



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 462 183 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.7: **B05D 3/14**

(21) Anmeldenummer: **03100818.8**

(22) Anmeldetag: **28.03.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Straub, Werner**
CH-8477 Oberstammheim (CH)
• **Krumeich, Jörg**
CH-8406 Winterthur (CH)

(71) Anmelder: **Sulzer Markets and Technology AG**
8401 Winterthur (CH)

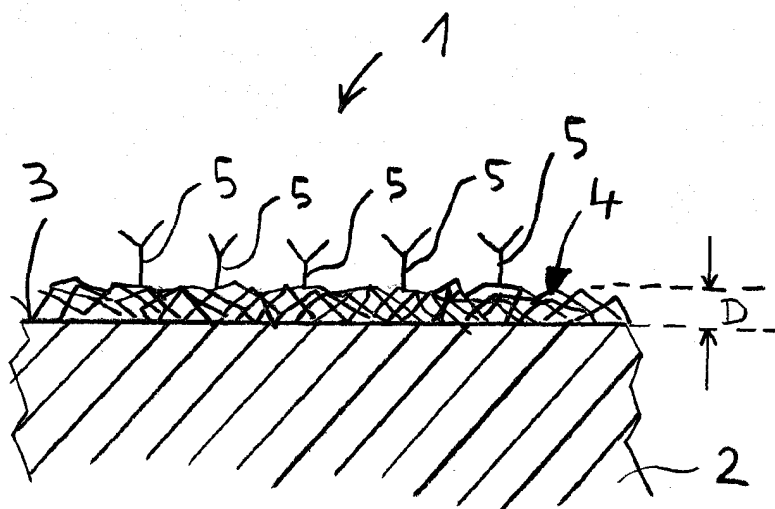
(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067,
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(54) **VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG EINES SUBSTRATS SOWIE MIT EINEM SOLCHEN VERFAHREN BEHANDELTES SUBSTRAT**

(57) Es wird ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Substrats vorgeschlagen, bei welchem mit einem Prozessgas ein Plasma generiert wird, mittels Plasmapolymerisation auf der Oberfläche (3) des Sub-

strats (2) eine vernetzte Polymerschicht (4) erzeugt wird, und mittels einer Plasmabehandlung eine Aktivierung der Oberfläche der Polymerschicht (4) durchgeführt wird.

Fig. 1



EP 1 462 183 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Substrats sowie ein mit einem solchen Verfahren behandeltes Substrat.

[0002] Verfahren zur Behandlung von Oberflächen gewinnen immer mehr an Bedeutung. Dies trifft insbesondere auch auf Kunststoffe zu, deren Oberflächeneigenschaften an die Anforderungen der jeweiligen Anwendung angepasst werden müssen. Kunststoffe werden vor allem aufgrund ihrer guten Verarbeitungsmöglichkeiten in vielen Bereichen immer stärker eingesetzt. Als ein Beispiel sei hier der zunehmende Ersatz von Glas durch Polymere wie Polycarbonat (PC) genannt.

[0003] Ein Nachteil der Kunststoffe ist es, dass sie in der Regel im Bezug auf Veredlungs- bzw. Nachbearbeitungsschritte wie z. B. Lackieren, Bedrucken Verkleben oder Beschichten schlechte Eigenschaften aufweisen. Es ist daher üblicherweise notwendig, vor solchen Bearbeitungsschritten die Oberfläche des Kunststoffs zu modifizieren, um so beispielsweise eine höhere Benetzbarkeit zu realisieren. Derartige Oberflächenmodifikationen werden als Aktivierung bezeichnet. Eine Aktivierung kann z. B. erfolgen, indem auf die Oberfläche funktionelle Gruppen aufgebracht werden. Solche funktionellen Gruppen können Atome, Radikale oder Molekülfragmente sein, die in die Oberfläche eingebaut werden und dann als "Verankerung" für eine anschliessend aufzubringende Lackierung oder Bedruckung dienen, bzw. die Benetzbarkeit der Oberfläche erhöhen.

[0004] Zur Aktivierung von Oberflächen sind viele Verfahren bekannt. Eine Möglichkeit besteht darin, eine Grundierung aufzubringen, welche die Oberfläche chemisch angreift und sich dadurch verankert. Chemische Aktivierung, z. B. mit Lösungsmitteln, Primern oder ähnlichem sind aber oft nicht erwünscht bzw. aus Sicherheits- oder Gesundheitsgründen überhaupt nicht einsetzbar, beispielsweise im Medizinalbereich.

[0005] Ferner ist es bekannt, eine Aktivierung der Oberfläche durch Beflämmen oder durch Plasmabehandlung durchzuführen. Derartige Oberflächenmodifikationen sind aber nicht stabil, das heisst, die Aktivierung hält nur kurze Zeit an, typischerweise einige Stunden bis Tage. Daher ist es notwendig, dass die Kunststoffteile nach der Aktivierungsbehandlung möglichst unverzüglich weiterverarbeitet, z. B. lackiert oder bedruckt werden. Dies stellt jedoch eine nachteilige Einschränkung dar. Durch die nur relativ kurz anhaltende Aktivierung müssen bei der Herstellung reduzierte Losgrößen (Mengen), kurze Verarbeitungs- und Lagerungszeiten sowie möglichst kleine Transportwege zwischen der Aktivierung und der nachfolgenden Behandlung gewährleistet werden. Dies ist auch unter wirtschaftlichen Aspekten ein erheblicher Nachteil, insbesondere im Hinblick auf Kunststoffteile, die in grossen Mengen benötigt werden, beispielsweise in der Automobilindustrie.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein

Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Substrats vorzuschlagen, welches eine Aktivierung ermöglicht, die deutlich länger anhält als Aktivierungen, die mit bekannten Verfahren erzielt werden. Das Verfahren soll insbesondere für die Behandlung von Kunststoffoberflächen geeignet sein. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein dementsprechend behandeltes Substrat vorzuschlagen.

[0007] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0008] Erfindungsgemäss wird also ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Substrats vorgeschlagen, bei welchem mit einem Prozessgas ein Plasma generiert wird, mittels Plasmapolymerisation auf der Oberfläche des Substrats eine vernetzte Polymerschicht erzeugt wird, und mittels einer Plasmabehandlung eine Aktivierung der Oberfläche der Polymerschicht durchgeführt wird.

[0009] Das erfindungsgemässe Verfahren umfasst im Grunde genommen zwei Schritte. Zunächst wird auf der Oberfläche des zu behandelnden Substrats eine vernetzte Polymerschicht abgeschieden und dann wird die Oberfläche dieser Polymerschicht aktiviert. Die beiden Schritte müssen nicht zeitlich scharf gegeneinander abgegrenzt erfolgen, vielmehr können sie teilweise überlappen oder fließend ineinander übergehen. Es hat sich gezeigt, dass durch die erfindungsgemässe Kombination der Schichterzeugung mittels Plasmapolymerisation und der Plasmaaktivierung der Oberfläche der erzeugten Polymerschicht eine Aktivierung der Oberfläche erzielt werden kann, die über lange Zeiträume von Wochen bis Monaten anhält.

[0010] Dabei ist es wesentlich, dass die Polymerschicht mittels Plasmapolymerisation generiert wird, denn durch dieses Verfahren lassen sich sehr kompakte und dichte Polymerschichten erzeugen, die kurze und stark vernetzte Ketten aufweisen. Somit wird es für funktionelle Gruppen, die durch die Aktivierung auf die Oberfläche der Polymerschicht aufgebracht werden, zumindest erheblich schwerer, nach innen in die Schicht "umzuklappen" bzw. in die Schicht einzudiffundieren. Dies führt zu einem längeren Anhalten der Aktivierung.

[0011] Die erfindungsgemäss erzielbare Langzeitaktivierung ist in vieler Hinsicht vorteilhaft. Die Substrate mit den aktivierten Oberflächen können problemlos gelagert werden, ohne dass die Aktivierung merklich nachlässt. Die mit dem erfindungsgemässen Verfahren behandelten Teile können vor der Weiterbehandlung auch über grössere Entfernungen transportiert werden. Auf zusätzliche Haftvermittler oder chemisch angreifende Grundierungen kann verzichtet werden. Ein weiterer vorteilhafter Aspekt ist es, dass die Polymerbeschichtung zu einer Homogenisierung der Oberfläche führt, beispielsweise bei Komposit-Werkstoffen.

[0012] Vorzugsweise wird nach Erzeugen der Polymerschicht das Prozessgas gewechselt oder seine Zu-

sammensetzung modifiziert, um die Aktivierung der Oberfläche durchzuführen. Somit lässt sich nämlich die für die jeweilige Anwendung gewünschte Aktivierung über die Zusammensetzung des Prozessgases optimieren.

[0013] Das erfindungsgemässe Verfahren ist insbesondere geeignet, wenn das Substrat oder seine zu behandelnde Oberfläche aus Kunststoff besteht. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich nämlich lang anhaltende hohe Oberflächenenergien bzw. Oberflächenspannungen erzeugen, wodurch eine gute Benetzbarkeit gewährleistet ist, die beispielsweise vorteilhaft ist im Hinblick auf ein anschliessendes Lackieren, Bedrucken, An- oder Umspritzen von Kunststoffteilen. Die Langzeitstabilität der hohen Oberflächenenergie hat insbesondere auch bei Kunststoffteilen den Vorteil, dass die Weiterverarbeitung zeitlich praktisch nicht mehr eingeschränkt ist.

[0014] Zudem wird das Anhaften bzw. Verkleben von Kunststoffteilen untereinander, z. B. bei Silikon, reduziert oder vermieden, so dass bei Umfüllprozessen, Rüttelvorgängen, Montagetätigkeiten die folgenden Vorteile resultieren: ein geringer Kunststoffteilverlust, schnellere Positionierbarkeit in Montageabläufen und somit kürzere Durchlaufzeiten bzw. höhere Durchlaufzeiten.

[0015] Vorzugsweise wird die Polymerschicht durch eine plasmagestützte chemische Abscheidung aus der Gasphase (CVD) erzeugt. Besonders geeignet sind hierbei die an sich bekannten Verfahren der "plasma assisted" CVD (PA-CVD) und der "plasma enhanced" CVD (PE-CVD).

[0016] Bevorzugt enthält das Prozessgas zumindest während der Plasmapolymerisation als kettenbildende Substanz Kohlenstoff, Silizium oder Schwefel, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen, Silanen, Hexamethyldisiloxan (HMDSO) oder metallorganischen Substanzen.

[0017] Das Prozessgas enthält zumindest während der Aktivierung mindestens eine Substanz, die eine gewünschte funktionelle Gruppe auf der Oberfläche erzeugt, wie zum Beispiel Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Luft, Ammoniak, Silane.

[0018] Ferner kann während der Plasmabehandlungen noch ein Edelgas, vorzugsweise Argon, in dem Prozessgas enthalten sein.

[0019] Aus praktischen Gründen ist es bevorzugt, wenn die Polymerschicht mit einer Dicke von höchstens einem Mikrometer erzeugt wird.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich insbesondere zur Langzeitaktivierung von Oberflächen, insbesondere von Kunststoffoberflächen.

[0021] Ferner wird durch die Erfindung ein Substrat vorgeschlagen, das mit dem erfindungsgemässen Verfahren behandelt ist. Das Substrat weist an seiner Oberfläche eine mittels Plasmapolymerisation erzeugte vernetzte Polymerschicht auf, wobei die Oberfläche der Polymerschicht aktiviert ist.

[0022] Vorzugsweise besteht zumindest die Oberflä-

che des Substrats, auf welcher die Polymerschicht vorgesehen ist, aus Kunststoff. Natürlich kann das Substrat auch vollständig aus Kunststoff bestehen.

[0023] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der schematischen Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Substrats mit einer Polymerschicht, das mit einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens behandelt ist.

[0025] Im Folgenden wird auf den für die Praxis besonders wichtigen Fall Bezug genommen, dass das zu behandelnde Substrat aus Kunststoff besteht oder zumindest die zu behandelnde Oberfläche des Substrats aus Kunststoff besteht. Natürlich ist die Erfindung nicht auf solche Anwendungen beschränkt. Das Substrat kann beispielsweise auch metallisch oder keramisch sein bzw. eine metallische Oberfläche aufweisen.

[0026] Das erfindungsgemässe Verfahren umfasst im wesentlichen zwei Schritte, die beide plasmagestützte Prozesse sind. Zunächst wird in einem ersten Schritt mittels Plasmapolymerisation auf der zu behandelnden Oberfläche eine vernetzte Polymerschicht erzeugt. Anschliessend wird die Oberfläche dieser Polymerschicht einer plasmagestützten Aktivierung unterzogen.

[0027] Fig. 1 zeigt in einer stark schematischen Darstellung ein Substrat 2, behandelt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens. Das Substrat 2 weist folglich an seiner Oberfläche 3 eine Polymerschicht 4 auf, die eine Dicke D hat. Die Oberfläche der Polymerschicht 4 ist aktiviert, beispielsweise durch die plasmagestützte Anlagerung von funktionellen Gruppen 5, die in Fig. 1 sehr schematisch und nicht massstäblich dargestellt sind. Die funktionellen Gruppen 5 können Atome, Molekülfragmente oder Radikale sein. Im Unterschied zu der Polymerschicht 4 bilden die funktionellen Gruppen 5 im allgemeinen keine Schicht im Sinne einer durchgängigen Beschichtung, sondern stellen eine Oberflächenmodifikation dar. Die Aktivierung stellt somit das Aufbringen einer Funktion auf eine Oberfläche dar, beispielsweise die Erhöhung der Oberflächenenergie zur Verbesserung der Benetzbarkeit.

[0028] In Fig. 1 ist das Substrat 2 mit der aufgetragenen und aktivierten Polymerschicht 4 gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet.

[0029] Ein für das lange Anhalten der Aktivierung wesentlicher Aspekt der Erfindung ist es, dass nicht direkt die Oberfläche 3 des Substrats 2 aktiviert wird, sondern dass zunächst mittels Plasmapolymerisation eine hoch vernetzte Polymerschicht 4 auf dem Substrat erzeugt wird, und dann die Oberfläche dieser Polymerschicht 4 plasmagestützt aktiviert wird. Diese Kombination gewährleistet die Langzeitaktivierung der Oberfläche.

[0030] Der erste Schritt des erfindungsgemässen Verfahrens, nämlich die Plasmapolymersation zur Erzeugung der Polymerschicht 4 ist ein an sich bekanntes Verfahren, das hier keiner detaillierten Erläuterung bedarf. Die Herstellung des Plasmapolymers bzw. der Polymerschicht 4 auf dem Substrat 2 erfolgt in einer herkömmlichen Beschichtungsanlage, in welcher CVD (chemical vapour deposition) Verfahren wie PA-CVD oder PE-CVD durchführbar sind. Dies sind übliche Plasmavakuumverfahren, die mit einem Prozessgas vorgegebener Zusammensetzung durchgeführt werden. Das Plasma kann mit allen an sich bekannten Verfahren erzeugt werden, beispielsweise durch Hochfrequenzanregung oder mittels eines Magnetrons. Die Plasmaanregung kann kapazitiv, induktiv oder durch Mikrowellen erfolgen.

[0031] Das Prozessgas enthält die kettenbildenden Substanzen Kohlenstoff, Silizium oder Schwefel. Diese werden beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen, Fluorwasserstoffen, Silanen, metallorganischen Substanzen oder siliziumorganischen Verbindungen wie Hexamethyldisiloxan (HMDSO) eingebracht. Ferner enthält das Prozessgas typischerweise noch ein Edelgas, vorzugsweise Argon.

[0032] In einem konkreten Ausführungsbeispiel enthält das Prozessgas für die Plasmapolymersation Argon, Ethylen, Acetylen und Wasserstoff. Die als Gasmonomere dienenden Kohlenwasserstoffverbindungen werden im Plasma, beispielsweise durch Stossionisation, aufgebrochen. Bei Ethylen wird z. B. die Doppelbindung zwischen den beiden Kohlenstoffatomen aufgebrochen. Durch dieses "Zerschlagen" der Monomermoleküle entstehen reaktive Teilchen, die polymerisierbar sind. Die reaktiven Teilchen lagern sich auf der Oberfläche 3 des Substrats 2 an bzw. werden in diese Oberfläche eingebunden. Durch Anlagerung weiterer reaktiver Teilchen entstehen dann Ketten, die sehr stark miteinander vernetzt sind. Auf diese Weise baut sich die Polymerschicht 4 auf dem Substrat 3 auf.

[0033] Die mittels Plasmapolymersation erzeugte Polymerschicht 4 weist typischerweise eine sehr starke dreidimensionale Vernetzung auf, wobei die einzelnen Ketten relativ kurz sind und vorzugsweise überwiegend nur 10-12 Kohlenstoffatome umfassen. Aufgrund der starken Vernetzung und der relativ kurzen Ketten ist die Polymerschicht 4 sehr dicht und kompakt.

[0034] Die Eigenschaften der aufgebauten Polymerschicht, beispielsweise ihre Struktur, ihr Vernetzungsgrad und ihre Dicke D lassen sich über die Prozessführung kontrollieren. Massgebliche Parameter sind insbesondere die Zusammensetzung und der Gassfluss des Prozessgases, die Dauer der Plasmapolymersation, der Druck und die eingespeiste Leistung. Die Dicke D der Polymerschicht 4 beträgt vorzugsweise höchstens ein Mikrometer.

[0035] Bei dem zweiten Schritt des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Polymerschicht 4 im Plasma aktiviert. Diese Behandlung erfolgt vorzugsweise in der

gleichen Beschichtungsanlage und unmittelbar im Anschluss oder teilweise überlappend mit der Plasmapolymersation. Bei der Aktivierung der Polymerschicht 4 werden deren Eigenschaften durch Modifikationen ihrer Oberfläche verändert. Dies erfolgt beispielsweise durch den Einbau und/oder das Anlagern von funktionellen Gruppen in bzw. an die Oberfläche der Polymerschicht. Ziel der Aktivierung ist es beispielsweise, die Oberflächenspannung bzw. die Oberflächenenergie durch die Wechselwirkung mit dem Plasma zu erhöhen, um so eine bessere Benetzbarkeit zu gewährleisten.

[0036] Für die Aktivierung wird vorzugsweise die Zusammensetzung des Prozessgases geändert oder ein anders Prozessgas verwendet. Vorzugsweise ist während der Aktivierung mindestens eine der folgenden Substanzen im Prozessgas enthalten: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Luft, Ammoniak, Silane. Je nach Anwendung kann es vorteilhaft sein, wenn eine oder mehrere der genannten Substanzen bereits während der Plasmapolymersation im Prozessgas enthalten sind.

[0037] Es hat sich gezeigt, dass durch das erfindungsgemässe Verfahren der Kombination aus Plasmapolymersation und plasmagestützte Aktivierung der erzeugten Polymerschicht eine Langzeitaktivierung erzielbar ist, die über einige Wochen und Monate anhält.

[0038] Die langanhaltende Wirksamkeit der Oberflächenaktivierung ist in der Praxis insbesondere für Substrate aus Kunststoff bzw. Substrate mit Kunststoffoberflächen von grosser Bedeutung. Insbesondere beim Lackieren, Bedrucken, Verkleben, An- oder Umspritzen von Kunststoffteilen ist es notwendig die Oberflächenenergie vorgängig durch Aktivierung zu erhöhen, um eine ausreichende Benetzbarkeit zu gewährleisten. Durch die erfindungsgemäss erzielbare Langzeitaktivierung ist die mittels der Aktivierung erzielte hohe Oberflächenenergie langfristig stabil, wodurch die Weiterverarbeitung, das heisst hier das Lackieren, Bedrucken, Verkleben, An- oder Umspritzen zeitlich nicht mehr beschränkt ist.

[0039] Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich für Substrate aus allen Kunststoffen wie beispielsweise Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), alle Formen von Polyester, Polyamide (PA), Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat (PC), Fluorpolymere wie Polytetrafluorethylen (PTFE) oder das auch in der Medizinaltechnik eingesetzte Polymethylmetacrylat (PMMA). Selbstverständlich ist das erfindungsgemässe Verfahren auch für metallische und keramische Substrate verwendbar.

[0040] In einem Anwendungsbeispiel aus der Praxis sollen auf Ventilkörper aus dem Polycarbonat, das unter dem Markennamen Makrolon erhältlich ist, Silcondichtungen aufgeklebt werden. Die Oberflächenspannung muss für eine optimale Verbindung erhöht werden. Mit herkömmlichen Aktivierungen klingt die Oberflächenspannung innerhalb von maximal zwei Wochen derart ab, dass eine gute Verbindung nicht mehr gewährleistet ist. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich

dagegen Aktivierungen erzielen, die über viele Wochen bis Monate anhalten. Dadurch lassen sich nachteilige Effekte wie Ausschuss, Terminprobleme, Zwang zu kleineren Mengen bei der Produktion, oder die Unmöglichkeit, weiter entfernte Kunden zu bedienen, effizient vermeiden.

[0041] Bei einem zweiten Anwendungsbeispiel sollen Transportrollen aus dem Polyamid PA6.6 mit Silicon angespritzt werden. Bei der Verwendung konventioneller Aktivierungen muss aufgrund der während Transport und Lagerung rasch sinkenden Oberflächenspannung ein Haftvermittler auf die Transportrollen aufgespritzt werden, damit anschliessend das Silicon ausreichend anhaftet. Solche Haftvermittler verursachen Kosten und einen höheren Aufwand. Durch die erfindungsgemässe Langzeitaktivierung wird dieser Nachteil vermieden, weil auf den Haftvermittler verzichtet werden kann.

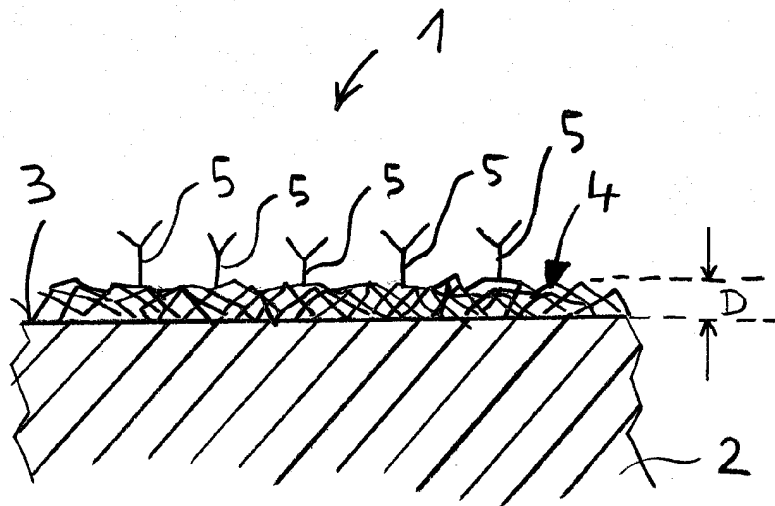
[0042] Insbesondere im medizinischen bzw. medizinisch-technischen Bereich sind Haftvermittler oder chemisch angreifende Grundierungen oft unerwünscht oder überhaupt nicht einsetzbar. Auch hier lässt sich das erfindungsgemässe Verfahren vorteilhaft einsetzen, weil dadurch die Verwendung von Haftvermittlern oder chemisch aggressiven Grundierungen nicht mehr vonnöten ist.

[0043] Durch die erfindungsgemässe Kombination, mittels Plasmapolymerisation auf dem Substrat 2 eine Polymerschicht 4 zu erzeugen und diese Polymerschicht 4 zu aktivieren, lassen sich langzeitstabile Oberflächenmodifikationen wie beispielsweise hohe Oberflächenenergien oder -spannungen erzeugen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines Substrats, bei welchem mit einem Prozessgas ein Plasma generiert wird, mittels Plasmapolymerisation auf der Oberfläche (3) des Substrats (2) eine vernetzte Polymerschicht (4) erzeugt wird, und mittels einer Plasmabehandlung eine Aktivierung der Oberfläche der Polymerschicht (4) durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem nach Erzeugen der Polymerschicht (4) das Prozessgas gewechselt oder seine Zusammensetzung modifiziert wird, um die Aktivierung der Oberfläche durchzuführen.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei welchem das Substrat (2) oder seine zu behandelnde Oberfläche aus Kunststoff besteht.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Polymerschicht (4) durch eine plasmagestützte chemische Abscheidung aus der Gasphase (CVD) erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Prozessgas zumindest während der Plasmapolymerisation als kettenbildende Substanz Kohlenstoff, Silizium oder Schwefel enthält, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen, Silanen, Hexamethyldisiloxan (HMDSO) oder metallorganischen Substanzen.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Prozessgas zumindest während der Aktivierung mindestens eine Substanz enthält, die eine gewünschte funktionelle Gruppe auf der Oberfläche erzeugt, wie zum Beispiel Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Luft, Ammoniak, Silane.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Polymerschicht (4) mit einer Dicke (D) von höchstens einem Mikrometer erzeugt wird.
8. Verwendung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Langzeitaktivierung von Oberflächen, insbesondere von Kunststoffoberflächen.
9. Substrat behandelt mit einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1-7, welches Substrat (2) an seiner Oberfläche (3) eine mittels Plasmapolymerisation erzeugte vernetzte Polymerschicht (4) aufweist, wobei die Oberfläche der Polymerschicht (4) aktiviert ist.
10. Substrat nach Anspruch 9, wobei zumindest die Oberfläche (3) des Substrats (2), auf welcher die Polymerschicht vorgesehen ist, aus Kunststoff besteht.

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 10 0818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 98 18852 A (CATALINA COATINGS INC ; DAWSON ERIC P (US); LANGLOIS MARC (US); CLI) 7. Mai 1998 (1998-05-07) * Anspruch 2; Beispiele 1-3 *	1-7,9,10	B05D3/14
X	US 2002/012756 A1 (BRANDT RAINER ET AL) 31. Januar 2002 (2002-01-31) * das ganze Dokument *	1,9,10	
A		2-8	
X	US 5 326 584 A (KAMEL IHAB ET AL) 5. Juli 1994 (1994-07-05) * das ganze Dokument *	1,8-10	
A		2-7	
X	GB 2 053 026 A (SCHREIBER H P; WERTHEIMER M R) 4. Februar 1981 (1981-02-04) * das ganze Dokument *	1,9,10	
A		2-8	
A	EP 0 570 944 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24. November 1993 (1993-11-24) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 3. Dezember 2003	Prüfer Connor, M
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 : mündliche 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 (P4/C03)

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

EP 03 10 0818

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.

03-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9818852	A	07-05-1998	AU	732631 B2	26-04-2001
			AU	5100298 A	22-05-1998
			CN	1238792 A	15-12-1999
			EP	0935633 A1	18-08-1999
			JP	2001508089 T	19-06-2001
			KR	2000052989 A	25-08-2000
			NZ	335300 A	27-03-2000
			WO	9818852 A1	07-05-1998

US 2002012756	A1	31-01-2002	DE	10011276 A1	13-09-2001
			BR	0100938 A	30-10-2001
			CA	2339673 A1	08-09-2001
			EP	1132195 A2	12-09-2001
			JP	2001295051 A	26-10-2001
			NO	20011154 A	09-09-2001
			PL	346292 A1	10-09-2001

US 5326584	A	05-07-1994	US	5080924 A	14-01-1992
			US	5260093 A	09-11-1993
			AU	5845394 A	08-06-1994
			EP	0668798 A1	30-08-1995
			JP	8505295 T	11-06-1996
			WO	9411118 A1	26-05-1994
			US	5578079 A	26-11-1996

GB 2053026	A	04-02-1981	KEINE		

EP 0570944	A	24-11-1993	DE	4216999 A1	25-11-1993
			DE	59308883 D1	24-09-1998
			EP	0570944 A1	24-11-1993

EPO FORM P0461

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