

(19)



(11)

EP 3 825 014 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.2021 Patentblatt 2021/21

(51) Int Cl.:
B05D 3/06 (2006.01) B05D 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20208250.9**

(22) Anmeldetag: **18.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME KH MA MD TN

(30) Priorität: **21.11.2019 DE 102019131521**

(71) Anmelder: **REHAU AG + Co**
95111 Rehau (DE)

(72) Erfinder:
• **Hiller, Benedikt**
95028 Hof (DE)
• **Hölzel, Markus**
95234 Sparneck (DE)
• **Schwartz, Manfred**
95032 Hof (DE)
• **STEFFL, Udo**
95466 Weidenberg (DE)
• **Yildirim, Mustafa**
95028 Hof (DE)

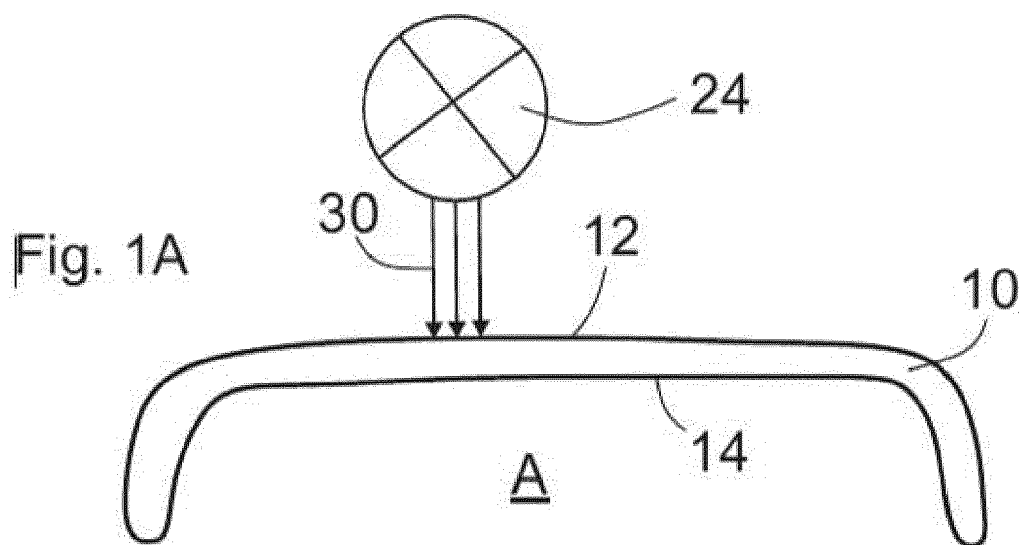
(54) **VERFAHREN ZUM BESCHICHTEN EINES KUNSTSTOFFBAUTEILS UND KUNSTSTOFFBAUTEIL**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils (10) mit den folgenden Schritten:

(A) Bestrahlen wenigstens einer Teilfläche (12) der Oberfläche (14) des Kunststoffbauteils (10) mit ultravioletttem Licht (30), wobei die Teilfläche (12) mit einer Strahlungsintensität von wenigstens 20000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer

von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird, und (B) nach Schritt A Aufbringen wenigstens einer Schicht (16) eines Beschichtungsmittels (18) auf die Teilfläche (12).

Die Erfindung betrifft auch Kunststoffbauteil (10) mit einer Beschichtung (26) hergestellt mit einem derartigen Verfahren.



EP 3 825 014 A1

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils. Die Erfindung betrifft ferner ein Kunststoffbauteil mit einer mit einem derartigen Verfahren hergestellten Beschichtung.

[0002] Verfahren zum Beschichten von Kunststoffbauteilen - wie z.B. Kunststoffstoßfängern - mit einem Beschichtungsmittel -, wie z.B. insbesondere einem Lack - sind in zahlreichen Varianten bekannt und unterliegen ständigen Optimierungsprozessen vgl. hierzu z.B. die in der DE 10 2004 060 453 A1, der DE 10 2004 060 481 A1 oder der DE 10 2014 002 438 offenbarten Verfahren. So ist man insbesondere in der industriellen Serienfertigung von beschichteten Kunststoffbauteilen auch bemüht die Haftung der Beschichtung auf dem jeweiligen Kunststoffbauteil zu erhöhen.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils anzugeben, mit dem die Haftung der Beschichtung auf dem Kunststoffbauteil gegenüber bekannten Beschichtungsverfahren wesentlich erhöht werden kann.

Erfindungsgemäße Lösung

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils weist die folgenden Schritte auf:

(A) Bestrahlen wenigstens einer Teilfläche der Oberfläche des Kunststoffbauteils mit ultraviolettem Licht, wobei die Teilfläche mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (dies entspricht also $20000 \text{ mal } 10^{-6} \text{ W}/\text{cm}^2$) für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird bestrahlt wird, und

(B) nach Schritt A Aufbringen wenigstens einer Schicht eines Beschichtungsmittels auf die Teilfläche.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich um ein Verfahren zum Beschichten wenigstens einer Teilfläche der Oberfläche bzw. der gesamten Oberfläche des Kunststoffbauteils bzw. des zu beschichtenden Kunststoffbauteils.

[0007] In Schritt A wird wenigstens eine Teilfläche der Oberfläche des Kunststoffbauteils mit ultraviolettem Licht bestrahlt, wobei die Teilfläche mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird bzw. wobei

in Schritt A die Teilfläche mit ultraviolettem Licht mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird. Es versteht sich, dass in Schritt A die Teilfläche oder die gesamte Oberfläche jeweils zur Gänze mit dem ultraviolettem Licht in der gemäß Schritt A vorgegebenen Intensität und Dauer bestrahlt wird. Oder in anderen Worten: Die Bestrahlung in Schritt A erfasst die Teilfläche bzw. die gesamte Oberfläche zur Gänze.

[0008] Es versteht sich, dass es sich bei der Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ gemäß Schritt A um die an der Teilfläche bzw. am Ort bzw. an den Orten der Teilfläche vorliegende Strahlungsintensität handelt, welche bekannterweise von der Strahlungsintensität abweicht, die im Abstand zu der Teilfläche vorliegt, wenn die Teilfläche mittels einer von der Teilfläche beabstandeten UV- Licht-Quelle bestrahlt wird. Bei der Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ gemäß Schritt A des erfindungsgemäßen Verfahrens handelt es sich also um die an der Teilfläche vorliegende Strahlungsintensität (bzw. am Ort bzw. an den Orten der Teilfläche vorliegende Strahlungsintensität), die z.B. durch Messung der Strahlungsintensität und/oder durch Berechnung der Strahlungsintensität vor der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ihrem Werte nach eingestellt bzw. bereitgestellt werden kann. So könnte man z.B. die am Ort der Teilfläche bzw. an den Orten der Teilfläche vorliegende Strahlungsintensität in Abhängigkeit von der gerätespezifischen Intensitätseinstellung der von der Teilfläche beabstandeten UV-Licht-Quelle messen und/oder aus der Abstrahlcharakteristik der verwendeten UV-Licht-Quelle berechnen.

[0009] In Schritt A wird die gesamte Oberfläche oder wenigstens eine Teilfläche der Oberfläche mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden mit dem ultravioletten Licht bestrahlt. Es versteht sich, dass die Bestrahlung in der gemäß Schritt A vorgegebenen Intensität und Dauer sukzessive oder auf einmal vorgenommen werden kann. Bei einer sukzessiven Bestrahlung können Bereiche bzw. Abschnitte, die zusammen die gesamte Teilfläche bilden, jeweils für die Dauer von wenigstens 5 Sekunden zeitlich aufeinanderfolgend bestrahlt werden, z. B. unter Einsatz eines verfahrbaren Industrieroboters. Je nach Größe der zu bestrahlenden Teilfläche bzw. der gesamten Oberfläche wäre es jedoch auch möglich, die Teilfläche bzw. die gesamte Oberfläche mittels einer geeigneten UV-Licht-Quelle zur Gänze mit einer einzigen Bestrahlung bzw. mit einem einzigen Bestrahlungsvorgang, der wenigstens 5 Sekunden andauert, zu bestrahlen, sofern mit diesem einzigen Bestrahlungsvorgang die gesamte Oberfläche bzw. die gesamte Teilfläche erfasst wird.

[0010] Es hat sich experimentell - insbesondere durch Messungen von Kontaktwinkeln und dem hieraus berechneten dispersen und polaren Anteil der Oberflächenenergie der in Schritt A bestrahlten Teilfläche bzw. der in Schritt A bestrahlten gesamten Oberfläche (berechnet

z.B. mit der bekannten Methode von Owens und Wendt) - gezeigt, dass die Haftbarkeit der Teilfläche für das Beschichtungsmittel (vgl. den Schritt B) infolge der gemäß Schritt A vorgenommen Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht wesentlich erhöht werden konnte, was sich an einer deutlichen Erhöhung des polaren Anteils der Oberflächenenergie zeigte, so dass also eine gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Beschichtung ein Haftung an dem Kunststoffbauteil aufweist, welche gegenüber einer mit einem bekannten Beschichtungsverfahren erzielbaren Haftung wesentlich erhöht ist bzw. wesentlich verbessert ist bzw. welche im Vergleich zu einer mit einem bekannten Beschichtungsverfahren erzielbaren Haftung wesentlich erhöht ist bzw. wesentlich verbessert ist.

[0011] In Schritt B erfolgt nach Schritt A das Aufbringen wenigstens einer Schicht eines Beschichtungsmittels auf die Teilfläche bzw. auf die gesamte Teilfläche bzw. auf die gesamte Oberfläche, so dass also nach Schritt A die Teilfläche bzw. die gesamte Oberfläche zur Gänze mit der Schicht bzw. der wenigstens einen Schicht bedeckt ist. Das Aufbringen der wenigstens einen Schicht kann mittels dem Fachmann bekannter üblicher Verfahren, insbesondere z.B. durch Aufsprühen, Gießen oder Rakeln, erfolgen. Bei dem Beschichtungsmittel kann es sich insbesondere z.B. um einen Lack handeln. Es hat sich experimentell bei Lackhaftungsprüfungen mit nachfolgenden Dampfstrahltest gezeigt, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren insbesondere bei einem Lack als Beschichtungsmittel eine gegenüber bekannten Lösungen deutlich erhöhte bzw. verbesserte Haftung bzw. Haftbarkeit realisiert werden kann. Dies belegen auch die nachfolgenden Beispiele. Die Schritte A und B des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich vorteilhaft besonders einfach realisieren und daher vorteilhaft ohne großen Aufwand als Prozess-Schritte in eine bestehende Serienfertigung integrieren.

[0012] Besonders bevorzugt kann die Teilfläche oder die gesamte Oberfläche des Kunststoffbauteils vor Schritt A und sowohl als auch nach Schritt A und/oder während des Schritts A auf eine Temperatur von wenigstens 50 Grad Celsius erwärmt werden, was vorteilhaft die positive Wirkung der Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht auf die Haftbarkeit erhöht, wie sich experimentell gezeigt hat. Die Erwärmung kann z.B. durch Bestrahlung der Teilfläche bzw. der gesamten Oberfläche des Kunststoffbauteils mit Infrarotstrahlung vorgenommen werden.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Schritt B eine erste Schicht eines ersten Beschichtungsmittels auf die Teilfläche aufgebracht und nach Schritt B werden die folgenden Schritte vorgenommen:

(C) Bestrahlen der in Schritt B auf die Teilfläche aufgebrachten ersten Schicht mit ultraviolettem Licht, wobei die erste Schicht mit einer Strahlungsintensität von wenigstens 20000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer

von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird, und

(D) nach Schritt C Aufbringen einer zweiten Schicht eines zweiten Beschichtungsmittels auf die erste Schicht.

[0014] Infolge der bereits oben dargelegten positiven Wirkung der Bestrahlung gemäß Schritt A weisen die beiden gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten beiden Schichten eine hohe Haftung zu dem Kunststoffbauteil und untereinander auf. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ist/sind das erste und/oder das zweite Beschichtungsmittel vorzugsweise ein Lack, der Acrylat aufweist oder aus Acrylat besteht. Es hat sich experimentell durch Lackhaftungsprüfungen mit Dampfstrahltest gezeigt, dass bei dieser bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere mit einem Lack, der Acrylat aufweist oder aus Acrylat besteht, eine gegenüber bekannten Lösungen deutlich erhöhte bzw. verbesserte Haftung bzw. Haftbarkeit realisiert werden kann. Dies belegen auch die nachfolgenden Beispiele.

[0015] Besonders bevorzugt wird Schritt B innerhalb von 2 bis 6 Minuten nach Abschluss von Schritt A vorgenommen. Die positiven Effekte der Verbesserung der Lackhaftung werden aber auch noch gefunden, wenn zwischen Schritt A und Schritt B ein Zeitraum von vier Wochen liegt.

[0016] Es versteht sich, dass das erste Beschichtungsmittel ein sich von dem zweiten Beschichtungsmittel unterscheidendes Beschichtungsmittel sein kann. Das erste Beschichtungsmittel kann aber auch identisch zu dem zweiten Beschichtungsmittel sein bzw. dass erste Beschichtungsmittel kann ein zu dem zweiten Beschichtungsmittel identisches Beschichtungsmittel sein.

[0017] Besonders bevorzugt ist das ultraviolette Licht bzw. das in Schritt A zum Bestrahlen der Teilfläche bzw. der gesamten Oberfläche verwendete Licht ein von einer Quecksilber-Niederdrucklampe erzeugtes ultraviolettes Licht. Mit einer Quecksilber-Niederdrucklampe kann die Aktivierung bzw. die Erhöhung des polaren Anteils der Oberflächenenergie deutlich besser als mit einer LED-Lampe, die nur mit einer Wellenlänge arbeitet, erreicht werden.

[0018] Insbesondere kann das ultraviolette Licht auch ein von einer Ultraviolett-Leuchtdiode und/oder ein von einem Ultraviolett-Laser erzeugtes ultraviolettes Licht sein ist. Mit diesen UV-Licht-Quellen können durch die spezifische Wellenlänge, Leistung, Abstand und Geschwindigkeit Vorteile in Bezug auf die Lackhaftung bzw. in Bezug auf die Erhöhung des polaren Anteils der Oberflächenenergie erzielt werden.

[0019] Insbesondere kann das Kunststoffbauteil ein thermoplastisches Kunststoffmaterial aufweisen oder aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen. Ein thermoplastisches Kunststoffmaterial eignet sich insbesondere zur Spritzgussfertigung und/oder Ex-

trusionsfertigung einer Vielzahl unterschiedlicher Kunststoffbauteile. Es hat sich experimentell, insbesondere durch Messungen von Kontaktwinkeln und dem hieraus berechneten dispersen und polaren Anteil der Oberflächenenergie der in Schritt A bestrahlten Teilfläche bzw. der in Schritt A bestrahlten gesamten Oberfläche (berechnet z.B. mit der bekannten Methode von Owens und Wendt) gezeigt, dass insbesondere die Haftbarkeit der jeweiligen bestrahlten Fläche infolge der gemäß Schritt A vorgenommen Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht wesentlich erhöht werden konnte, was sich an einer deutlichen Erhöhung des polaren Anteils der Oberflächenenergie zeigte. Eine besonders hohe Haftbarkeit konnte für ein Kunststoffbauteil festgestellt werden, welches Polycarbonat aufweist oder aus Polycarbonat besteht. Insofern kann das thermoplastische Kunststoffmaterial, welches das Kunststoffbauteil vorzugsweise aufweisen kann oder aus welchem es vorzugsweise bestehen kann, besonders bevorzugt ein Polycarbonat bzw. ein Polycarbonat sein.

[0020] Es hat sich auch durch Messungen von Kontaktwinkeln und dem hieraus berechneten dispersen und polaren Anteil der Oberflächenenergie der in Schritt A bestrahlten Teilfläche bzw. der in Schritt A bestrahlten gesamten Oberfläche gezeigt, dass sich mit einer Wellenlänge des in Schritt A zum Bestrahlen verwendeten Lichts im Bereich von 150 nm (Nanometern) bis 450 nm (Nanometern) eine besonders hohe Haftbarkeit erzielen lässt, was sich an einer entsprechenden Erhöhung des polaren Anteils für diesen Wellenlängenbereich zeigte. Insofern weist das ultraviolette Licht besonders bevorzugt eine Wellenlänge innerhalb eines Bereichs von 350 nm (Nanometern) bis 450 nm (Nanometern) auf bzw. insofern weist das in Schritt A zum Bestrahlen verwendete ultraviolette Licht besonders bevorzugt eine Wellenlänge innerhalb eines Bereichs von 350 nm (Nanometern) bis 420 nm (Nanometern) auf. Insbesondere mit einer Wellenlänge von 365 nm (Nanometern) konnte in Versuchen eine sehr hohe Haftbarkeit erzielt werden.

[0021] Bei dem Kunststoffbauteil kann es sich um ein beliebiges Kunststoffbauteil handeln. Es kann sich z.B. um ein Kunststoffbauteil für ein Kraftfahrzeug handeln. Insbesondere kann das Kunststoffbauteil z.B. ein Stoßfänger für ein Kraftfahrzeug oder ein Heckspoiler für ein Kraftfahrzeug sein. Insofern kann das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere z.B. ein Verfahren zum Beschichten eines Stoßfängers für ein Kraftfahrzeug sein, welcher aus einem Kunststoffmaterial besteht. Insofern kann das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere z.B. auch ein Verfahren zum Beschichten eines Heckspoilers für ein Kraftfahrzeug sein, welcher aus einem Kunststoffmaterial besteht. Das erfindungsgemäße Verfahren kann (allgemeiner) z.B. auch ein Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils für ein Kraftfahrzeug sein.

[0022] Insbesondere kann es sich bei dem Kunststoffbauteil z.B. auch um einen Spoiler oder ein Kühlergitter oder einen Schweller für ein Kraftfahrzeug handeln, wo-

bei es sich bei dem Kunststoffbauteil besonders bevorzugt auch um einen Stoßfänger für ein Elektrofahrzeug oder um einen Kühlergittersatz für ein Elektrofahrzeug handeln kann, so dass also das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere auch zum Beschichten dieser beispielhaft aufgezählten Kunststoffbauteile verwendet bzw. eingesetzt werden kann.

[0023] Die Erfindung betrifft ferner ein Kunststoffbauteil mit einer Beschichtung hergestellt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren. Bei einem derartigen Kunststoffbauteil besteht, wie bereits oben dargelegt, eine Haftung zwischen dem Kunststoffbauteil und der Beschichtung, die gegenüber einer mit einem bekannten Beschichtungsverfahren erzielbaren Haftung wesentlich erhöht ist bzw. wesentlich verbessert ist bzw. die im Vergleich zu einer mit einem bekannten Beschichtungsverfahren erzielbaren Haftung wesentlich erhöht ist bzw. wesentlich verbessert ist.

20 Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0024] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- 25 Fig. 1A- 1C schematische Darstellungen zur Veranschaulichung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- 30 Fig. 2A- 2F schematische Darstellungen zur Veranschaulichung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- 35 Fig. 3A-3B Disperse und polare Anteile aus Kontaktwinkelmessungen berechneten Oberflächenenergien, und
- 40 Fig. 4 eine Tabelle, in welcher die Ergebnisse von Versuchen zur Dampfstrahlprüfung nach Temperaturwechseltests zusammengefasst sind.

45 **[0025]** Das mittels der Fig. 1A bis 1C veranschaulichte erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Beschichten eines Kunststoffbauteils 10 weist die folgenden Schritte A (vgl. Fig. 1A) und B (vgl. Fig. 1B) auf:

(A) Bestrahlen einer Teilfläche 12 der Oberfläche 14 eines Kunststoffbauteils 10 mit ultraviolettem Licht 30, wobei die Teilfläche 12 mit einer Strahlungsintensität von 20000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bis maximal 200000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von 5 Sekunden bis maximal 300 Sekunden bestrahlt wird (vgl. Fig. 1A), und

(B) nach Schritt A Aufbringen einer Schicht 16 eines

Beschichtungsmittels 18 auf die Teilfläche 12 (vgl. Fig. 1B).

[0026] Beim dem Kunststoffbauteil 10 handelt es sich um ein Gitterersatzbauteil 10 für ein Elektrofahrzeug, das aus Polycarbonat oder einem Blend des Polycarbonats wenigstens teilweise oder zur Gänze besteht und nur sehr schematisch in Form einer Schnittdarstellung veranschaulicht ist. Zum Bestrahlen des Kunststoffbauteils 10 mit dem ultravioletten Licht mit der in Schritt A vorgegebenen Intensität und Dauer wird eine nur schematisch dargestellte Ultraviolett-Leuchtdiode 24 verwendet, die mittels eines nicht dargestellten Industrieroboters über die Teilfläche 12 gefahren wird, so dass die gesamte Teilfläche 12 mit der erwünschten Intensität und Dauer bestrahlt wird. Bei der Teilfläche 12 der Oberfläche bzw. der gesamten Oberfläche des Kunststoffbauteils 10 handelt es sich um eine Fläche 12, die unter anderem auch die Fläche der Vorderseite des Kunststoffbauteils 10 umfasst bzw. einschließt, welche im am Kraftfahrzeug angebrachten Zustand von außerhalb des Kraftfahrzeugs sichtbar ist. Die Wellenlänge des verwendeten ultravioletten Lichts beträgt 365 nm (Nanometer). Es versteht sich, dass die Teilfläche 12 alternativ zu dem hier angewendeten sukzessiven Bestrahlen - bei dem Bereiche bzw. Abschnitte, die zusammen die gesamte Teilfläche 12 bilden, jeweils für die Dauer von 5 Sekunden zeitlich aufeinanderfolgend mit der vorgegebenen Intensität bestrahlt werden - mittels einer geeigneten UV-Lichtquelle zur Gänze mit einer einzigen Bestrahlung bzw. mit einem einzigen Bestrahlungsvorgang, der 5 Sekunden andauert, bestrahlt werden kann.

[0027] Das Aufbringen der Schicht 16 des Beschichtungsmittels 18 auf die Teilfläche 12 erfolgt mittels einer Lackiereinrichtung 28, welche zum Aufbringen bzw. Auftragen der Schicht 16 auf die gesamte Teilfläche 12 mittels eines nicht dargestellten Industrieroboters über die Teilfläche 15 gefahren wird. Bei der Schicht 16 mit einer Dicke von ca. 15 µm handelt es sich um eine Lackschicht 16 aus Acrylat, so dass es sich also bei dem Beschichtungsmittel 18 um einen aus Acrylat bestehenden Lack handelt.

[0028] Die Fig. 1C veranschaulicht das nach Abschluss des erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegende fertig beschichtete Kunststoffbauteil 10. Es handelt sich also bei dem Kunststoffbauteil 10 nach Fig. 1C um ein Kunststoffbauteil 10 mit einer Beschichtung 26 hergestellt mit dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren bzw. es handelt sich also bei dem Kunststoffbauteil 10 nach Fig. 1C um ein Kunststoffbauteil 10, das eine Beschichtung 26 aufweist, die mit dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt worden ist.

[0029] Die Fig. 2A- 2F zeigen schematische Darstellungen zur Veranschaulichung eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach Schritt A (vgl. Fig. 2A und

oben, Schritt A identisch zu Schritt A gemäß Fig. 1A) in Schritt B eine erste Schicht 16 eines ersten Beschichtungsmittels 18 auf die Teilfläche 12 aufgebracht (vgl. Fig. 2B und oben, Schritt B identisch zu Schritt B gemäß Fig. 1B) und nach Schritt B werden die folgenden Schritte C und D vorgenommen:

(C) Bestrahlen der in Schritt B auf die Teilfläche 12 aufgetragenen ersten Schicht 16 mit ultraviolettem Licht 30, wobei die erste Schicht 16 mit einer Strahlungsintensität von 20000 µW/cm² bis maximal 200000 µW/cm² für eine Dauer von 5 Sekunden bis maximal 300 Sekunden bestrahlt wird (vgl. Fig. 2D), und

(D) nach Schritt C Aufbringen einer zweiten Schicht 20 eines zweiten Beschichtungsmittels 22 auf die erste Schicht (16) (vgl. Fig. 2E).

[0030] Die Bestrahlung in den Schritten A und C erfolgt mit der gleichen bzw. derselben Ultraviolett-Leuchtdiode 24 wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Auch das Aufbringen der Beschichtungsmittel 18, 22 in den Schritten B und D erfolgt mit der gleichen bzw. derselben Lackiereinrichtung 28 wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, welche zum Aufbringen bzw. Auftragen der Schichten 16 und 20 auf die Teilfläche 12 bzw. auf die erste Schicht 16 mittels eines nicht dargestellten Industrieroboters über die gesamte Teilfläche 12 bzw. die gesamte erste Schicht 16 gefahren wird. Bei den Beschichtungsmitteln 18, 22 der Schichten 16, 20 handelt es, wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, um einen aus Acrylat bestehenden Lack, so dass also die beiden Schichten 16, 20 Lackschichten aus Acrylat sind. Die Dicke der Lackschichten 16, 20 beträgt ca. 15 µm. Das gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zu beschichtende Kunststoffbauteil 10 ist das gleiche bzw. dasselbe Kunststoffbauteil 10, wie das gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zu beschichtende Kunststoffbauteil 10.

[0031] Die Fig. 2F veranschaulicht das nach Abschluss des zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegende fertig beschichtete Kunststoffbauteil 10. Es handelt sich also bei dem Kunststoffbauteil 10 nach Fig. 2F um ein Kunststoffbauteil 10 mit einer Beschichtung 26 hergestellt mit dem oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. es handelt sich also bei dem Kunststoffbauteil 10 nach Fig. 2F um ein Kunststoffbauteil 10, das eine Beschichtung 26 aufweist, die mit dem oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt worden ist.

[0032] Die Fig. 2C veranschaulicht noch den nach Durchführung des Schritts B und vor Durchführung des Schritts C vorliegenden Zustand des Kunststoffbauteils 10. In diesem Zustand ist das Kunststoffbauteil 10 fertig mit der ersten Schicht 16 beschichtet.

[0033] Die Fig. 3A und 3B zeigen disperse Anteile in

Prozent (vgl. Fig. 3B) und polare Anteile in Prozent (vgl. Fig. 3A) der Oberflächenenergie (Einheit mN/m), die aus Kontaktwinkelmessungen nach der bekannten Methode von Owens und Wendt berechnet worden sind. Der linke Balken der Fig. 3A veranschaulicht hierbei den prozentualen polaren Anteil der Oberflächenenergie einer Teilfläche eines Kunststoffbauteils aus Polycarbonat, die nicht gemäß Schritt A des erfindungsgemäßen Verfahrens mit dem ultravioletten Licht bestrahlt wurde. Der rechte Balken hingegen veranschaulicht den prozentualen polaren Anteil der Oberflächenenergie dieser Teilfläche des Kunststoffbauteils aus Polycarbonat, die gemäß Schritt A des erfindungsgemäßen Verfahrens mit dem ultravioletten Licht bestrahlt wurde. Man erkennt eine sehr hohe Steigerung des prozentualen polaren Anteils (von 3,43 Prozent auf 13,42 Prozent). Durch die Bestrahlung wurde der disperse Anteil der Oberflächenspannung dieser Teilfläche entsprechend gesenkt (von 96,57 Prozent auf 86,58 Prozent - vgl. Fig. 3B, dort veranschaulicht der linke Balken den dispersen prozentualen Anteil ohne Bestrahlung und der rechte Balken veranschaulicht den dispersen prozentualen Anteil mit Bestrahlung gemäß Schritt A). Die Fig. 3A und 3B zeigen, dass die Haftbarkeit der Teilfläche für ein Beschichtungsmittel infolge der gemäß Schritt A vorgenommenen Bestrahlung mit dem ultravioletten Licht wesentlich erhöht werden konnte, was sich insbesondere an einer deutlichen Erhöhung des polaren Anteils der Oberflächenenergie zeigt, so dass also eine gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Beschichtung eine Haftung an einer Teilfläche des Kunststoffbauteils aus Polycarbonat aufweist, welche gegenüber einer mit einem bekannten Beschichtungsverfahren erzielbaren Haftung wesentlich erhöht ist bzw. wesentlich verbessert ist.

[0034] Es konnte insbesondere auch anhand von Dampfstahtprüfungen nach Temperaturwechseltests experimentell nachgewiesen werden, dass mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens die Haftung der Beschichtung auf dem Kunststoffbauteil gegenüber bekannten Beschichtungsverfahren wesentlich erhöht werden kann. Die Dampfstahtprüfungen nach Temperaturwechseltests umfassend Ergebnisse, Versuchsbedingungen, Versuchsbauteile, Versuchsmittel und Durchführung sind nachfolgend beschrieben, wobei nachfolgend Teile als Gewichtsteile zu verstehen sind.

[0035] Als Versuchsbauteile wurden Kunststoffbauteile in Form von Platten bzw. Plättchen aus Polycarbonat verwendet, und zwar aus einem Polycarbonat (Abkürzung "PC") des Typs Makrolon AP 2677, erhalten von Covestro AG (in Fig. nachfolgend auch kurz *PC-Mak* genannt). Bei den Versuchen erfolgte eine Beschichtung der Kunststoffbauteile aus dem Polycarbonat mit folgenden Beschichtungsmitteln:

- Wörwag Haftprimer schiefergrau leitfähig, erhalten von KARL WÖRWAG Lack- und Farbenfabrik GmbH & Co KG

- Basislack Schwarz uni MB 9040, erhalten von BASF Coatings
- Wörwag Hochglanzklarlack 11141, erhalten von KARL WÖRWAG Lack- und Farbenfabrik GmbH & Co KG
- Peter-Lacke Iridium silber matt Einschichtlack, erhalten von Peter-Lacke GmbH
- Mankiewicz Ink Jet Tinte CYCONJET-LED-Ink 680-05, erhalten von Mankiewicz GmbH & Co KG
- WW Einheitshärter, erhalten von KARL WÖRWAG Lack- und Farbenfabrik GmbH & Co KG.

[0036] Bei den ersten fünf Beschichtungsmitteln handelt es sich um Rohstoffe für Lacke. Bei dem letzten Beschichtungsmittel handelt es sich um ein Additiv bzw. Additive.

[0037] Die Zubereitung des Primers und des Isocyanats erfolgte folgendermaßen:

Es wurden 100 Teile Wörwag Haftprimer schiefergrau leitfähig und 10 Teile WW Einheitshärter kurz vor Primerapplikation mit 600 U.p.m. (Umdrehungen pro Minute) und einer dem Fachmann bekannten Rührscheibe für 3 min gemischt.

[0038] Die Zubereitung des Klarlacks und des Isocyanats erfolgte folgendermaßen:

Es wurden 100 Teile Hochglanzklarlack 11141 und 35 Teile WW Einheitshärter kurz vor Klarlackapplikation mit 600 U.p.m. (Umdrehungen pro Minute) und einer dem Fachmann bekannten Rührscheibe für 3 min gemischt.

[0039] Die Plättchen bzw. Kunststoffbauteile bzw. deren Teilfläche bzw. gesamte Oberfläche wurden in Abstand von 60 mm mit einer Hg-Niederdrucklampe bei einer Wellenlänge von 285 nm für eine Dauer von 5 Sekunden bis maximal 300 Sekunden bestrahlt, so dass an der Teilfläche bzw. Oberfläche des jeweiligen Plättchens eine Strahlungsintensität von 20000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bis maximal 200000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ vorlag. Nach dieser Bestrahlung bzw. Aktivierung wurden die Plättchen bzw. deren Teilflächen bzw. Oberflächen in Abhängigkeit der Beispiele mit Primer, Basislack und Klarlack in dieser Reihenfolge (also erste Schicht: Primer, zweite Schicht: Basislack, dritte Schicht: Klarlack) unter folgenden Bedingungen beschichtet:

Primer: Wörwag Haftprimer schiefergrau leitfähig wurde im Kreuzgang mit einer Pistole so gespritzt, dass eine Schichtdicke von 12 μm erreicht wurde. Es wurde für 25 min bei 85 °C getrocknet und dann wurde in Abhängigkeit der Beispiele der Basislack aufgetragen.

Basislack: Basislack schwarz uni MB 9040 wurde im Kreuzgang mit einer Pistole so gespritzt, dass die

Schichtdicke von 15 µm erreicht wurde. Es wurde für 20 min bei 85 °C getrocknet und dann wurde der Hochglanzklarlack aufgetragen.

Hochglanzklarlack: Wörwag Hochglanzklarlack 11141 wurde im Kreuzgang mit der Pistole so gespritzt, dass die Schichtdicke von 35 µm erreicht wurde. Es wurde für 30 min bei 85 °C getrocknet.

Einschichtlack: Einschichtlack Peter-Lacke Iridium silber matt wurde im Kreuzgang mit der Pistole so gespritzt, dass die Schichtdicke von 35 µm erreicht wurde. Es wurde für 30 min bei 85 °C getrocknet.

Inkjet Druck: Die Mankiewicz Ink Jet Tinte CYCON-JET-LED-Ink 680-05 wurde auf der Maschine bei Mankiewicz von FPT Prototyp je nach Beispiel auf das Polycarbonat aufgebracht mittels einer UV-LED Lampe bei 395 nm gepinnt und mit einer Hg-Niederdrucklampe endgehärtet.

[0040] Nach Reifung wurden lacktechnische Prüfungen durchgeführt. Die beschichteten Platten wurden somit folgenden Tests unterzogen:

Dampfstrahlprüfung (HDW)

[0041] Die Abkürzung "HDW" leitet sich von dem Begriff "Hochdruckwasserstrahl" ab. Dieser Test, also die Dampfstrahlprüfung (HDW) dient zur Prüfung der Lackhaftung von decklackierten oder beschichteten Kunststoffaußenteilen und zur Delaminationsprüfung.

[0042] Durchführung:

A Probenvorbereitung: plan, Größe > 5 x 13 cm (bauteil- und geometrieabhängig), Ausnahmen möglich

B Beschädigung: Andreaskreuz (in Anlehnung an DIN 55662 1. Ritz >12 cm, 2. Ritz >5 cm)

C Positionierung: starr, deckend über einen Ritz, Strahlzentrum über Schnittpunkt des Andreaskreuz, Positionierung Probekörper und Dampfstrahlanze wurden während gesamter Prüfung fixiert

D Prüfung: Probekörper wurde mit vorgegebenen Prüfparametern (Volumenstrom, Temperatur, Strahllänge und -breite, DIN 55662) belastet.

E Auswertung: visuelle Begutachtung unter Vergleich mit Standardbildern

F Bewertung: Auswertung erfolgte mittels Vergleich mit Standardbildern der DIN 55662, dabei ist:

Kennwert 0 und 1 = grün,
Kennwert 2 = gelb,
Kennwert 3 bis 5 = rot.

[0043] Hierbei kennzeichnet der Kennwert 0 einen hervorragenden Wert. Der Kennwert 1 kennzeichnet einen sehr guten Wert. Der Kennwert 2 kennzeichnet einen guten Wert und der Kennwert 3 kennzeichnet einen befriedigenden Wert.

Prüfparameter: Prüfparameter nach DIN 55662 Verfahren B

[0044] Der Gerätedruck wurde mit einer vorgeschriebenen Düse so geregelt, dass der vorgegebene Volumenstrom eingehalten wurde. Auf eine Angabe des Prüfdrucks wurde bewusst verzichtet, da dieser über den Volumenstrom und die Prüfdüse definiert ist.

[0045] Schnittgerät: Für alle Werkstoffe Ritzstichel nach Sikkens, Klinge 1 mm. Mögliche Hersteller Fa. Erichsen oder Fa. mtv Messtechnik.

Prüfdüse:

[0046] Hersteller: Spraying Systems GmbH
Paul-Strähle-Straße 10
73614 Schorndorf
Tel. 07181/40970

25 Bezeichnung: PowerWashJet

Bestellnummer: ¼ PMEG-2506

Beruhigungsstrecke: linear, min. 30 cm vor Düse

Strahlbild: siehe DIN 55662

Strahlkraftverteilung: trapezförmig, keine Druckspitzen

30 **[0047]** Die Ergebnisse der Dampfstrahlprüfung nach Temperaturwechseltest (HDW nach TWT) sind in der Tabelle nach Fig. 4 zusammengefasst. Die Prüfdauer waren 3 Zyklen. Jeder Zyklus bestand aus 15 h bei 105 °C, 30 min bei 23 ± 2 °C; 8 h bei -40 °C und 30 min bei 23 ± 2 °C, daran folgte anschließend die oben beschriebene Dampfstrahlprüfung. Die Ergebnisse der Dampfstrahlprüfung nach dem Temperaturwechseltest sind in der Tabelle nach Fig. 4 zusammengefasst. Es wurde fünfmal bestimmt, also z.B. an fünf Platten bzw. an fünf Plättchen aus dem Polycarbonat.

40 **[0048]** Die Ergebnisse - vgl. hierbei die entsprechenden Kennwerte in der Tabelle nach Fig. 4 - zeigen: Die erfindungsgemäße Bestrahlung der Teilflächen bzw. gesamten Oberflächen des Kunststoffs bzw. Kunststoffbauteils, also der Platten bzw. Plättchen aus dem Polycarbonat (PC) mit dem ultraviolettem Licht verbessert bzw. erhöht die Haftung bzw. die Grundhaftung bei einer Beschichtung mit drei Schichten - hier also Primer (erste Schicht), Basislack (zweite Schicht) und Klarlack bzw. Hochglanzklarlack (dritte Schicht) - im Vergleich zu einem bekannten konventionellen Lackierprozess, bei dem die drei Schichten aufgetragen werden ohne eine erfindungsgemäße Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht vorzusehen (vgl. in der Tabelle nach Fig. 4 die Versuche 1 und 2, wobei in der ganzen Tabelle unter "PC unbehandelt" jeweils ein Versuch zu verstehen ist, bei dem keine erfindungsgemäße Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht erfolgte).

[0049] Die erfindungsgemäße Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht verbessert auch die Haftung bzw. Grundhaftung von sogenannten "Primerless-Applikationen", und zwar im Vergleich zu einem bekannten konventionellen Lackierprozess, bei dem zwei Schichten bzw. zwei Lackschichten aufgetragen werden ohne eine erfindungsgemäße Bestrahlung mit dem ultraviolettem Licht vorzusehen (vgl. in der Tabelle nach Fig. 4 die Versuche 5 und 6).

Bezugszeichenliste

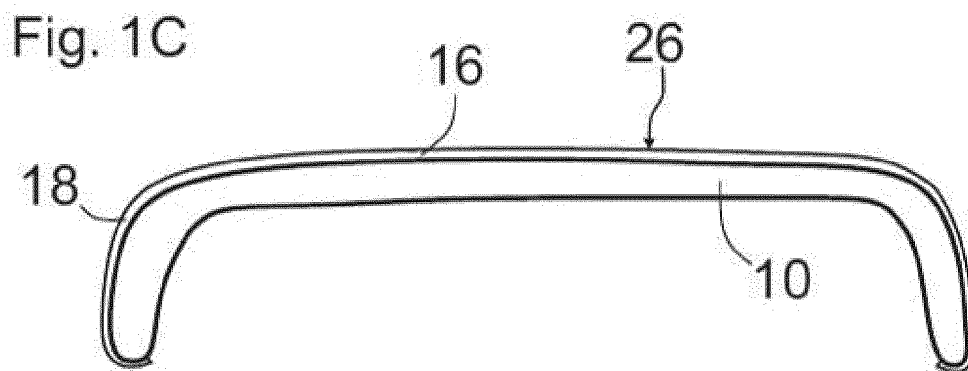
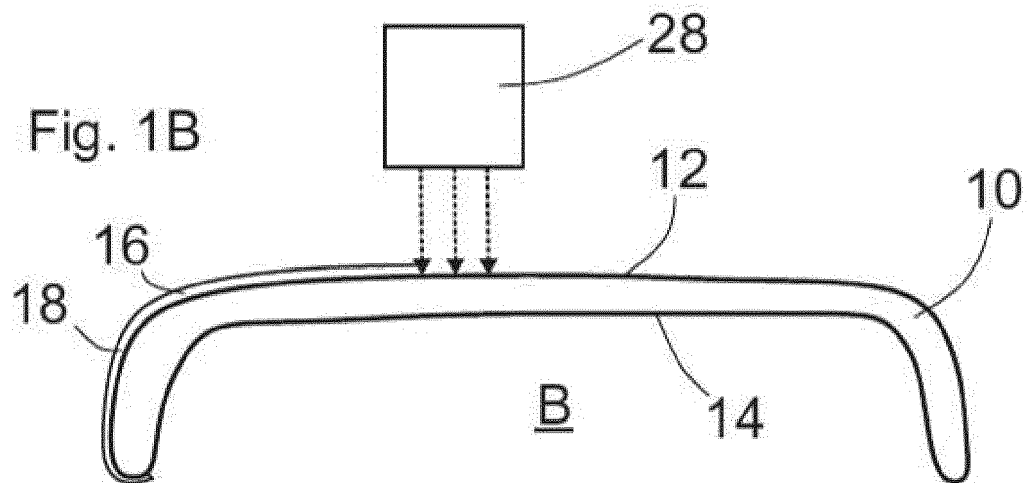
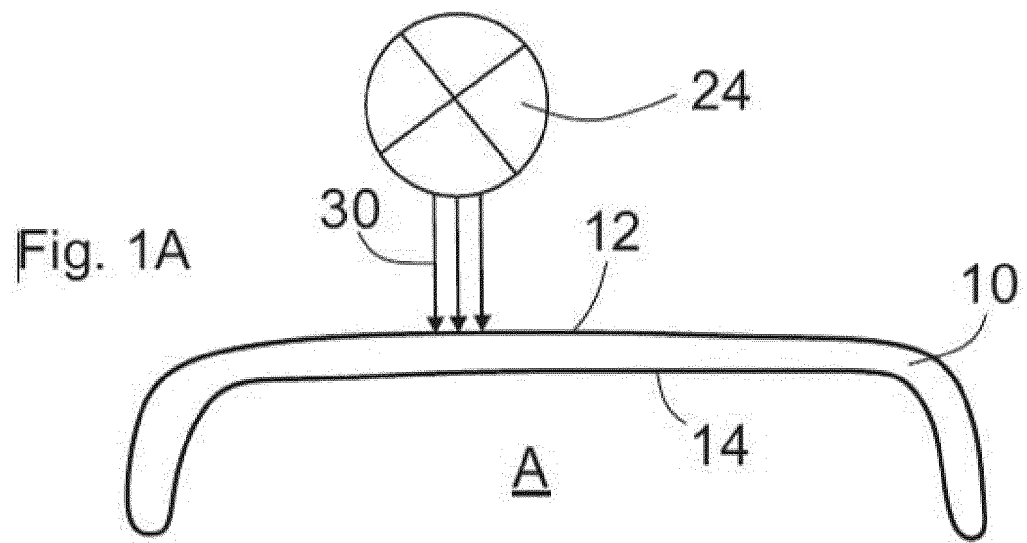
[0050]

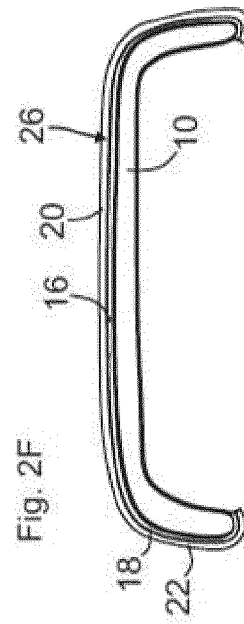
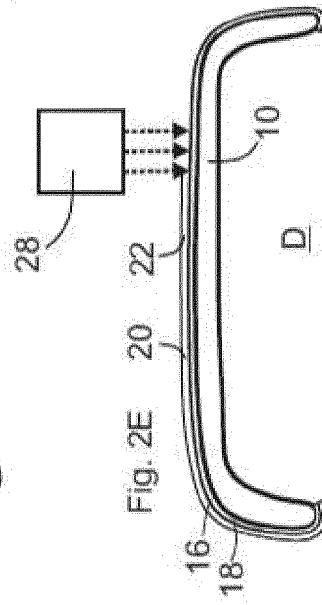
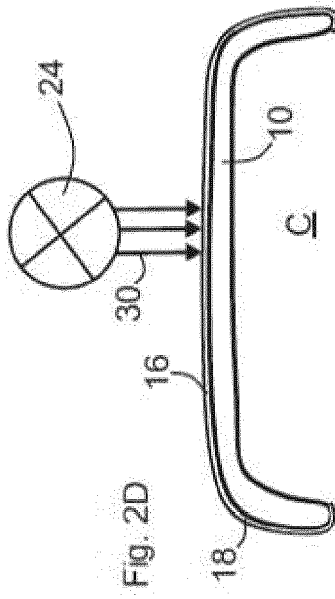
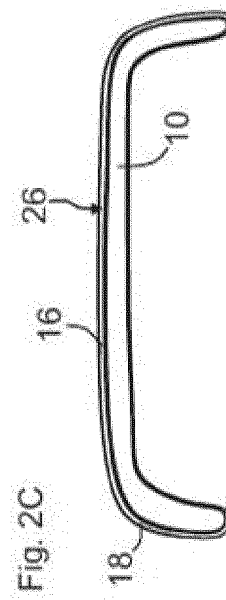
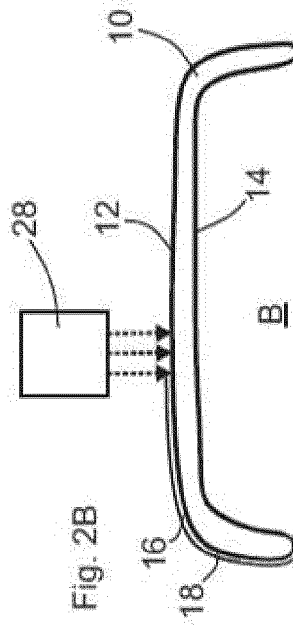
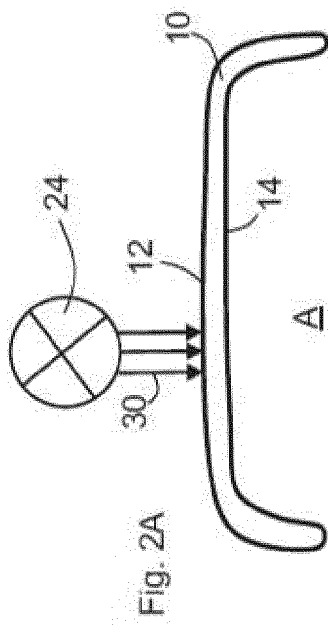
10	Kunststoffbauteil
12	Teilfläche
14	Oberfläche
16	Schicht (erste)
18	Beschichtungsmittel (erstes)
20	Schicht (zweite)
22	Beschichtungsmittel (zweites)
24	Ultraviolett-Leuchtdiode
26	Beschichtung
28	Lackiereinrichtung
30	Ultraviolettes Licht

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils (10) mit den folgenden Schritten:
 - (A) Bestrahlen wenigstens einer Teilfläche (12) der Oberfläche (14) des Kunststoffbauteils (10) mit ultraviolettem Licht (30), wobei die Teilfläche (12) mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird, und
 - (B) nach Schritt A Aufbringen wenigstens einer Schicht (16) eines Beschichtungsmittels (18) auf die Teilfläche (12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt B eine erste Schicht (16) eines ersten Beschichtungsmittels (18) auf die Teilfläche (12) aufgebracht wird und wobei nach Schritt B die folgenden Schritte vorgenommen werden:
 - (C) Bestrahlen der in Schritt B auf die Teilfläche (12) aufgetragenen ersten Schicht (16) mit ultraviolettem Licht (30), wobei die erste Schicht (16) mit einer Strahlungsintensität von wenigstens $20000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ für eine Dauer von wenigstens 5 Sekunden bestrahlt wird, und
 - (D) nach Schritt C Aufbringen einer zweiten Schicht (20) eines zweiten Beschichtungsmittels (22) auf die erste Schicht (16).

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das erste und/oder das zweite Beschichtungsmittel (18, 22) ein Lack ist, der Acrylat aufweist oder aus Acrylat besteht.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das ultraviolette Licht ein von einer Quecksilber-Niederdrucklampe erzeugtes ultraviolettes Licht ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das ultraviolette Licht ein von einer Ultraviolett-Leuchtdiode (24) und/oder ein von einem Ultraviolett-Laser erzeugtes ultraviolettes Licht ist.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Kunststoffbauteil (10) ein thermoplastisches Kunststoffmaterial aufweist oder aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das thermoplastische Kunststoffmaterial ein Polycarbonat ist.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das ultraviolette Licht (30) eine Wellenlänge innerhalb eines Bereichs von 150 nm (Nanometer) bis 450 nm (Nanometer) aufweist.
9. Kunststoffbauteil (10) mit einer Beschichtung (26) hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8.





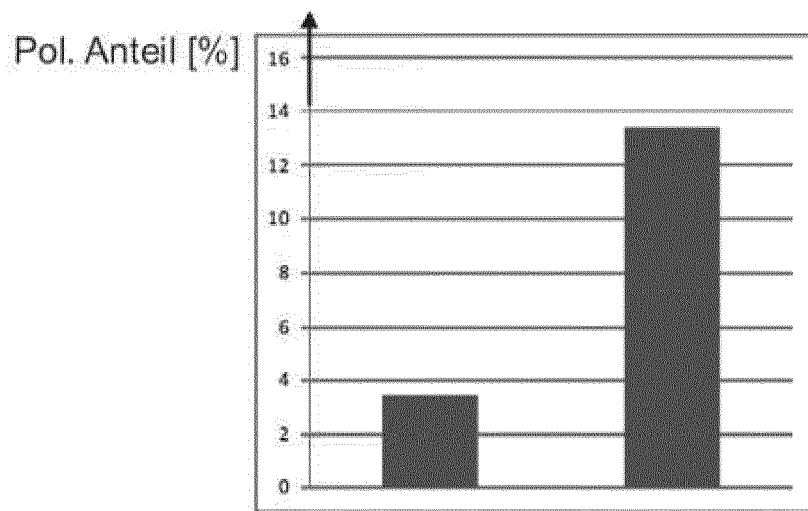


Fig. 3A

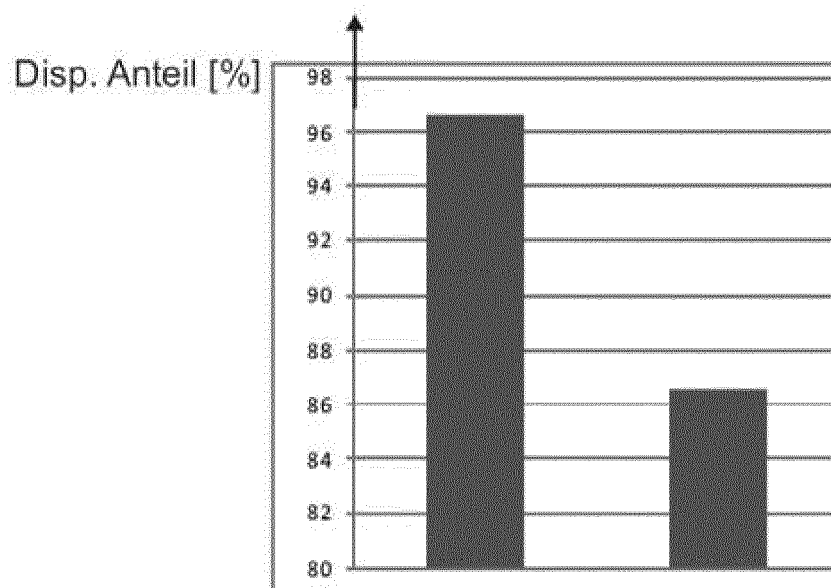


Fig. 3B

Versuch	Beschreibung	Ink Jet	Primer <i>erste Schicht</i>	Basislack <i>zweite Schicht</i>	Klarlack <i>dritte Schicht</i>	HDW nach TWT				
1 Vgl.	PC unbehandelt	nichts	100 Teile Wörwag Haftprimer schiefergrau leitfähig und 10 Teile WW Einheitshärter	Schwarz uni MB 9040	100 Teile Hochglanzklarlack 11141 und 35 Teile WW Einheitshärter	0	0	0	3	2
2	PC bestrahlt mit UV-Licht	nichts	100 Teile Wörwag Haftprimer schiefergrau leitfähig und 10 Teile WW Einheitshärter	Schwarz uni MB 9040	100 Teile Hochglanzklarlack 11141 und 35 Teile WW Einheitshärter	0	0	0	1	1
3 Vgl.	PC unbehandelt	nichts	Iridium silber matt Einschichtlack			0	0	2	1	1
4	PC bestrahlt mit UV-Licht	nichts	Iridium silber matt Einschichtlack			0	0	1	0	1
5 Vgl.	PC unbehandelt	nichts	nichts	Schwarz uni MB 9040	100 Teile Hochglanzklarlack 11141 und 35 Teile WW Einheitshärter	0	1	2	3	2
6	PC bestrahlt mit UV-Licht	nichts	nichts	Schwarz uni MB 9040	100 Teile Hochglanzklarlack 11141 und 35 Teile WW Einheitshärter	0	0	1	1	1
7 Vgl.	PC unbehandelt	Mankiewicz Ink Jet Tinte xyz	Iridium silber matt Einschichtlack			0	0	3	2	1
8	PC bestrahlt mit UV-Licht	Mankiewicz Ink Jet Tinte xyz	Iridium silber matt Einschichtlack			0	0	1	1	1

Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 8250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 643 997 A1 (VALEO VISION [FR]) 22. März 1995 (1995-03-22) * Seite 3, Zeile 23 * * Seite 3, Zeile 44 - Zeile 49 * * Ansprüche 1,2,4 * -----	1-9	INV. B05D3/06 B05D7/02
X	WO 2011/012294 A1 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]; KUHLMANN TIMO [DE] ET AL.) 3. Februar 2011 (2011-02-03) * Seite 26, Zeile 5 - Zeile 12 * * Seite 27, Zeile 13 - Zeile 15 * * Seite 28, Zeile 5 - Zeile 11 * * Ansprüche 1,7,11 * -----	1,4,6,7,9	
A		3	
X	DE 10 2011 076148 A1 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 22. November 2012 (2012-11-22) * Absätze [0022], [0023]; Beispiele * * Ansprüche 1,2 * -----	1,4,6,7,9	
X	EP 0 447 239 A2 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]) 18. September 1991 (1991-09-18) * Spalte 5, Zeile 33 - Zeile 57 * * Spalte 6, Zeile 64 - Spalte 7, Zeile 3; Beispiel I * * Spalte 12, Zeile 48; Beispiel XVI * * Ansprüche 1,2 * -----	1,4,6,7,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05D
X	US 5 059 447 A (KATO KOICHIROH [JP] ET AL) 22. Oktober 1991 (1991-10-22) * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 35 * * Spalte 6, Zeile 25 - Zeile 40; Beispiel 1 * -----	1,4,6,8,9	
A		3	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2021	Prüfer Slembrouck, Igor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 8250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 018 939 A (MERRILL RICHARD E ET AL) 19. April 1977 (1977-04-19) * Seite 10, Zeile 27 - Zeile 35; Beispiel 1 * * Seite 14, Zeile 13 - Zeile 20; Beispiel 6 * * Seite 14, Zeile 34 - Zeile 41; Beispiel 7 * * Ansprüche 1,12,13 * -----	1,4,6,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X A	EP 0 527 633 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]) 17. Februar 1993 (1993-02-17) * Seite 6, Zeile 6 - Zeile 27; Beispiel 1 *	1,4,6,8,9 3	
X	EP 0 487 323 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]) 27. Mai 1992 (1992-05-27) * Seite 8, Zeile 57 - Seite 9, Zeile 14; Beispiel 1 * * Ansprüche 1,9 *	1,4,6,8,9	
X	US 2007/065656 A1 (CHASSER ANTHONY M [US] ET AL) 22. März 2007 (2007-03-22) * Absätze [0005], [0007], [0009], [0032], [0033]; Ansprüche 1,2,3,4 *	1,4,6,8	
X	FR 2 121 735 A1 (DU PONT) 25. August 1972 (1972-08-25) * Seite 13, Zeile 1 - Seite 14, Zeile 10; Beispiel 1 *	1,2,4,8,9	
X	WO 99/29438 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS SVENSKA AB [SE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17) * Seite 3, Zeile 5 - Zeile 20; Beispiel 1 *	1,6,8,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2021	
		Prüfer Slembrouck, Igor	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 8250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 273 357 A1 (MATRA VENTURE COMPOSITES [FR]) 8. Januar 2003 (2003-01-08) * Absätze [0002], [0015], [0016], [0017]; Anspruch 1 *	1,2,9	
A	WO 2008/092288 A1 (SATISLOH PHOTONICS AG [CH]; BREME FRANK [CH]; WETTER ALEX [CH]) 7. August 2008 (2008-08-07) * Seite 15, Zeile 17 - Seite 17, Zeile 13; Anspruch 1 *	2,3	
A	EP 1 380 354 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 14. Januar 2004 (2004-01-14) * Absätze [0050], [0053], [0061], [0062]; Beispiel 4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2021	Prüfer Slembrouck, Igor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 20 8250

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2021

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0643997 A1	22-03-1995	DE 69414793 T2 EP 0643997 A1 ES 2125386 T3 FR 2710132 A1 US 5665436 A	15-04-1999 22-03-1995 01-03-1999 24-03-1995 09-09-1997
WO 2011012294 A1	03-02-2011	CN 102498164 A EP 2459627 A1 KR 20120061849 A RU 2012107131 A TW 201119856 A US 2012121920 A1 WO 2011012294 A1	13-06-2012 06-06-2012 13-06-2012 10-09-2013 16-06-2011 17-05-2012 03-02-2011
DE 102011076148 A1	22-11-2012	KEINE	
EP 0447239 A2	18-09-1991	CA 2038240 A1 DE 69120113 T2 EP 0447239 A2 JP 3102039 B2 JP H04211435 A US 5139817 A	15-09-1991 23-01-1997 18-09-1991 23-10-2000 03-08-1992 18-08-1992
US 5059447 A	22-10-1991	CA 2010344 A1 EP 0442186 A1 JP H0255741 A JP H0611803 B2 US 5059447 A	19-08-1991 21-08-1991 26-02-1990 16-02-1994 22-10-1991
US 4018939 A	19-04-1977	KEINE	
EP 0527633 A1	17-02-1993	CA 2075304 A1 DE 69209189 T2 EP 0527633 A1 JP 3195617 B2 JP H0543722 A US 5273789 A	13-02-1993 08-08-1996 17-02-1993 06-08-2001 23-02-1993 28-12-1993
EP 0487323 A1	27-05-1992	CA 2055855 A1 DE 69121172 T2 EP 0487323 A1 JP 2969926 B2 JP H04185654 A US 5296273 A	21-05-1992 20-03-1997 27-05-1992 02-11-1999 02-07-1992 22-03-1994
US 2007065656 A1	22-03-2007	AR 058458 A1	06-02-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 20 8250

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		TW 200722488 A	16-06-2007
		US 2007065656 A1	22-03-2007
		WO 2007038101 A1	05-04-2007
FR 2121735 A1	25-08-1972	AU 3773972 A	12-07-1973
		CA 974928 A	23-09-1975
		DE 2201704 A1	07-09-1972
		ES 398881 A1	16-08-1974
		FR 2121735 A1	25-08-1972
		GB 1353257 A	15-05-1974
		IT 946611 B	21-05-1973
		JP S528866 B1	11-03-1977
		SE 378531 B	08-09-1975
		ZA 718560 B	27-09-1972
WO 9929438 A1	17-06-1999	DE 69801990 T2	11-04-2002
		EP 0971801 A1	19-01-2000
		JP 2001513024 A	28-08-2001
		US 6066370 A	23-05-2000
		WO 9929438 A1	17-06-1999
EP 1273357 A1	08-01-2003	AT 338588 T	15-09-2006
		DE 60214478 T2	31-05-2007
		EP 1273357 A1	08-01-2003
		FR 2826883 A1	10-01-2003
WO 2008092288 A1	07-08-2008	AT 534472 T	15-12-2011
		EP 2125251 A1	02-12-2009
		US 2010003509 A1	07-01-2010
		WO 2008092288 A1	07-08-2008
EP 1380354 A1	14-01-2004	CN 1531465 A	22-09-2004
		EP 1380354 A1	14-01-2004
		JP 4121377 B2	23-07-2008
		JP W02002074451 A1	08-07-2004
		KR 20030085017 A	01-11-2003
		TW I232229 B	11-05-2005
		US 2004131895 A1	08-07-2004
		WO 02074451 A1	26-09-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004060453 A1 **[0002]**
- DE 102004060481 A1 **[0002]**
- DE 102014002438 **[0002]**