfolien vorzugsweise mit einer Griffeinrichtung oder einem so genannten "Anfasser" versehen, der beispielsweise als eine ein- oder mehrseitige, nicht selbstklebende oder -haftende Randverstärkung ausgebildet sein kann. Auch hierbei sind jedoch wiederum andere Ausgestaltungen denkbar.

[0017] Die Reparatur der Fehlstelle wird um so unauffälliger, je besser ein Farbeindruck der Reparaturstelle mit der umgebenden Originallackierung übereinstimmt. Der Farbeindruck lässt sich farbmetrisch durch den durch seine Wellenlänge bestimmten Farbton, die Farbsättigung und die Helligkeit charakterisieren. Um den Farbton zu treffen, wird - wie bereits erläutert wurde - möglichst der gleiche Farblack der Originallackierung für den Reparatur- und den Übernebelungslack verwendet. Die Farbsättigung wird durch die Gesamtheit der in den einzelnen farbgebenden Schichten überlagernden Farbpigmente oder bei Effektlacken auch Effektpigmente bestimmt. Um den Farbeindruck der Originallackierung möglichst genau nachzuahmen, wird daher der in die Vertiefung aufgebraachte Reparaturlack und der darüber aufgenebelte Farblack derart abgestimmt, dass die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der in die Lackvertiefung aufgebraachten Reparaturlackschicht und der übernebelten Farblackschicht 85 bis 115 %, vorzugsweise 90 bis 110 %, der Summe der die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung entspricht. Im optimalen Fall weicht die Anzahl der Pigmente um maximal ± 3 % von der Originallackierung ab. Dabei bezieht sich die Summe der Pigmente jeweils auf eine senkrecht zu einer Lackoberfläche verlaufende Achse, das heißt auf die Gesamtlacktiefe. Dabei ist weiterhin vorgesehen, dass ein Anteil von Farbpigmenten und/oder Effektpigmenten in dem in die Lackvertiefung aufgebraachten Reparaturlack derart bemessen wird, dass die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Reparaturlackschicht 50 bis 95 %, vorzugsweise 65 bis 92 %, der Summe von Farb- und/oder Effektpigmenten der Farblackschicht der Originallackierung entspricht. Noch bessere Ergebnisse lassen sich mit einer Reparaturlackschicht erzielen, die 75 bis 90 % der Pigmente der Originallackierung enthält. Die genannten Anteile lassen sich durch entsprechende Anteile des Farblackes der Reparaturlackschicht beziehungsweise durch eine entsprechende Verdünnung mit Klarlack einstellen. Insgesamt ist wichtig, dass in jedem Fall die Summe der Pigmente der Reparaturlackschicht geringer als in der Originallackschicht ist, um die fehlende Sättigung durch eine entsprechende Auslegung der die Reparaturstelle übernebelnden Farblackschicht zu ergänzen. Letzteres wird durch eine geeignete Wahl einer Schichtdicke der Farblackschicht erreicht. Vorzugsweise wird ferner ein zumindest gleich heller Reparaturlack wie die Originallackierung aufgebracht, dessen Farbeindruck später durch das anschließende Übernebeln korrigiert wird, da die Farbkorrektur eines zu dunklen Re-

paraturlackes durch Übernebeln nachträglich kaum noch möglich ist.

[0018] Eine besondere Schwierigkeit bei der Reparatur kleiner Lackierungsfehler ist durch eine räumliche Ausrichtung von Effektpigmenten in sogenannten Effektlacken gegeben. Aufgrund einer zweidimensionalen plättchen- oder stäbchenartigen Gestalt üblicher Effektpigmente richten sich diese bevorzugt parallel zur Substratfläche und zueinander aus. Im Oberflächenbereich der Lackschicht tendieren die Effektpigmente zudem zu einer oberflächenparallelen Ausrichtung. Im Ergebnis nehmen in ausgedehnten Lackflächen die Effektpigmente daher eine weitestgehend geordnete Ausrichtung an, die den optischen Eindruck wesentlich bestimmt und den Reflexionsgrad abhängig von einem Betrachtungswinkel variiert. Bei der Reparatur kleiner Lackierungsfehler kommt es wegen der geringen Schichtdicke der Reparaturlackschicht, des nicht planen Untergrundes sowie des kleinen Reparaturlackvolumens zu einer von der umgebenden Lackierung abweichenden Ausrichtung der Effektpigmente und einer unerwünschten optischen Auffälligkeit der Reparaturstelle. Nach einem besonders vorteilhaften Verfahren zum Auffüllen einer Lackvertiefung oder einer Lackierungs-Reparaturstelle bei Effektlacken ist daher vorgesehen, dass mindestens 80 %, vorzugsweise mindestens 90 % der Effektpigmente der in die Vertiefung aufgetragenen Reparaturlackschicht sich im Wesentlichen parallel zu den Effektpigmenten einer die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung ausrichten, das heißt parallel zur Lackoberfläche. Dabei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass eine durch die Effektpigmente der Reparaturlackschicht gebildete Hauptreflexionsebene um nicht mehr als 10°, insbesondere um höchstens 5°, von einer Hauptreflexionsebene der Effektpigmente der Originallackierung abweicht. Dies lässt sich mit einem Verfahren erreichen, bei dem eine Oberflächenspannung des effektpigmenthaltigen Reparaturlackes, insbesondere durch geeignete Auswahl des Lösungsmittels, derart eingestellt wird, dass der Reparaturlack nach Aushärtung eine im Wesentlichen plane Oberfläche ausbildet, wobei eine maximale Höhenabweichung bezüglich des umgebenden Lackniveaus höchstens 10 µm beträgt. Noch vorteilhafter beträgt die Höhenabweichung höchstens 5 µm, insbesondere höchstens 1 µm. Auf diese Weise wird vermieden, dass durch konkave oder konvexe Oberflächenverzerrungen im Reparaturstellenbereich Pigmentausrichtungen verursacht werden, die von der parallelen Ausrichtung in der Umgebung abweichen.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung des Verfahrens wird ein effektpigmenthaltiger Reparaturlack aufgetragen, dessen Reflexionsgrad unabhängig von einem Betrachtungswinkel ist. Dies lässt sich etwa erreichen, indem Effektpigmente für den Reparaturlack verwendet werden, die statt der üblichen stäbchen- oder plättchenförmigen Gestalt eine dreidimensionale Gestalt besitzen, bei der ein Verhältnis von Ausdehnungen zweier Dimensionen jeweils 0,2 bis 5 beträgt. Dies kann

insbesondere eine tetraedrische, kubische, oktaedrische oder eine andere im Wesentlichen gleichflächige Geometrie oder eine kugelförmige Gestaltung sein. Derartige Pigmente zeigen keine oder eine nur geringe Neigung zur Ausrichtung und weisen daher zumindest weitgehend richtungsunabhängige Reflexionseigenschaften auf.

[0020] Vorzugsweise wird zum Auffüllen des Kraters ein Reparaturlack aufgebracht, der eine um mehr als etwa 30 %, insbesondere eine mehr als etwa 50 %, geringere Schrumpfung als der farbgebende Lack der die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung besitzt. Erreichen lässt sich dies durch einen Reparaturlack mit einem Feststoffgehalt von mehr als etwa 40 %, insbesondere jedoch mehr als etwa 50 %.

[0021] Der Reparaturlack wird erfindungsgemäß vorzugsweise so dick aufgebracht, dass die Reparaturstelle bezüglich des sie umgebenden Lackniveaus nur noch eine Abweichung, insbesondere eine Überhöhung, von maximal etwa 10 µm aufweist. Besonders gute Ergebnisse ergeben sich bei Abweichungen von maximal etwa 5 µm, insbesondere jedoch maximal etwa 1 µm.

[0022] Es wurde bereits mehrfach erwähnt, dass der Reparaturlack einen farbgebenden pigmenthaltigen Lack und Klarlack, der als volumenausfüllendes Material verwendet wird, umfasst. In diesem Sinne beziehen sich die vorausgehend erläuterten Eigenschaften des Reparaturlackes, wie Farbton, Farbeindruck, Farbsättigung, Helligkeit, Reflexionseigenschaften und Schrumpfeigenschaften, grundsätzlich auf die Summe aus Farb- und Klarlack unabhängig, ob diese als Gemisch oder schichtweise aufgetragen werden.

[0023] Beim Übernebeln der Lackierungs-Reparaturstelle wird bevorzugt ein Farblack aufgebracht, der eine höhere Pigmentdichte als der Reparaturlack besitzt, wobei vorzugsweise Farblack der die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung oder zumindest ein Farblack der gleichen Lackcharge verwendet wird. Auf diese Weise lässt sich der Farbeindruck besonders gut auf die umgebende Originallackierung abstimmen. Der Übernebelungsbereich besitzt vorzugsweise einen Durchmesser von weniger als etwa 20 mm, insbesondere jedoch weniger als etwa 10 mm, und ist damit ebenfalls wesentlich kleinflächiger als im Stand der Technik üblich. Beim Übernebeln wird vorzugsweise eine Farbschicht aufgebracht, deren Dicke etwa 5 bis 75 %, vorzugsweise jedoch 5 bis 50 %, insbesondere etwa 10 bis 25 %, der Dicke der farbgebenden Schicht der die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung beträgt.

[0024] Das Übernebeln der Reparaturstelle mit farbgebendem Lack in einem Übernebelungsbereich mit einem Durchmesser von insbesondere kleiner als 10 mm wird bevorzugt durch Abschattung des die Reparaturstelle umgebenden Bereiches durch eine beabstandet zur Oberfläche angeordneten Blende erreicht, die vor dem Übernebeln angeordnet wird. Eine hierfür besonders geeignete Blende umfasst zwei übereinander auf der Lackierungsoberfläche angeordnete Folien mit über-

einander liegenden Öffnungen. Dabei besitzt die Öffnung einer lackseitig angeordneten, abstandsgebenden Folie einen größeren Durchmesser als die Öffnung (Blendenöffnung) der darüber liegenden, den Übernebelungsbereich bestimmenden Folie. Ein zur Erzielung eines Übernebelungsbereiches von unter 10 mm bevorzugter Durchmesser der Blendenöffnung beträgt 1 bis 5 mm, insbesondere 2 bis 3 mm. Gleichzeitig hat sich eine Folienstärke der lackseitig angeordneten Folie von 0,5 bis 2,0 mm, insbesondere von 1 mm, besonders bewährt. Diese Folienstärke gibt den Abstand zwischen Blendenöffnung und Lackierungsoberfläche vor, welcher ein nahezu übergangsloses Verlaufen des Übernebelungsbereiches gewährleistet.

[0025] Da beim Nachlackieren, das heißt beim Auffüllen und Übernebeln der Lackierungs-Reparaturstelle, als farbgebender Lack vorzugsweise Farblack der die Reparaturstelle umgebenden Originallackierung oder zumindest ein Lack der gleichen Lackcharge verwendet wird, wird erfindungsgemäß zudem noch vorgeschlagen, dass bei einem herkömmlichen Lackierungsverfahren stets eine bestimmte Menge des zum Lackieren verwendeten farbgebenden Lacks oder der betreffenden Lackcharge abgesondert und für eine eventuell erforderliche spätere Lackreparatur aufbewahrt wird.

[0026] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich nicht nur aus den zugehörigen Ansprüchen - für sich und/oder in Kombination - sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen.

[0027] In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 in einem stark vergrößerten Maßstab eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine Automobillackierung mit einer typischen Lackierungsfehlstelle in Form eines Fremdeinschlusses;
- Figur 2 in einem annähernd originalgetreuen Maßstab eine schematische Darstellung einer Draufsicht einer auf einen Fehlstellenbereich aufgeklebten Schutzfolie;
- Figur 3 die Darstellung gemäß Figur 1 mit einer im Fehlstellenbereich erfindungsgemäß in den Lack eingebrachten kraterförmigen Vertiefung;
- Figur 4 die Darstellung gemäß Figur 3 mit erfindungsgemäß aufgefülltem und übernebeltem Fehlstellenbereich und aufgeklebter Blende und
- Figur 5 die Darstellung gemäß Figur 4 mit erfindungsgemäß nachlackiertem Fehlstellenbereich zur Kaschierung des Fremdeinschlusses.

[0028] Die Lackierung gemäß Figur 1 umfasst eine auf einem Blech 10 aufgetragene Korrosionsschutzschicht oder KTL-Schicht 12 mit einer Dicke von etwa 17 bis 22 μm , eine darüber liegende Füllerschicht 14 mit einer Dicke von etwa 30 bis 40 μm , eine farbgebende Basislackschicht 16 mit einer Dicke von etwa 12 bis 30 μm und eine schützende Klarlackschicht 18 mit einer Dicke von etwa 35 bis 40 μm . In der Basislackschicht 16 und der Füllerschicht 14 befindet sich eine bis in die Klarlackschicht 18 reichende Lackierungsfehlstelle 20 in Form eines kleinen und angesichts der Automobildimensionen nahezu "punktförmigen" Fremdeinschlusses, der trotz seiner geringen Größe durch die Klarlackschicht 18 hindurch für das menschliche Auge gut sichtbar ist und daher durch ein geeignetes Korrektur- oder Reparaturverfahren, wie zum Beispiel das nachfolgend beschriebene erfindungsgemäße Reparaturverfahren, beseitigt und/oder für das menschliche Auge nahezu unsichtbar kaschiert werden muss, um eine einwandfreie Lackierung ohne wertmindernde sichtbare Lackierungsfehlstellen zu erhalten.

[0029] Vor Beginn der erfindungsgemäßen Reparaturarbeiten wird - wie in der Draufsicht in Figur 2 dargestellt ist - die Umgebung der Lackierungsfehlstelle oder Reparaturstelle zunächst durch eine Schutzfolie 24 mit einer lediglich den Fehlstellenbereich freilassenden Öffnung 26 abgedeckt, so dass der umgebende Lackbereich sicher vor eventuellen Beschädigungen oder Bearbeitungsspuren geschützt wird. Ein großflächiges Abkleben des gesamten oder nahezu des gesamten Fahrzeugs wie bei herkömmlichen Reparaturverfahren ist dabei nicht erforderlich. Bei der Schutzfolie 24 handelt es sich um eine aus einem geeigneten Kunststoff bestehende, vorzugsweise selbstklebend ausgebildete, quadratische Folie mit einer Seitenlänge a von etwa 50 x 50 mm, die in der Mitte eine kreisförmige Öffnung 26 mit einem Durchmesser von etwa 2 mm aufweist und so auf die Klarlackschicht 18 aufgeklebt wird, dass sich die Lackierungsfehlstelle 20 in der Mitte der Öffnung 26 befindet. Die Schutzfolie 24 ist mit einer kreuzförmigen Markierung 28 versehen, in deren Zentrum sich die Öffnung 26 befindet. Die Markierung 28 dient der Kennzeichnung der Öffnung 26 und der komfortableren Positionierung der Öffnung 26 über der Fehlstelle 20. Zum einfacheren Anbringen und zur leichteren Handhabung ist die linke Folienseite mit einer Griffvorrichtung 30 in Form einer entsprechenden nicht selbstklebenden Randverstärkung versehen. Die Schutzfolie 24 kann verschiedenfarbig und gleichzeitig transparent ausgebildet sein und somit je nach Autofarbe gleichzeitig auch als Markierungseinrichtung für zu beseitigende oder zu kaschierende Lackierungsfehler verwendet werden. Die Dicke der Schutzfolie beträgt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 0,2 mm.

[0030] Nach dem Aufbringen der Schutzfolie wird die Lackschicht im Fehlstellenbereich gemäß Figur 3 mittels eines Unterdruck-Sandstrahlverfahrens kraterförmig bis in die Füllerschicht 14 hinein abgetragen, wobei gleich-

zeitig auch der Einschluss 20 so weit abgetragen oder entfernt wird, dass er nicht mehr über den farbgebenden Basislack 16 hinaus in die Klarlackschicht 18 hineinragt. Der Durchmesser des Abtragungsbereiches an der Oberfläche wird durch den Durchmesser der Öffnung 26 der Schutzfolie 24 definiert und beträgt somit etwa 2 mm. Er ist damit nur minimal größer als der Einschluss 20 selbst.

[0031] Bei dem verwendeten Sandstrahlverfahren wird ein Strahlmittel mittels eines aufgebauten Unterdruckes über eine Beschleunigungsstrecke auf die Strahl-, Abtragungs- oder Reparaturstelle gerichtet, wobei die Abtragungsgeschwindigkeit sowie die Tiefe und Gestalt der sich bildenden Lackvertiefung durch die abrasiv wirksame Strahlmittelmenge gesteuert wird. Die gewünschte Dosierung erfolgt hierbei entweder durch eine Begrenzung der zur Verfügung stehenden Strahlmittelmenge oder durch eine zeitliche Begrenzung des Strahlvorgangs bei kontinuierlicher Strahlmittelzufuhr. Es kann jedoch auch eine Steuerung über die Partikelgeschwindigkeit und/oder Partikelgröße und/oder das eigentliche Strahlmittelmaterial erfolgen. Durch den Unterdruck werden zudem nicht nur die Strahlmitteleilchen, sondern auch die abgetragenen Lackpartikel und Fremdeinschlussteilchen abgesaugt und die nähere und weitere Umgebung der Reparaturstelle damit zuverlässig vor eventuellen Beschädigungen durch herumfliegende Partikel geschützt. Es können jedoch auch andere geeignete Materialabtragungsverfahren, wie zum Beispiel ein Laserverfahren, zur Erzeugung der gewünschten kraterförmigen Vertiefung im Fehlstellenbereich und zur teilweisen oder vollständigen Abtragung der Lackierungsfehlstelle verwendet werden.

[0032] Nach dem Abtragen der Lackierung und der Bildung einer kraterförmigen Vertiefung 22 gewünschter Form und Größe im Fehlstellenbereich wird die Vertiefung 22 zunächst mit einem, mit einem Gemisch aus Isopropanol und destilliertem Wasser befeuchteten weichen Tuch ausgewischt, um vor dem erfindungsgemäßen Aufbringen des Reparaturlacks 16a, 18a eventuell anhaftende Farbpartikel oder Schmutzteilchen zu beseitigen. Es können jedoch auch andere Reinigungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel ein Ausblasen mit Druckluft oder dergleichen, verwendet werden.

[0033] Nach dem Reinigen der erzeugten Lackvertiefung 22 wird gemäß Figur 4 mittels einer (nicht dargestellten) Präzisions-Sprüheinrichtung auf die schrägen Seitenwände und auf den Bodenbereich der Vertiefung 22 zunächst eine farbgebende Basislackschicht 16a aufgebracht, wobei zur Erreichung eines optimalen Reparaturergebnisses mit einer für das menschliche Auge kaum noch sichtbaren Reparaturstelle 22 Original-Basislack 16 der die Reparaturstelle 22 umgebenden Originallackierung 12, 14, 16, 18 oder zumindest ein Lack der gleichen Lackcharge verwendet wird. Dieser Lack wird beim Aufbringen der Originallackierung 12, 14, 16, 18 abgefüllt oder abgesondert und für eventuelle spätere Lackreparaturen aufbewahrt.

[0034] Nach dem Aufbringen der Basislackschicht 16a in die Vertiefung 22 wird die die Lackreparaturstelle schützend umgebende, selbsthaftend oder selbstklebend ausgebildete, aufgebrachte Schutzfolie 24 einfach rückstandsfrei von der Lackschicht abgezogen und entsorgt.

[0035] Anschließend wird der verbleibende Rest der Vertiefung 22 mit Klarlack 18a aufgefüllt, der als volumenausfüllendes Material ohne Farbeindruck dient. Der Klarlack 18a wird hierbei so dick aufgebracht, dass die Reparaturstelle 22 nach der Trocknung des Klarlacks 18a bezüglich der Oberfläche der sie umgebenden Klarlackschicht 18 nur noch eine minimale Abweichung von maximal einigen wenigen Mikrometern, insbesondere jedoch eine leichte Überhöhung von weniger als etwa 1 µm, aufweist, die anschließend auf das sie umgebende Klarlackniveau abgeschliffen und poliert wird. Der Klarlack 18a wird hierbei so gewählt, dass nach dem Trocknen und gegebenenfalls Abschleifen nur noch eine Schrumpfung von maximal etwa 3 µm auftritt. Aufgrund ihrer guten Schrumpfungseigenschaften bewährten sich so genannte UV-Klarlacke hierbei besonders gut.

[0036] Eine andere Möglichkeit besteht darin, die im Fehlstellenbereich in den Lack 12, 14, 16, 18 eingebrachte Vertiefung 22 mit einer Mischung aus Basislack 16 und Klarlack 18 aufzufüllen, wobei auch hierbei wiederum zur Erreichung optimaler Reparaturergebnisse Original-Basislack 16 der die Reparaturstelle 22 umgebenden Originallackierung 12, 14, 16, 18 oder zumindest ein Lack der gleichen Lackcharge verwendet wird. Das Mischungsverhältnis zwischen Basislack 16 und Klarlack 18 wird hierbei so gewählt, dass die als Reparaturlack verwendete Mischung eine um mehr als etwa 30 %, vorzugsweise jedoch mehr als etwa 50 %, geringere Schrumpfung als der Original-Basislack 16 aufweist, was sich durch einen hohen Feststoffgehalt von mehr als etwa 40 %, insbesondere jedoch mehr als etwa 50 %, erreichen lässt, der durch den den Basislack 16 verdünnenden Klarlack 18 mit seinem hohen Feststoffgehalt von etwa 60 % in den Reparaturlack eingebracht wird. Bei beiden Verfahrensvarianten entspricht der Farbeindruck der aufgefüllten Vertiefung 22 oder der Lackreparaturstelle 22 damit bereits im Wesentlichen dem erwünschten Farbeindruck der sie umgebenden Originallackierung 12, 14, 16, 18.

[0037] Nach dem Auffüllen der Lackvertiefung 22 mit Reparaturlack 16a, 18a, dem Trockenlassen und dem Abschleifen des aufgetragenen Reparaturlacks 16a, 18a auf das Niveau des umgebenden Klarlackes 18 wird die Reparaturstelle zur Kaschierung der Farbübergänge mittels der Präzisions-Sprüheinrichtung mit Original-Basislack 16 übernebelt. Zur Begrenzung des Übernebelungsbereiches auf einen Durchmesser vorzugsweise unterhalb von 10 mm wird der die Reparaturstelle 22 umgebende Bereich mittels einer Blende 32 abgeschattet. Dafür wird zunächst eine selbstklebende oder selbsthaftende erste Folie 32a mit einer Folienstärke von etwa 1 mm derart auf die Oberfläche der Originallackierung 12, 14,

16, 18 aufgebracht, dass eine Öffnung 34 der Folie 32a von etwa 8 mm über der Reparaturstelle 22 positioniert wird. Dann wird eine zweite Folie 32b mit einer Blendenöffnung 36 von etwa 2 bis 3 mm auf die erste Folie 32a aufgeklebt, wobei die Blendenöffnung 36 zentrisch über der Öffnung 34 der ersten Folie 32a angeordnet wird. Alternativ können die Folien 32a, 32b auch vor der Applikation aufeinander geklebt werden und dann als Einheit auf die Reparaturstelle 22 aufgebracht werden. Die erste Folie 32a dient als Abstandsgeber für die zweite Folie 32b. Der Sprühdurchmesser wird durch die Blendenöffnung 36 bestimmt. Nach Aufbringen der Blende 32 wird der Fehlstellenbereich mit einer dünnen Basislacksschicht 16b übernebelt, deren Dicke je nach verwendeter Farbe etwa 5 bis 75 %, insbesondere jedoch etwa 5 bis 50 % und vorzugsweise etwa 10 bis 25 % der Schichtdicke der Original-Basislackierung 16 beträgt. Der Durchmesser des Übernebelungsbereiches liegt hierbei üblicherweise lediglich bei weniger als etwa 20 mm, insbesondere jedoch bei deutlich weniger als etwa 10 mm, bei einem Durchmesser der kraterförmigen Vertiefung von etwa 2 bis 4 mm. Durch die beabstandete Anordnung der Blendenöffnung 36 über der Reparaturstelle 22 ergibt sich ein graduelles Auslaufen der Ränder des Übernebelungsbereiches, der für das Auge nahezu unsichtbar verläuft. Würde die Folie 32b der Blende 32 direkt auf den umgebenden Klarlack 18 aufgeklebt, bliebe zwangsläufig ein sichtbarer Rand stehen.

[0038] Beim Übernebeln der Lackreparaturstelle ist darauf zu achten, dass die Summe der Farbpigmente beziehungsweise Effektpigmente, die durch Überdeckung der beiden Farbaufträge 16a und 16b entsteht, im Farbeindruck der umgebenden Lackierung 12, 14, 16, 18 entspricht. Hierbei werden typischerweise etwa 75 % bis 90 % des Originalfarbeindrucks bereits durch das Auffüllen der Vertiefung 22 mit Reparaturlack 16a, 18a, das heißt mit Basislack 16a und Klarlack 18a, erreicht, während das Nachnebeln mit Basislack 16b den so erzeugten Farbeindruck beziehungsweise Reflexionseindruck nur noch korrigiert. Das exakte Verhältnis ist von Farbton zu Farbton unterschiedlich. Wenn die Lackvertiefung 22 zu hell oder zu wenig deckend, das heißt mit einer zu geringen Pigmentdichte, mit Reparaturlack 16a, 18a gefüllt wird, muss die durch Übernebeln aufgebrachte zweite Farbschicht 16b sehr dicht werden, um die Reparaturstelle abzudecken. Wenn diese Farbschicht 16b dadurch zu dick wird, ist sie in der Originallackierung 12, 14, 16, 18 zu auffällig sichtbar. Nebelt man dagegen zu wenig nach, scheint die aufgefüllte Lackvertiefung 22 durch die zweite Farbschicht 16b hindurch. Genauso ist es bei einem Zuviel im Verhältnis zwischen dem Reparaturlack 16a, 18a in der Lackvertiefung 22 und der zweiten Farbschicht 16b oder dem zweiten Spot. Eine Korrektur einer zu dunklen Kraterfüllung oder eines zu dunklen Reparaturlacks 16a, 18a durch Nachnebeln ist daher jedoch kaum noch möglich, da die Summe der Farbpigmente über der kreisförmigen Lackreparaturstelle größer ist als in der Fläche. Entsprechendes gilt für eine Korrektur ei-

nes im Reparaturlack 16a, 18a zu hohen Anteils an Effektpigmenten.

[0039] Nach dem Trocknenlassen der aufgetragenen Basislacksschicht 16b wird die Blende 32 entfernt und der Fehlstellenbereich schließlich noch mit einer schützenden Klarlacksschicht 18b abgedeckt und nach deren Trocknen nachpoliert. Das Ergebnis ist in Figur 5 dargestellt.

[0040] Das Anwendungsgebiet des erfindungsgemäßen Verfahrens ist selbstverständlich nicht nur auf die Beseitigung von Lackierungsfehlern im Automobilbau beschränkt. Das beschriebene Verfahren ist vielmehr dort überall vorteilhaft einsetzbar, wo es gilt, punktförmige oder kleine Lackierungsfehler der genannten Art möglichst kleinflächig und nahezu unauffällig zu beseitigen. Wie bereits erwähnt wurde, gilt dies insbesondere auch für gekrümmte Flächen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reparatur von Lackierungsfehlstellen (20), insbesondere von kleinen Lackierungsfehlstellen (20) einer Automobillackierung, wobei die Lackierung (12, 14, 16, 18) im Fehlstellenbereich so tief abgetragen wird, dass die Lackierungsfehlstelle (20) zumindest teilweise entfernt wird, und eine durch die Abtragung entstandene Vertiefung (22) nachlackiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nachlackieren ein Aufbringen zumindest einer Reparaturlacksschicht (16a, 18a) in die Vertiefung (22), ein Übernebeln des Fehlstellenbereiches mit einem Farblack (16b) und ein Aufbringen einer Klarlacksschicht (18b) umfasst, und die Reparaturlacksschicht (16a, 18a) zumindest je eine Farblacksschicht (16a) und eine Klarlacksschicht (18a) oder eine Lackschicht aus einem Lackgemisch aus Farblack (16a) und einem Klarlack (18a) umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) in einem Bereich abgetragen wird, dessen Durchmesser nicht mehr als ein 10-Faches eines Durchmessers der Lackierungsfehlstelle (20) entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Abtragung nicht mehr als ein 5-Faches der Lackierungsfehlstelle (20) entspricht.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) in einem 0,5 bis 20 mm großen Bereich abgetragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) in einem 0,6 bis 10 mm großen Bereich abgetragen

- wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) in einem 0,7 bis 4 mm großen Bereich abgetragen wird. 5
 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) in einem 0,8 bis 2 mm großen Bereich abgetragen wird. 10
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) bis in eine sich unter der Klarlackschicht (18) befindende farbgebende Basislackschicht (16) oder eine darunter liegende Füllerschicht (14) abgetragen wird. 15
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) bis in eine Tiefe von 55 bis 75 μm bezüglich der Oberfläche abgetragen wird. 20
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Abtragen eine kraterförmige Vertiefung (22) mit einer Flankensteilheit von 30 bis 95° erzeugt wird. 25
 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Abtragen eine kraterförmige Vertiefung (22) mit einer Flankensteilheit von 60 bis 80° erzeugt wird. 30
 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) mittels eines Ausbohr-, Ausfräs- oder Ausschleifverfahrens, eines Strahlverfahrens oder eines sonstigen Materialabtragungsverfahrens abgetragen wird. 35
 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierung (12, 14, 16, 18) mit einem Sandstrahlverfahren abgetragen und bei dem ein Unterdruck zur Beschleunigung des Strahlmittels genutzt wird. 40
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abtragungsvorgang der Lackierung (12, 14, 16, 18) über ein Strahlmittel und/oder eine Strahlmittelmenge und/oder eine Strahlmittelschwindigkeit und/oder eine Strahlzeit des Sandstrahlverfahrens gesteuert wird. 45
 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sandstrahlverfahren verwendet wird, bei dem der Unterdruck gleichzeitig zum Absaugen des Strahlmittels und abgetragener Lackpartikel genutzt wird. 50
 16. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Farblack (16a) für den Reparaturlack (16a, 18a) und/oder als farbgebender Lack (16b) für das Übernebeln Farblack (16) der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) oder ein Farblack der gleichen Lackcharge verwendet wird. 55
 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Klarlack (18a) für den Reparaturlack (16a, 18a) und/oder für die abschließende Klarlackschicht (18b) ein UV-Lack verwendet wird.
 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fehlstellenbereich vor dem Aufbringen einer Lackschicht gereinigt wird.
 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reinigen ein Isopropanol/Wasser-Gemisch verwendet wird.
 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fehlstellenbereich vor und/oder nach dem Übernebeln und/oder nach dem Aufbringen der Klarlackschicht (18b) abgeschliffen und/oder poliert wird.
 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Nachlackieren eine Präzisions-Sprüheinrichtung verwendet wird.
 22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Fehlstellenbereich umgebende Lackbereich vor dem Abtragen, Abschleifen, Polieren und/oder dem Aufbringen einer Lackschicht durch eine Schutzfolie (24) mit einer lediglich den Fehlstellenbereich und seine unmittelbare Umgebung freilassenden Öffnung (26) abgedeckt wird.
 23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Fehlstellenbereich umgebende Lackbereich vor dem Abtragen der Lackierung (12, 14, 16, 18) mit der Schutzfolie (24) abgedeckt wird.
 24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (26) der Schutzfolie (24) die Abmessung des Abtragungsbereiches, insbesondere des Kraters (22), definiert.
 25. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nachlackieren ein Aufbringen zumindest einer pigmenthaltigen Reparaturlack-schicht (16a, 18a) in die Vertiefung (22), ein Über-

- nebeln des Fehlstellenbereiches mit einem pigmenthaltigen Farblack (16b) und ein Aufbringen einer Klarlackschicht (18b) umfasst, wobei eine Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der in die Lackvertiefung (22) aufgetragenen Reparaturlackschicht (16a, 18a) und der übernebelten Farblackschicht (16b) 85 bis 115 % der Summe der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18), jeweils bezogen auf eine senkrecht zu einer Lackoberfläche verlaufende Achse, entspricht.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Reparaturlackschicht (16a, 18a) und der übernebelten Farblackschicht (16b) 90 bis 110 %, insbesondere 97 bis 103 %, der Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) entspricht.
27. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nachlackieren ein Aufbringen zumindest einer pigmenthaltigen Reparaturlackschicht (16a, 18a) in die Vertiefung (22), ein Übernebeln des Fehlstellenbereiches mit einem pigmenthaltigen Farblack (16b) und ein Aufbringen einer Klarlackschicht (18b) umfasst, wobei ein Anteil von Farbpigmenten und/oder Effektpigmenten in dem in die Lackvertiefung (22) aufgetragenen Reparaturlack (16a, 18a) derart bemessen wird, dass eine Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Reparaturlackschicht (16a, 18a) 50 bis 95 % der Summe von Farb- und/oder Effektpigmenten einer Farblackschicht (16) der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18), jeweils bezogen auf eine senkrecht zu einer Lackoberfläche verlaufende Achse, entspricht.
28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der in die Lackvertiefung (22) aufgetragenen Reparaturlackschicht (16a, 18a) 65 bis 92 % der Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Originallackierung (12, 14, 16, 18) entspricht.
29. Verfahren nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Reparaturlackschicht (16a, 18a) 75 bis 90 % der Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der Originallackierung (12, 14, 16, 18) entspricht.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Farb- und/oder Effektpigmente der die Reparaturlackschicht (16a, 18a) übernebelnden Farblackschicht (16b) derart bemessen ist, dass sie eine Differenz der Farb- und/oder Effektpigmente zwischen Originallackierung (12, 14, 16, 18) und Reparaturlack-
- schicht (16a, 18a) ergänzt.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Helligkeit der Reparaturlackschicht (16a, 18a) größer oder gleich einer Helligkeit der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) ist.
32. Verfahren nach Anspruch 25 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 80 % von Effektpigmenten der Reparaturlackschicht (16a, 18a) nach Trocknung eine Ausrichtung annehmen, die im Wesentlichen parallel zu einer Ausrichtung der Effektpigmente einer die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) ist.
33. Verfahren nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 90 % der Effektpigmenten der Reparaturlackschicht (16a, 18a) sich im Wesentlichen parallel zu den Effektpigmenten der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) ausrichten.
34. Verfahren nach Anspruch 33 oder 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hauptreflexionsebene von Effektpigmenten der Reparaturlackschicht (16a, 18a) nach Trocknung um nicht mehr als 10°, insbesondere um höchstens 5°, von einer Hauptreflexionsebene der Effektpigmente einer die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) abweicht.
35. Verfahren nach Anspruch 25 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberflächenspannung des effektpigmenthaltigen Reparaturlackes (16a, 18a) derart eingestellt wird, dass dieser nach Trocknung eine im Wesentlichen plane Oberfläche ausbildet und eine maximale Höhenabweichung bezüglich des umgebenden Lackniveaus höchstens 10 µm beträgt.
36. Verfahren nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhenabweichung höchstens 5 µm, insbesondere höchstens 1 µm, beträgt.
37. Verfahren nach Anspruch 35 oder 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenspannung durch geeignete Auswahl eines Lösungsmittels des Reparaturlackes (16a, 18a) eingestellt wird.
38. Verfahren nach Anspruch 25 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein effektpigmenthaltiger Reparaturlack aufgetragen wird, dessen Reflexionsgrad unabhängig von einem Betrachtungswinkel ist.
39. Verfahren nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektpigmente des Reparaturlackes (16a, 18a) eine dreidimensionale Gestaltung

besitzen, bei der ein Verhältnis von Ausdehnungen zweier Dimensionen jeweils 0,2 bis 5 beträgt.

40. Verfahren nach Anspruch 38 oder 39, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektpigmente eine im Wesentlichen tetraedrische, kubische, oktaedrische oder eine andere im Wesentlichen gleichflächige Gestaltung oder eine kugelförmige Gestaltung besitzen. 5
41. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reparaturlack (16a, 18a) aufgebracht wird, der eine um mehr als 30 % geringere Schrumpfung als der farbgebende Lack (16) der die Reparaturstelle (22) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) besitzt. 15
42. Verfahren nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reparaturlack (16a, 18a) eine um mehr als 50 % geringere Schrumpfung als der farbgebende Lack (16) der Originallackierung (12, 14, 16, 18) besitzt. 20
43. Verfahren nach Anspruch 41 oder 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reparaturlack (16a, 18a) aufgebracht wird, der nach erfolgter Trocknung um $\leq 3 \mu\text{m}$ schrumpft. 25
44. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reparaturlack (16a, 18a) mit einem Feststoffgehalt $\geq 40 \%$ verwendet wird. 30
45. Verfahren nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reparaturlack (16a, 18a) mit einem Feststoffgehalt $\geq 50 \%$ verwendet wird. 35
46. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reparaturlack (16a, 18a) so dick aufgebracht wird, dass die Reparaturstelle bezüglich des sie umgebenden Lackniveaus (18) der Originallackierung (12, 14, 16, 18) nur noch eine Abweichung, insbesondere eine Überhöhung, von maximal $10 \mu\text{m}$ nach erfolgter Trocknung aufweist. 40
47. Verfahren nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abweichung maximal $5 \mu\text{m}$ beträgt. 45
48. Verfahren nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abweichung maximal $1 \mu\text{m}$ beträgt. 50
49. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Farblack (16b) aufgebracht wird, der eine höhere Pigmentdichte als der Reparaturlack (16a, 18a) besitzt. 55

50. Verfahren nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übernebeln auf einem kleinflächigen Bereich mit einem Durchmesser von weniger als 20 mm erfolgt.

51. Verfahren nach Anspruch 50, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser weniger als 10 mm beträgt.

52. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Übernebeln eine Farbschicht (16b) aufgebracht wird, deren Dicke 5 bis 75% der farbgebenden Schicht (16) der die Reparaturstelle (16a, 18a) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) beträgt. 15

53. Verfahren nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschichtdicke 5 bis 50 % der farbgebenden Schicht (16) der die Reparaturstelle (16a, 18a) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) beträgt. 20

54. Verfahren nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschichtdicke 10 bis 25 % der farbgebenden Schicht (16) der die Reparaturstelle (16a, 18a) umgebenden Originallackierung (12, 14, 16, 18) beträgt. 25

55. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Übernebeln der die Reparaturstelle (16a, 18a) umgebende Bereich durch eine beabstandet zur Oberfläche angeordnete Blende (32) abgeschattet wird. 30

56. Verfahren nach Anspruch 55, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Übernebeln der die Reparaturstelle (16a, 18a) umgebende Bereich durch eine Blende (32) abgeschattet wird und die Blende (32) zwei übereinander angeordnete Folien (32a, 32b) mit übereinander angeordneten Öffnungen (34, 36) umfasst, wobei die Öffnung (34) der lackseitig angeordneten, abstandsgebenden Folie (32a) einen größeren Durchmesser als die Blendenöffnung (36) der den Übernebelungsbereich bestimmenden Folie (32b) besitzt. 40

57. Verfahren nach Anspruch 56, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine abstandsgebende Folienstärke der lackseitig angeordneten Folie (32a) 0,5 bis 2,0 mm, insbesondere 1 mm, beträgt. 45

58. Verfahren nach Anspruch 57, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der den Übernebelungsbereich bestimmenden Blendenöffnung (36) der Folie (32b) 1 bis 5 mm, insbesondere 2 bis 3 mm, beträgt. 50

Claims

1. Method of repairing paint finish defects (20), especially small paint finish defects (20) in a car paint finish, the paint finish (12, 14, 16, 18) being effaced in the defect region to a depth such that the paint finish defect (20) is at least partly removed, and an indentation (22) produced by the effacement being repainted, **characterized in that** the repainting comprises applying at least one refinish paint film (16a, 18a) into the indentation (22), overspraying the defect region with a coloured paint (16b) and applying a clearcoat film (18b), and the refinish paint film (16a, 18a) comprises at least one coloured paint film (16a) and one clearcoat film (18a) or a coating film of a coating-material mixture comprising coloured paint (16a) and a clearcoat material (18a).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced in a region whose diameter corresponds to not more than 10 times the diameter of the paint finish defect (20).
3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the diameter of the effacement corresponds to not more than 5 times the paint finish defect (20).
4. Method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced in a region measuring 0.5 to 20 mm.
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced in a region measuring 0.6 to 10 mm.
6. Method according to Claim 5, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced in a region measuring 0.7 to 4 mm.
7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced in a region measuring 0.8 to 2 mm.
8. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced down into a colouring basecoat film (16) located below the clearcoat film (18), or into a surfacer film (14) located below that.
9. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced down to a depth of 55 to 75 μm with respect to the surface.
10. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the effacement produces a craterlike indentation (22) having a side slope of 30 to 95°.
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the effacement produces a craterlike indentation (22) having a side slope of 60 to 80°.
12. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced by means of an extractive drilling, milling or abrading process, a blasting process or another material effacement process.
13. Method according to Claim 12, **characterized in that** the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced with a sandblasting process and in the course thereof a subatmospheric pressure is utilized in order to accelerate the blasting agent.
14. Method according to Claim 13, **characterized in that** the operation of effacing the paint finish (12, 14, 16, 18) is controlled via a blasting agent and/or a blasting agent quantity and/or a blasting agent speed and/or a blasting time of the sand blasting process.
15. Method according to Claim 13 or 14, **characterized in that** a sand blasting process is used in which the subatmospheric pressure is utilized at the same time for drawing off the blasting agent and effaced paint particles under suction.
16. Method according to Claim 1, **characterized in that** coloured paint (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22), or a coloured paint from the same paint batch, is used as coloured paint (16a) for the refinish paint material (16a, 18a) and/or as colouring paint material (16b) for the overspraying.
17. Method according to either of Claims 1 and 16, **characterized in that** a UV coating material is used as clearcoat material (18a) for the refinish paint material (16a, 18a) and/or for the concluding clearcoat film (18b).
18. Method according to any one of Claims 1, 16 and 17, **characterized in that** the defect region is cleaned before a paint film is applied.
19. Method according to Claim 18, **characterized in that** an isopropanol/water mixture is used for cleaning.
20. Method according to any one of Claims 1 and 16 to 19, **characterized in that** the defect region is abraded and/or polished before and/or after overspraying and/or after application of the clearcoat film (18b).
21. Method according to any one of Claims 1 and 16 to 20, **characterized in that** repainting is carried out using a precision spraying means.

22. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the paint region surrounding the defect region is masked, prior to effacement, abrading, polishing and/or the application of a paint film, by a protective sheet (24) having an opening (26) which exposes only the defect region and its immediate surroundings. 5
23. Method according to Claim 22, **characterized in that** the paint region surrounding the defect region is masked with the protective sheet (24) before the paint finish (12, 14, 16, 18) is effaced. 10
24. Method according to Claim 22 or 23, **characterized in that** the opening (26) in the protective sheet (24) defines the dimensions of the effacement region, in particular of the crater (22). 15
25. Method according to Claim 1, **characterized in that** the repainting comprises applying at least one pigmented refinish paint film (16a, 18a) into the indentation (22), overspraying the defect region with a pigmented coloured paint material (16b) and applying a clearcoat film (18b), a sum total of the colour pigments and/or effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) applied into the paint indentation (22) and of the oversprayed coloured paint film (16b) corresponding to 85% to 115% of the sum total of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22), based in each case on an axis extending perpendicularly to a paint surface. 20 25 30
26. Method according to Claim 25, **characterized in that** the sum total of the colour and/or effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) and of the oversprayed coloured paint film (16b) corresponds to 90% to 110%, in particular 97% to 103%, of the sum total of the colour and/or effect pigments of the surrounding original paint finish (12, 14, 16, 18). 35 40
27. Method according to Claim 1, **characterized in that** the repainting comprises applying at least one pigmented refinish paint film (16a, 18a) into the indentation (22), overspraying the defect region with a pigmented coloured paint material (16b) and applying a clearcoat film (18b), a fraction of colour pigments and/or effect pigments in the refinish paint material (16a, 18a) applied into the paint indentation (22) being calculated such that a sum total of the colour pigments and/or effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) corresponding to 50% to 95% of the sum total of colour and/or effect pigments of a coloured paint layer (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22), based in each case on an axis extending perpendicularly to a paint surface. 45 50 55
28. Method according to Claim 27, **characterized in that** the sum total of the colour and/or effect pigments of the refinish paint layer (16a, 18a) applied into the paint indentation (22) corresponds to 65% to 92% of the sum total of the colour and/or effect pigments of the original paint finish (12, 14, 16, 18).
29. Method according to Claim 28, **characterized in that** the sum total of the colour and/or effect pigments of the refinished paint layer (16a, 18a) corresponds to 75% to 90% of the sum total of the colour and/or effect pigments of the original paint finish (12, 14, 16, 18).
30. Method according to any one of Claims 27 to 29, **characterized in that** the sum total of the colour and/or effect pigments of the coloured paint film (16b) overspraying the refinish paint film (16a, 18a) is calculated such that it complements a difference in the colour and/or effect pigments between original paint finish (12, 14, 16, 18) and refinish paint film (16a, 18a).
31. Method according to any one of Claims 27 to 30, **characterized in that** a luminance of the refinish paint film (16a, 18a) is greater than or equal to a luminance of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22).
32. Method according to Claim 25 or 27, **characterized in that** at least 80% of effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) adopt, after drying, an orientation which is substantially parallel to an orientation of the effect pigments of an original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22).
33. Method according to Claim 32, **characterized in that** at least 90% of the effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) are orientated substantially parallel to the effect pigments of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22).
34. Method according to Claim 33 or 34, **characterized in that** a plane of principal reflection of effect pigments of the refinish paint film (16a, 18a) deviates, after drying, by not more than 10°, in particular by 5° at most, from a plane of principal reflection of the effect pigments of an original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22).
35. Method according to Claim 25 or 27, **characterized in that** a surface tension of the effect-pigmented refinish paint material (16a, 18a) is set such that said paint material, after drying, develops a substantially planar surface and a maximum height deviation with respect to the surrounding paint level of 10 µm at most.
36. Method according to Claim 35, **characterized in that**

- that** the height deviation is 5 μm at most, in particular 1 μm at most.
37. Method according to Claim 35 or 36, **characterized in that** the surface tension is set by appropriate selection of a solvent of the refinish paint material (16a, 18a).
38. Method according to Claim 25 or 27, **characterized in that** an effect-pigmented refinish paint is applied whose degree of reflection is independent of a viewing angle.
39. Method according to Claim 38, **characterized in that** the effect pigments of the refinish paint material (16a, 18a) possess a three-dimensional design in which a ratio of extents of two dimensions is in each case 0.2 to 5.
40. Method according to Claim 38 or 39, **characterized in that** the effect pigments possess a substantially tetrahedral, cubic, octahedral or other design of substantially equal area, or a spherical design.
41. Method according to Claim 1, **characterized in that** a refinish paint material (16a, 18a) is applied which possesses a contraction lower by more than 30% than that of the colouring paint material (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (22).
42. Method according to Claim 41, **characterized in that** the refinish paint material (16a, 18a) possesses a contraction lower by more than 50% than that of the colouring paint material (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18).
43. Method according to Claim 41 or 42, **characterized in that** a refinish paint material (16a, 18a) is applied which contracts by $\leq 3 \mu\text{m}$ after drying has taken place.
44. Method according to Claim 1, **characterized in that** a refinish paint material (16a, 18a) having a solids content $\geq 40\%$ is used.
45. Method according to Claim 44, **characterized in that** a refinish paint material (16a, 18a) having a solids content $\geq 50\%$ is used.
46. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the refinish paint material (16a, 18a) is applied in a thickness such that the refinish site, with respect to the paint level (18) surrounding it of the original paint finish (12, 14, 16, 18) than has only a deviation, in particular an excess height, of not more than 10 μm after drying has taken place.
47. Method according to Claim 46, **characterized in that** the deviation is not more than 5 μm .
48. Method according to Claim 47, **characterized in that** the deviation is not more than 1 μm .
49. Method according to Claim 1, **characterized in that** a coloured paint material (16b) is applied which possesses a higher pigment density than the refinish paint material (16a, 18a).
50. Method according to Claim 49, **characterized in that** the overspraying takes place on a region of small area having a diameter of less than 20 mm.
51. Method according to Claim 50, **characterized in that** the diameter is less than 10 mm.
52. Method according to Claim 1, **characterized in that** the overspraying applies a coloured film (16b) whose thickness is 5% to 75% of the colouring film (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (16a, 18a).
53. Method according to Claim 52, **characterized in that** the paint film thickness is 5% to 50% of the colouring film (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (16a, 18a).
54. Method according to Claim 53, **characterized in that** the paint film thickness is 10% to 25% of the colouring film (16) of the original paint finish (12, 14, 16, 18) surrounding the refinish site (16a, 18a).
55. Method according to Claim 1, **characterized in that**, prior to overspraying, the region surrounding the refinish site (16a, 18a) is shaded off by a mask (32) disposed at a distance from the surface.
56. Method according to Claim 55, **characterized in that**, prior to overspraying, the region surrounding the refinish site (16a, 18a) is shaded off by a mask (32) and the mask (32) comprises two sheets (32a, 32b) arranged one above the other and having openings (34, 36) arranged one above the other, the opening (34) in the distancing sheet (32a) arranged on the paint side possessing a larger diameter than the mask opening (36) of the sheet (32b) determining the overspraying region.
57. Method according to Claim 56, **characterized in that** a distancing sheet thickness of the sheet (32a) arranged on the paint side is 0.5 to 2.0 mm, in particular 1 mm.
58. Method according to Claim 57, **characterized in that** the diameter of the mask opening (36), determining the overspraying region, of the sheet (32b)

is 1 to 5 mm, in particular 2 to 3 mm.

Revendications

1. Procédé de réparation de défauts de peinture (20), en particulier de petits défauts de peinture (20) sur une peinture d'automobile, la peinture (12, 14, 16, 18) étant enlevée dans la zone du défaut sur une profondeur suffisante pour qu'au moins une partie du défaut de peinture (20) soit enlevée, avec ensuite nouvelle peinture du creux (22) qui résulte de l'enlèvement, **caractérisé en ce que** la nouvelle peinture comprend l'application d'au moins une couche (16a, 18a) de peinture de réparation dans le creux (22), la pulvérisation d'une peinture colorée (16b) sur la zone du défaut et l'application d'une couche (18b) de vernis transparent et **en ce que** la couche de peinture de réparation (16a, 18a) comporte au moins une couche de peinture colorée (16a) et une couche de vernis transparent (18a) ou une couche de peinture constituée d'un mélange d'une peinture colorée (16a) et d'un vernis transparent (18a).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée dans une zone dont le diamètre ne représente pas plus de 10 fois le diamètre du défaut de peinture (20).
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'enlèvement ne représente pas plus de 5 fois celui du défaut de peinture (20).
4. Procédé selon les revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée dans une zone d'une taille de 0,5 à 20 mm.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée dans une zone d'une taille de 0,6 à 10 mm.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée dans une zone d'une taille de 0,7 à 4 mm.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée dans une zone d'une taille de 0,8 à 2 mm.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée jusque dans une couche (16) de peinture de base colorée située en dessous de la couche (18) de vernis transparent ou jusque dans une couche de charge (14) située en dessous de celle-ci.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée jusqu'à une profondeur de 55 à 75 μm en dessous de la surface.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enlèvement crée un creux (22) en forme de cratère dont la pente des flancs est comprise entre 30 et 95°.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'enlèvement crée un creux (22) en forme de cratère dont la pente des flancs est comprise entre 60 et 80°.
12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée par une opération d'alésage, de fraisage ou de meulage, par un procédé par irradiation ou par un autre procédé d'enlèvement de matière.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la peinture (12, 14, 16, 18) est enlevée par une opération de sablage dans laquelle on utilise une dépression pour accélérer le fluide de projection.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'opération d'enlèvement de la peinture (12, 14, 16, 18) est contrôlée à partir du fluide de projection et/ou du débit de fluide de projection et/ou de la vitesse du fluide de projection et/ou de la durée de projection de l'opération de sablage.
15. Procédé selon les revendications 13 ou 14, **caractérisé en ce que** l'on utilise une opération de sablage dans laquelle la dépression est utilisée à la fois pour l'aspiration du fluide de sablage et pour l'aspiration des particules de peinture enlevées.
16. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** comme peinture colorée (16a) pour la peinture de réparation (16a, 18a) et/ou comme peinture colorée (16b) pour la pulvérisation, on utilise la peinture colorée (16) qui correspond à la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation ou une peinture colorée qui présente la même charge.
17. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 16, **caractérisé en ce que** comme vernis transparent (18a) pour la peinture de réparation (16a, 18a) et/ou pour la couche finale de vernis (18b), on utilise un vernis qui durcit sous l'action des UV.
18. Procédé selon l'une des revendications 1, 16 ou 17, **caractérisé en ce que** l'emplacement du défaut est nettoyé avant l'application d'une couche de peinture.

19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** pour le nettoyage, on utilise un mélange d'isopropanol et d'eau.
20. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 16 à 19, **caractérisé en ce que** l'emplacement du défaut est meulé et/ou poli avant et/ou après la pulvérisation et/ou après l'application de la couche (18b) de vernis transparent.
21. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 16 à 20, **caractérisé en ce que** pour la peinture finale, on utilise un dispositif de pulvérisation à haute précision.
22. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de peinture qui entoure l'emplacement du défaut est recouverte avant l'enlèvement, le meulage, le polissage et/ou l'application d'une couche de peinture par une feuille de protection (24) qui présente une ouverture (26) qui libère uniquement la zone du défaut et son environnement immédiat.
23. Procédé selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** la zone de peinture qui entoure la zone du défaut est recouverte par la feuille de protection (24) avant l'enlèvement de la peinture (12, 14, 16, 18).
24. Procédé selon les revendications 22 ou 23, **caractérisé en ce que** l'ouverture (26) de la feuille de protection (24) définit la dimension de la zone d'enlèvement et en particulier du cratère (22).
25. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la peinture finale comprend l'application d'au moins une couche pigmentée (16a, 18a) de peinture de réparation dans le creux (22), la pulvérisation d'une peinture colorée et pigmentée (16b) sur la zone du défaut et l'application d'une couche (18b) de vernis transparent, la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16a, 18a) de peinture de réparation appliquée dans le creux (22) de la peinture et de la couche (16b) pulvérisée de peinture colorée correspondant à 85 à 115 % de la somme de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation, chaque fois par rapport à un axe perpendiculaire à la surface de la peinture.
26. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** la somme des pigments colorés et/ou des pigments à effet de la couche (16a, 18a) de peinture de réparation et de la couche (16b) de peinture colorée pulvérisée représente de 90 à 110 % et en particulier de 97 à 103 % de la somme des pigments colorés et/ou à effet de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) environnante.
27. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la peinture finale comprend l'application d'au moins une couche pigmentée (16a, 18a) de peinture de réparation dans le creux (22), la pulvérisation d'une peinture colorée et pigmentée (16b) sur la zone du défaut et l'application d'une couche (18b) de vernis transparent, la teneur en pigments colorés et/ou en pigments à effet dans la peinture de réparation (16a, 18a) appliquée sur le creux (22) ménagé dans la peinture étant dimensionnée de telle sorte que la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16a, 18a) de peinture de réparation représentée de 50 à 95 % de la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16) de peinture colorée de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement de réparation (22), chaque fois par rapport à un axe perpendiculaire à la surface de la peinture.
28. Procédé selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16a, 18a) de peinture de réparation appliquée dans le creux (22) ménagé dans la peinture représente de 65 à 92 % de la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la peinture d'origine (12, 14, 16, 18).
29. Procédé selon la revendication 28, **caractérisé en ce que** la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16a, 18a) de peinture de réparation représente de 75 à 90 % de la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la peinture d'origine (12, 14, 16, 18).
30. Procédé selon l'une des revendications 27 à 29, **caractérisé en ce que** la somme des pigments colorés et/ou à effet dans la couche (16b) de peinture colorée qui est pulvérisée sur la couche (16a, 18a) de peinture de réparation est dimensionnée de telle sorte qu'elle comble la différence entre les pigments colorés et/ou à effet de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) et de la couche (16a, 18a) de peinture de réparation.
31. Procédé selon l'une des revendications 27 à 30, **caractérisé en ce que** la clarté de la couche de peinture (16a, 18a) de peinture de réparation est supérieure ou égale à la clarté de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation.
32. Procédé selon les revendications 25 ou 27, **caractérisé en ce qu'**au moins 80 % des pigments à effets de la couche (16a, 18a) de peinture de réparation prennent après le séchage une orientation essentiellement parallèle à l'orientation des pigments à effet de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation.

33. Procédé selon la revendication 32, **caractérisé en ce qu'**au moins 90 % des pigments à effet de la couche (16a, 18a) de peinture de réparation sont orientés essentiellement en parallèle aux pigments à effet de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la peinture de réparation. 5
34. Procédé selon la revendication 33 ou 34, **caractérisé en ce que** le plan de réflexion principale des pigments à effet de la couche (16a, 18a) de peinture de réparation ne s'écarte après séchage pas de plus de 10° et en particulier de plus de 5° du plan de réflexion principale des pigments à effet de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation. 10 15
35. Procédé selon les revendications 25 ou 27, **caractérisé en ce que** la tension superficielle de la peinture (16a, 18a) de réparation qui contient des pigments à effet est ajustée de telle sorte qu'après séchage, elle forme une surface essentiellement plane dont la différence maximale de hauteur par rapport au niveau de la peinture environnante est d'au plus 10 µm. 20 25
36. Procédé selon la revendication 35, **caractérisé en ce que** la différence de hauteur est d'au plus 5 µm et en particulier d'au plus 1 µm. 30
37. Procédé selon les revendications 35 ou 36, **caractérisé en ce que** la tension superficielle est ajustée par une sélection appropriée du solvant de la peinture de réparation (16a, 18a). 35
38. Procédé selon les revendications 25 ou 27, **caractérisé en ce que** l'on applique une peinture de réparation qui contient des pigments à effet et dont le taux de réflexion dépend de l'angle d'observation. 40
39. Procédé selon la revendication 38, **caractérisé en ce que** les pigments à effet de la peinture de réparation (16a, 18a) ont une configuration tridimensionnelle dans laquelle le rapport entre les extensions dans deux dimensions est compris entre 0,2 et 5. 45
40. Procédé selon les revendications 38 ou 39, **caractérisé en ce que** les pigments à effet ont une forme essentiellement tétraédrique, cubique, octaédrique, une autre forme qui présente essentiellement la même surface ou une forme sphérique. 50
41. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on applique une peinture de réparation (16a, 18a) dont le retrait est de plus de 30 % inférieur à celui de la peinture colorée (16) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (22) de la réparation. 55
42. Procédé selon la revendication 41, **caractérisé en ce que** la peinture de réparation (16a, 18a) présente un retrait plus faible de plus de 50 % que celui de la peinture colorée (16) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18).
43. Procédé selon les revendications 41 ou 42, **caractérisé en ce que** l'on applique une peinture de réparation (16a, 18a) qui, après séchage, ne se rétracte que de $\leq 3 \mu\text{m}$.
44. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise une peinture de réparation (16a, 18a) dont la teneur en solides est $\geq 40 \%$.
45. Procédé selon la revendication 44, **caractérisé en ce que** l'on utilise une peinture de réparation (16a, 18a) dont la teneur en solides est $\geq 50 \%$.
46. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la peinture de réparation (16a, 18a) est appliquée en une couche telle que l'emplacement de la réparation ne présente après séchage et par rapport au niveau (18) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) environnante qu'un écart et en particulier une surélévation d'au plus 10 µm.
47. Procédé selon la revendication 46, **caractérisé en ce que** l'écart est d'au plus 5 µm.
48. Procédé selon la revendication 47, **caractérisé en ce que** l'écart est d'au plus 1 µm.
49. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on applique une peinture colorée (16b) dont la teneur en pigments est plus élevée que celle de la peinture de réparation (16a, 18a).
50. Procédé selon la revendication 49, **caractérisé en ce que** la pulvérisation s'effectue sur une zone de petite surface dont le diamètre est inférieur à 20 mm.
51. Procédé selon la revendication 50, **caractérisé en ce que** le diamètre est inférieur à 10 mm.
52. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par pulvérisation, on applique une couche de peinture (16b) dont l'épaisseur représente de 5 à 75 % de la couche colorée (16) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (16a, 18a) de la réparation.
53. Procédé selon la revendication 52, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la couche de peinture représente de 5 à 50 % de celle de la couche colorée (16) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (16a, 18a) de la réparation.

54. Procédé selon la revendication 53, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la couche de peinture représente de 10 à 25 % de celle de la couche colorée (16) de la peinture d'origine (12, 14, 16, 18) qui entoure l'emplacement (16a, 18a) de la réparation. 5
55. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone qui entoure l'emplacement (16a, 18a) de la réparation est masquée avant la pulvérisation par un écran (32) disposé à distance de la surface. 10
56. Procédé selon la revendication 55, **caractérisé en ce qu'**avant la pulvérisation de la zone qui entoure l'emplacement (16a, 18a) de la réparation est masquée par un écran (32) et **en ce que** l'écran (32) comprend deux feuilles (32a, 32b) disposées l'une au-dessus de l'autre et dotées d'ouvertures (34, 36) disposées l'une au-dessus de l'autre, l'ouverture (34) de la feuille (32a) disposée du côté de la peinture et qui sert d'écarteur a un diamètre plus grand que l'ouverture (36) de l'écran formée dans la feuille (32b) qui définit la zone de pulvérisation. 15
20
57. Procédé selon la revendication 56, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la feuille d'écartement de la feuille (32a) disposée du côté de la peinture est comprise entre 0,5 et 2,0 mm et est en particulier de 1 mm. 25
58. Procédé selon la revendication 57, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'ouverture (36) qui définit la zone de pulvérisation de la feuille (32b) est de 1 à 5 mm et en particulier de 2 à 3 mm. 30

35

40

45

50

55

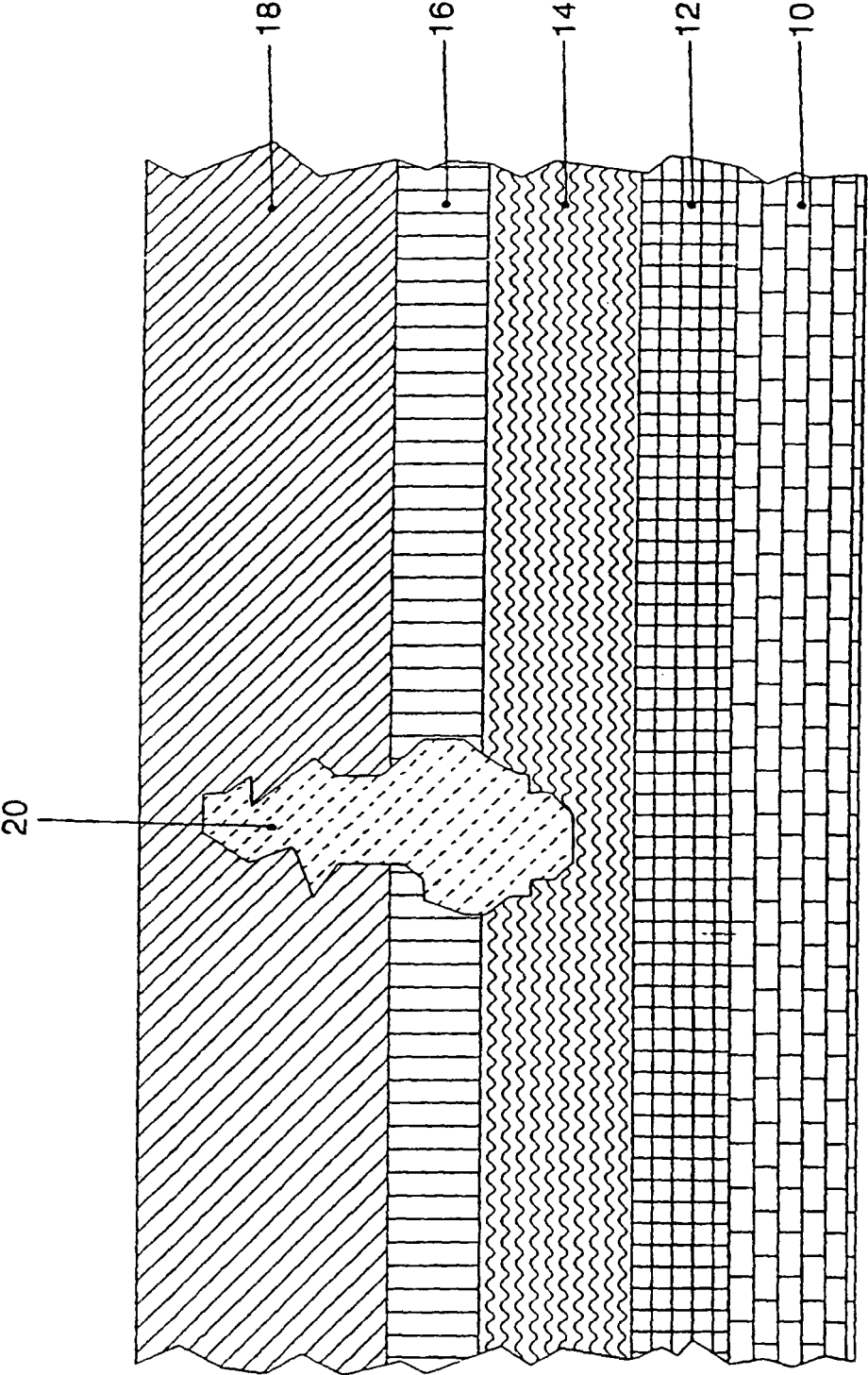


FIG. 1

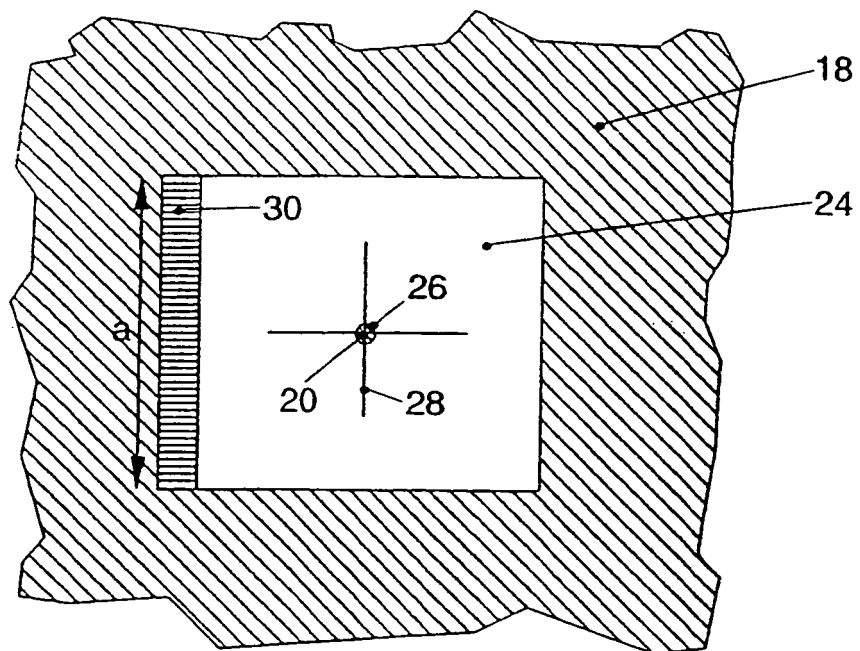


FIG. 2

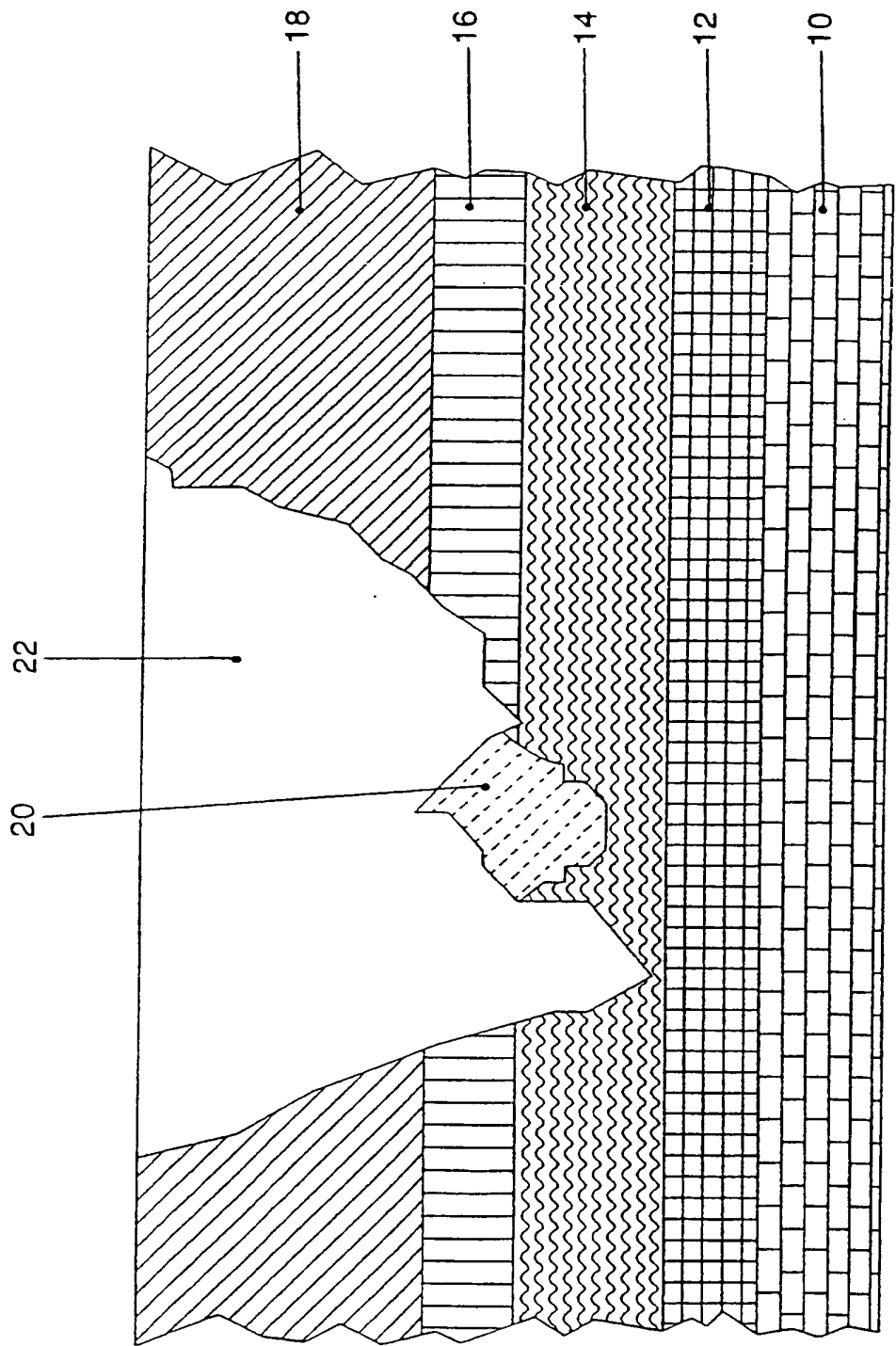


FIG. 3

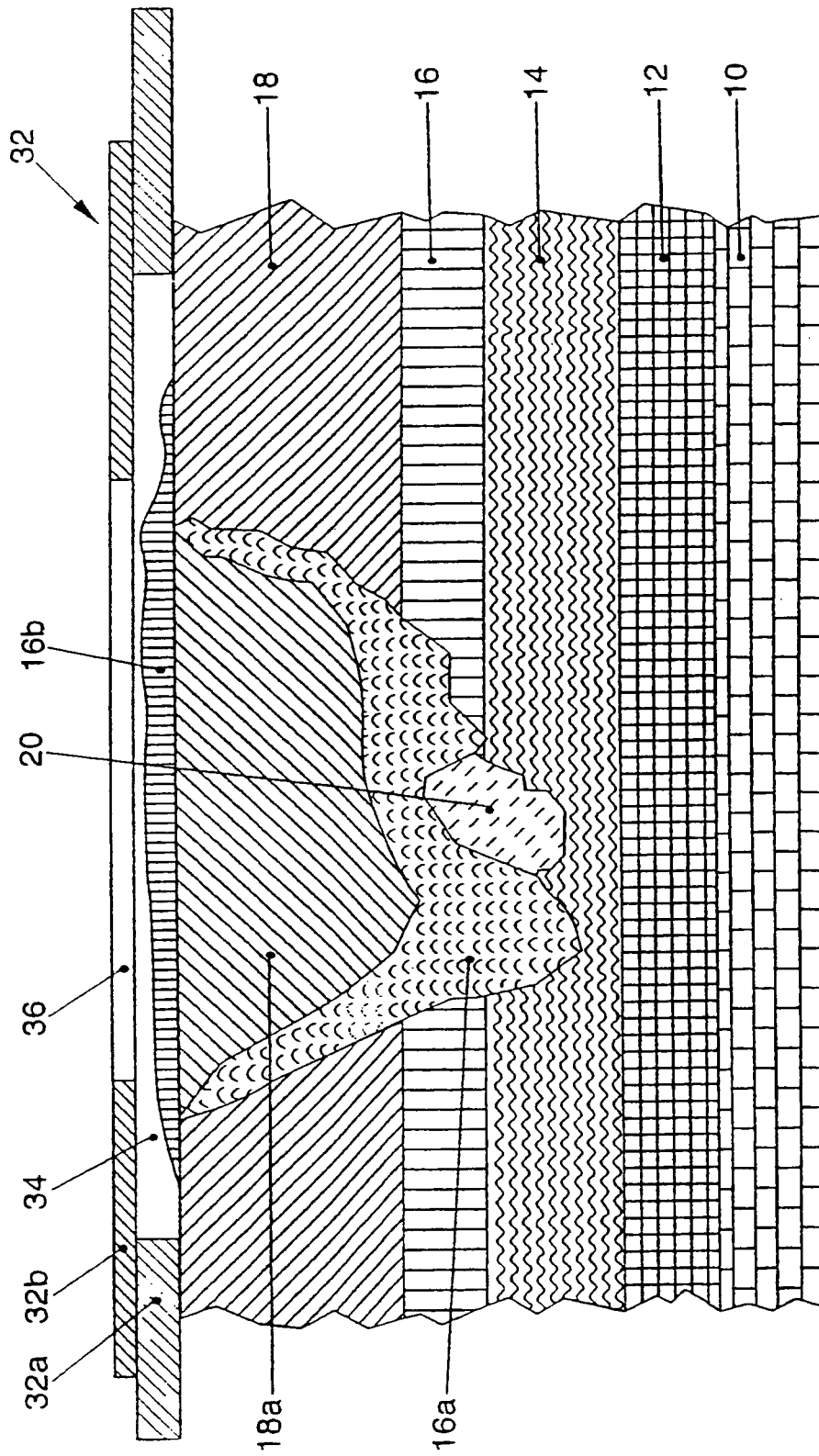


FIG. 4

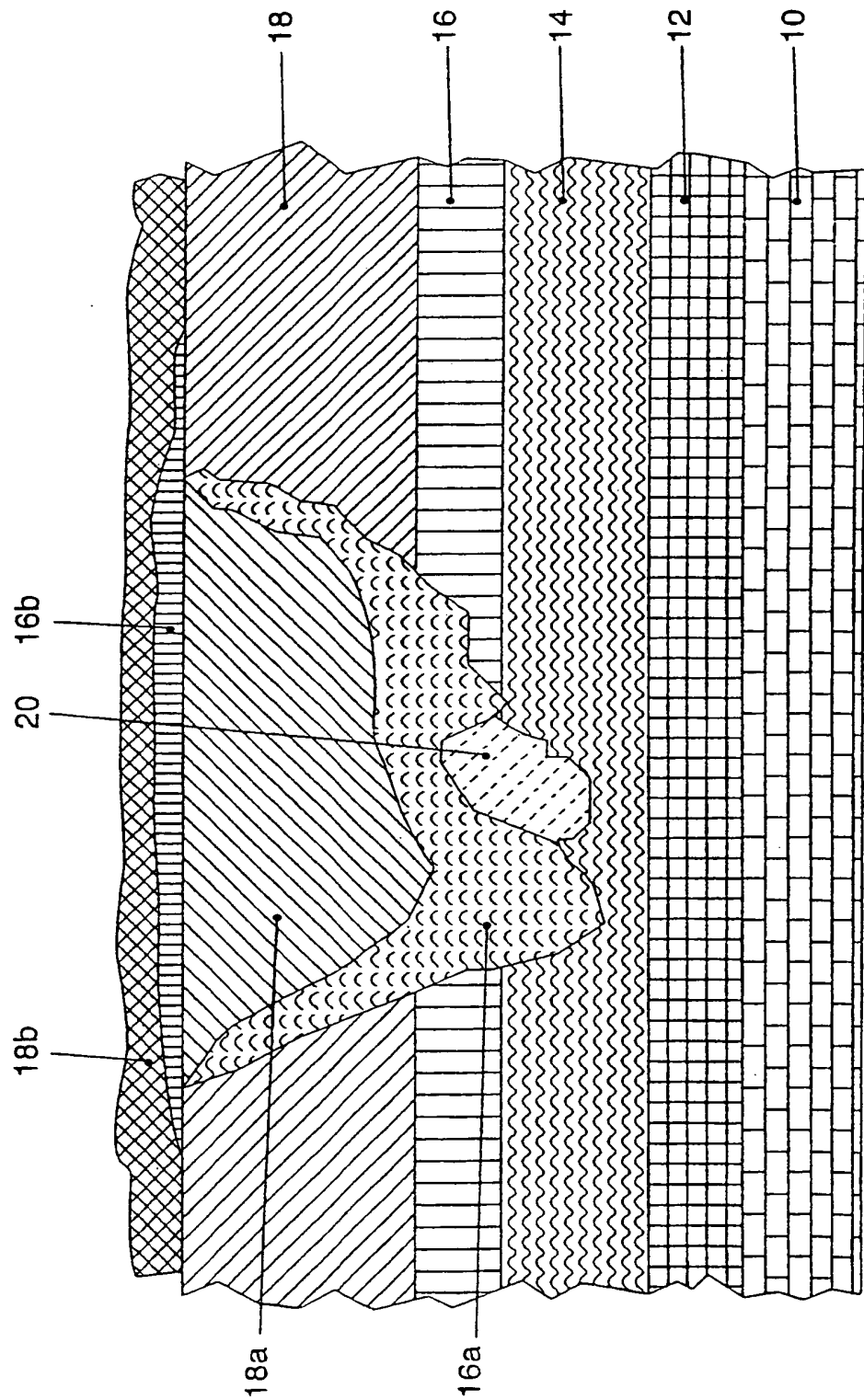


FIG. 5