



(10) **DE 10 2010 025 958 A1** 2012.01.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 025 958.6**

(22) Anmeldetag: **02.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **05.01.2012**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden
e.V., 01069, Dresden, DE**

(74) Vertreter:

Klaiber, Kilian, 80804, München, DE

(72) Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 00002220912 B2

DE 601 28 568 T2

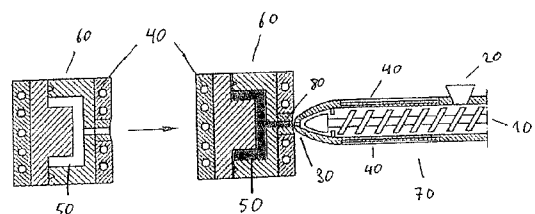
US 2005 / 0 246 146 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Modifizierung von Kunststoffoberflächen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Kunststoffbauteils mit vorbestimmter Oberflächenbeschaffenheit, wobei als Kunststoffe vor allem Polyolefine, wie Polyethylene, Polypropylene oder deren Elends geeignet sind. Die Oberflächenbeschaffenheit ist dergestalt, dass ein Verbinden des Kunststoffbauteils mit anderen Stoffen möglich ist. Das Verbinden kann beispielsweise durch Lackieren, Bedrucken, Metallisieren oder Verkleben erfolgen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte. Eine Substanzmischung wird auf die Oberfläche eines Werkzeugs appliziert. Die Substanzmischung umfasst ein Monomer mit mindestens einer radikalisch polymerisierbaren Doppelbindung und einen Radikalinitiator. Ein plastisch verformbarer Kunststoff wird während der Formgebung mit der Substanzmischung in Kontakt gebracht. Das mit der Substanzmischung behandelte Kunststoffsubstrat erstarrt, so dass es eine feste Form erlangt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Modifizieren von Kunststoffoberflächen, insbesondere von Polyolefinen. Als Polyolefine eignen sich Polyethylene, Polypropylene und deren Elends. Die Erfindung ist überall dort einsetzbar, wo Halbzeuge oder Bauteile aus Polyolefinen lackiert, bedruckt, metallisiert, verklebt oder anderweitig zu verbinden sind, z. B. Karosserieteile in der Automobilindustrie oder Bauteile, die eine entsprechende Oberflächenleitfähigkeit besitzen sollen, und wo es auf den Erhalt der vorteilhaften Grundeigenschaften des Polyolefins in Gänze ankommt.

[0002] Es ist bekannt und in der einschlägigen Fach- und Patentliteratur beschrieben, Kunststoffoberflächen nach verschiedenen Methoden zu modifizieren. Da Kunststoffe im Allgemeinen an der Oberfläche zu hydrophob sind, weil sie zu wenige oder keine funktionellen reaktionsfähigen Gruppen besitzen, ist es erforderlich, die Polymeroberflächen zu aktivieren. Eine Aktivierung der Kunststoffoberflächen wird überwiegend durch Beflammen, Plasmabehandlung oder Bestrahlung erreicht, indem funktionelle Gruppen in Monolagen an der äußersten Grenze des Kunststoffes erzeugt werden. Diese Art der Aktivierung von Polymeroberflächen wird als zusätzlicher technologischer Schritt durchgeführt.

[0003] Die konventionellen Vorbehandlungsverfahren, wie beispielsweise die Koronaentladung, (Niederdruck-)Plasmamodifizierung oder Beflammung sind zwar generell zur Oberflächenmodifizierung geeignet; die damit erreichbaren Effekte sind aber nicht dauerhaft. Mit diesen hoch energetischen Vorbehandlungsverfahren werden Radikale an der Oberfläche erzeugt, die in Gegenwart von Sauerstoff oder Wasser zu Hydroxylgruppen, Ketogruppen oder Carboxylgruppen reagieren. Diese Gruppen tragen zur Erhöhung der Oberflächenenergie bei. Unterstützt werden diese Reaktionen durch UV-Licht und Radikale des Prozessgases. Bei einigen Polyolefinen, wie PE, LLD, metallocenkatalysierten Typen oder Polyolefinen mit hohen Additivgehalten, ist die Wirkung unbefriedigend.

[0004] Weiterhin ist nachteilig, dass die Stabilität des Vorbehandlungseffektes über einen größeren Zeitraum gering ist. Deshalb muss eine Weiterverarbeitung der oberflächenmodifizierten Kunststoffe ohne Zwischenlagerung erfolgen, was in der Industrie nur schwer realisierbar ist.

[0005] Obwohl die erreichbaren Oberflächenenergien sehr hoch sein können, sind die Haftfestigkeiten von nachfolgenden Beschichtungen oft unbefriedigend. Ursächlich dafür sollen Schichten von polaren Stoffe an der Oberfläche sein, so genannte „weck boundary layer“, die nicht fest mit dem Substrat ver-

bunden sind. Diese Schicht besteht sowohl aus Additiven als auch aus Fragmenten der Polymerkette, die durch die hochenergetische Vorbehandlung erzeugt werden. Eine Modifizierung der Schicht konnte durch lang andauerndes Ätzen mit oxydierenden Reagenzien unterstützt durch Ultraschall erreicht werden. Die genannten Verfahren beruhen auf unspezifischen Reaktionen mit den Kohlenstoffatomen an der Oberfläche der Polymere. Auch diese Modifizierungen sind meist nicht dauerhaft.

[0006] Die Gasphasenfluorierung liefert zwar eine geringere Anhebung der Oberflächenenergie im Vergleich zur Plasmavorbereitung und Koronavorbereitung; die erzielbaren Haftfestigkeiten für wässrige und strahlen härtbare Veredlungssysteme und die Langzeitstabilität sind jedoch besser. Allerdings gibt es auch bei diesen Verfahren Polyolefintypen, die sich nur gering modifizieren lassen.

[0007] Ein Weg zu einer dauerhaften Oberflächenmodifizierung besteht im Aufpfropfen polarer Polymere auf die Polyolefinoberfläche. Diese Reaktionen werden durch Radikale an der Polyolefinoberfläche gestartet, die durch Ozon, Plasma oder UV-Bestrahlung erzeugt werden. Die aus der Flüssig- oder Dampfphase zugeführten Monomere werden auf die Oberfläche aufgepfropft. Als Monomere werden meist Acrylderivate, teilweise auch Silane verwendet. Dadurch werden neben den funktionellen Gruppen, wie Carboxylgruppen, Hydroxylgruppen oder Aldehydgruppen auch noch Silanreste an der Polymeroberfläche bzw. Kunststoffoberfläche gebunden bzw. SiO_x-Ablagerungen erzeugt, die dann ebenfalls als Haftvermittler zur Verfügung stehen. Nachteilig hierbei ist, dass die Modifizierung als zusätzlicher Verfahrensschritt zur Formgebung, vorzugsweise für planare Oberflächen, durchgeführt werden muss.

[0008] Beispielsweise wird in der Deutschen Patentschrift DE 199 02 948 A1 ein Verfahren zur Modifizierung der Oberfläche von Polymer substraten mittels strahleninduzierter oder thermisch induzierter Pfpolymerisation eines Monomers und eines eigenschaftsbestimmenden Polymers beschrieben. Dabei wird das Polymer substrat vor der Pfpolymerisation mit dem Polymer mit einer Lösung aus mindestens einem olefinisch ungesättigtem Monomer, mindestens einem Thermoinitiator und/oder einem Photoinitiator und gegebenenfalls einem Lösungsmittel vorbehandelt.

[0009] Die Europäische Patentschrift EP 0491 293 B1 befasst sich mit oberflächenmodifizierten Polyolefinartikeln und mit einem Verfahren zur Modifizierung der Oberfläche dieser Artikel. Die Oberfläche des hydrophoben Polyolefins wird mit einem Copolymermaterial kontaktiert, während das hydrophobe Polyolefin im wesentlichen geschmolzen

ist und das Copolymermaterial mit dem hydrophoben Polyolefin warm verschweißt ist, so dass eine modifizierte Oberfläche geschaffen wird. Die Anwendung des Verfahrens erfolgt bei der Herstellung von Fasern im Extrusionsverfahren.

[0010] In der Deutschen Patentschrift DE 100 42 566 A1 wird ein Verfahren zur Modifizierung von Kunststoffoberflächen beschrieben, welches zur Aktivierung oder Passivierung der Kunststoffoberflächen eingesetzt werden kann. Die Modifizierung erfolgt, indem die Kunststoffoberfläche mit Modifikatoren in Kontakt gebracht wird, die mit der Oberfläche eine Reaktion eingehen und/oder ganz oder teilweise durch Interdiffusion in die Oberfläche eindringen und/oder auf der Oberfläche aufschmelzen.

[0011] In der Deutschen Patentschrift DE 10 2005 011 594 wird ein innovatives Verfahren beschrieben, mit dem eine Oberflächenmodifizierung von Polymeroberflächen im Spritzgießprozess ermöglicht wird. Das Verfahren beruht auf der Initiierung von Radikalreaktionen durch den Kontakt mit der heißen Kunststoffschmelze, die schließlich durch Radikalreaktionen einen polymeren Modifikator an die Kunststoffoberfläche koppeln. Der technische Einsatz wird jedoch durch Nachteile erschwert, die durch die Anwendung der Radikalreaktionen begründet sind. Insbesondere muss es bei diesem Verfahren zu einer Wasserstoffabstraktion im Polyolefin kommen. Dafür geeignete Radikalinitiatoren sind jedoch bei den thermischen Verhältnissen beim Spritzgießen nicht ausreichend reaktiv. Daher sind die erzielbaren Effekte für viele Anwendungen noch nicht ausreichend.

[0012] Die Verwendung von Primern wurde vielfach vorgeschlagen. Die Wirkung beruht auf der Diffusion einer Lösung aus funktionellen Verbindungen in die Oberflächenschicht von Kunststoffen. Das Lösungsmittel hat die Aufgabe, die Oberflächenschicht aufzuquellen und so die Diffusion der Primer in die geschaffene offene Polymerstruktur zu ermöglichen. Nach dem Verdampfen des Lösungsmittels bleibt der Primer in der Oberflächenschicht zurück. Als Primer wurden sowohl funktionelle Polymere [DE-A1 43 16 585] als auch niedermolekulare Stoffe [Primers for Adhesive Bonding to Polyolefins JIYUE YANC and ANDREW GARTON, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 48, 359–370 (1993)], wie Silane [De 600 23 430] vorgeschlagen. Durch chemische Reaktionen kann es zur Hydrolyse der Silane und nachfolgend Bildung von Siloxanen und zur Vernetzung oder Verankerung der Siloxane kommen. Nachteilig ist die Verwendung von Lösungsmitteln, die die Umwelt belasten und die meist von Hand ausgeführte Prozessführung.

[0013] Alle Verfahren zur Oberflächenmodifizierung von Polyolefinen haben zum Nachteil, dass die Langzeitstabilität der Oberflächenmodifizierung ungenügend, d. h. nicht dauerhaft ist. Weiterhin ist nachteilig, dass die Verfahren gemäß dem Stande der Technik nicht für alle Polyolefintypen geeignet sind und in separaten, teilweise aufwändigen Prozessschritten durchgeführt werden müssen.

[0014] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, dass eine Oberflächenmodifizierung eines Kunststoffbauteils mit Langzeitstabilität ermöglicht.

[0015] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand von beigefügtem Anspruch 1 gelöst. Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Kunststoffbauteils mit vorbestimmter Oberflächenbeschaffenheit. Die Oberflächenbeschaffenheit ist dergestalt, dass ein Verbinden des Kunststoffbauteils mit anderen Stoffen möglich ist. Das Verbinden kann beispielsweise durch Lackieren, Bedrucken, Metallisieren oder Verkleben erfolgen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Einem plastisch verformbares Kunststoffsubstrat wird in eine vorbestimmte Form gebracht. Eine Substanzmischung wird auf die Oberfläche der plastisch verformbaren Kunststoffsubstrat appliziert. Die Substanzmischung umfasst ein Monomer mit mindestens einer radikalisch polymerisierbaren Doppelbindung und einen Radikalinitiator. Das mit der Substanzmischung behandelte Kunststoffsubstrat erstarrt, so dass es eine feste Form erlangt.

[0016] Die Erfindung nutzt aus, dass das Kunststoffsubstrat im Zustand plastischer Verformbarkeit eine geringere Dichte aufweist. Das trifft insbesondere dann zu, wenn das Kunststoffsubstrat durch Wärmezufuhr verflüssigt ist. Die Substanzmischung kann folglich leichter in die Oberfläche des Kunststoffsubstrates eindringen. Außerdem werden vorzugsweise Radikalinitiatoren verwendet, die aufgrund ihrer chemischen Struktur mit dem Polyolefin kompatibel sind, womit deren Diffusion begünstigt wird. Deshalb ist der Einsatz von Lösungsmitteln zum Aufquellen der Oberfläche überflüssig.

[0017] Bei Kontakt der Substanzmischung mit der heißen Kunststoffoberfläche kommt es zu zwei Prozessen. Zum Einen diffundieren die niedermolekularen Komponenten der Substanzmischung sehr schnell in die äußerste Oberflächenschicht. Die Diffusionsgeschwindigkeit ist durch die hohe Temperatur und die geringe Dichte der Schmelze, im Vergleich zum erstarrten Kunststoff, erhöht. Zum Anderen wird durch die hohe Temperatur der Schmelze der radikalische Zerfall des Radikalinitiators ausgelöst. Die entstehenden Radikale initiieren eine Polymerisation der Monomere bzw. bei Verwendung von multifunktionellen Monomeren eine Vernetzung. Dadurch werden die entstehenden funktionellen Polymere in

der Oberflächenschicht der Kunststoffteile verankert. Nach dem Entformen enthält die Oberflächenschicht der Formteile die fest verankerten Substanzen, die zu einer Oberflächenmodifizierung führen können.

[0018] Eine weitere prozessintegrierte Oberflächenmodifizierung von Polyolefinen auf Basis von Radikalreaktionen sieht vor, einen so genannten Modifikator unter Beteiligung von Radikalreaktionen an die Polyolefinoberfläche zu koppeln. Da Polyolefine jedoch bei den üblichen Verarbeitungstemperaturen radikalisch schwer durch Wasserstoffabstraktion aktivierbar sind, ist der Effekt gering. Im Gegensatz dazu ist der Effekt mit der vorgeschlagenen Lösung weit größer, da die Monomere nur untereinander reagieren müssen, um sich in der Oberflächenschicht zu verankern.

[0019] Die Applikation der Substanzmischung erfolgt dabei in den Formgebungsprozess integriert. Mit Hilfe des Verfahrens werden die Oberflächen von Kunststoffen für einen weiten Aufgabenbereich modifiziert. Insbesondere eignet sich das Verfahren für wenig reaktive Kunststoffsubstrate mit niedriger Glasübergangstemperatur, wie Polyolefine. Je nach chemischer Zusammensetzung der Substanzen können die Oberflächen dadurch polarer oder unpolarer, chemisch reaktiv oder inert werden und so die Grundlage für weitere Schritte der Oberflächenveredlung bilden.

[0020] Mit der Erfindung wird im Anwendungsfall eine dauerhafte Oberflächenmodifizierung von Kunststoffbauteilen mit verbesserten Adhäsions- und Benetzungseigenschaften erreicht. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine Verbesserung der Lackierbarkeit mit auf Wasser basierenden Lacken bzw. eine Verbesserung der Benetzbarkeit mit Klebstoffsystemen und eine bessere Haftung von Lacken bzw. eine verbesserte Haftung der Verklebung. Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Kunststoff verarbeitende Industrie in die Lage versetzt, Halbzeuge oder Bauteile aus Kunststoffen herzustellen, die einer Oberflächenveredlung direkt zugänglich sind. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden zusätzliche Investitionen, Verfahrenskosten und Energie eingespart, da die Modifizierung unmittelbar von dem Kunststoffverarbeiter und nicht erst bei der Weiterverarbeitung durchgeführt wird. Eine Oberflächenvorbehandlung der Kunststoffprodukte entfällt. Die Kunststoffoberfläche muss nicht mit hochenergetischen und damit die Oberfläche angreifenden Verbindungen oder Strahlen behandelt werden. Technologische Schritte der Kunststoffverarbeitung können flexibler gestaltet werden, d. h. die Prozesskette wird flexibler.

[0021] Als Folge entstehen lineare und/oder verzweigte Polymere bzw. ein Netzwerk in der äußersten Oberflächenschicht des Kunststoffsubstrates. Die-

ses Netzwerk ist fest verankert und bestimmen so die Oberflächeneigenschaften des Kunststoffbauteils dauerhaft. Die Eigenschaften werden durch die Art und Zusammensetzung der Substanzmischung bestimmt. Falls gewünscht können auch Monomere mit weiteren funktionellen Gruppen eingesetzt werden. Eine solche zusätzliche Funktionalisierung der Monomere ist aber in den meisten Fällen nicht erforderlich.

[0022] Ziel ist eine möglichst homogene Benetzung der Oberfläche des Kunststoffsubstrates. Deshalb kommen insbesondere flüssige Substanzen zum Aufsprühen oder gasförmige Substanzen zum Aufdampfen zum Einsatz.

[0023] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Formgebung durch Spritzgießen des Kunststoffsubstrates in eine Form mit vorgegebener Kavität erfolgt. Das Applizieren der Substanzmischung erfolgt dadurch, dass die Oberfläche der Kavität mit der Substanzmischung benetzt wird, bevor das Kunststoffsubstrat in die Form eingebracht wird. Vorzugsweise wird lediglich ein dünner Film der Substanzmischung auf die Kavitätsoberfläche appliziert. Dabei können beispielsweise in einem flüchtigen Lösungsmittel gelöste Substanzmischungen angewandt werden. Als Lösungsmittel kann beispielsweise Wasser verwendet werden.

[0024] Als alternativer Prozess zur Formgebung ist die Extrusion des Kunststoffsubstrates einsetzbar. Bei der Extrusion wird das Kunststoffsubstrat in einem kontinuierlichen Verfahren durch eine speziell geformte Öffnung gepresst. Es entstehen Körper mit dem Querschnitt der Öffnung in beliebiger Länge. Dazu wird das Kunststoffsubstrat zunächst durch einen Extruder (auch Schneckenpresse genannt) aufgeschmolzen. Weiterhin wird im Extruder der für das Durchfließen der Düse notwendige Druck aufgebaut. Die Oberfläche des aus dem Extruder austretenden Kunststoffsubstrats wird mit der Substanzmischung über eine Walze benetzt.

[0025] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Spritzgießen, die in der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird;

[0027] Fig. 2 zeigt ein Blockschaltdiagramm, das die Verfahrensschritte zum Herstellen eines Kunststoffbauteils gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0028] Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zum Spritzgießen umfasst zwei separate Bauteile. Zum einen umfasst die Vorrichtung eine Form **60**, zwei-

mal dargestellt, und eine Einspritzvorrichtung **70**. Die Form **60** besitzt eine Kavität **50**, die dazu vorgesehen ist, ein flüssiges Kunststoffsubstrat aufzunehmen. Die äußere Gestalt des herzustellenden Kunststoffbauteils entspricht der Form der Kavität **50**. Als Kunststoffsubstrat wird bevorzugt ein Polyethylen wie beispielsweise PE-HD (Moplen HF 500 N) eingesetzt. Ferner ist eine Heizung **40** vorgesehen, die die Temperatur der Form auf einen vorbestimmten Wert regelt. Die Prozesstemperatur für die Form kann beispielsweise auf ca. 20°C voreingestellt werden.

[0029] Die Einspritzvorrichtung **70** umfasst einen Trichter **20** zum Einfüllen des Kunststoffsubstrates. Das Kunststoffsubstrat wird vorzugsweise als Granulat in die Einspritzvorrichtung eingegeben. Im Inneren der Einspritzvorrichtung ist ein Hohlraum vorgesehen, in dem eine sogenannte Schnecke **10** platziert ist. Die Schnecke **10** befördert das Kunststoffgranulat zu einer Düse **30**. Ferner sind am Rande des Hohlraumes Heizungen **40** vorgesehen, die das Kunststoffgranulat verflüssigt. Die Prozesstemperatur liegt üblicherweise über der Schmelztemperatur des Kunststoffsubstrates und beträgt bei Polyethylen ca. 220°C. Über eine Düse **30** und einen Kanal **80** in der Form gelangt das verflüssigte Kunststoffsubstrat in die Kavität **50**. Die Schnecke befördert das Kunststoffsubstrat, so dass das Kunststoffsubstrat unter hohem Druck in die Kavität **50** eingespritzt wird.

[0030] Das in **Fig. 2** dargestellt Blockschaltbild stellt den Verfahrensablauf zur Herstellung des Kunststoffbauteils gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

[0031] Im ersten Schritt **100** wird die Oberfläche der Kavität **50** mit der Substanzmischung benetzt. Vorzugsweise wird eine Mischung aus Triethylenglycoldimethacrylat und Lauroylperoxid in die Kavität des Spritzgießwerkzeugs als dünner Film appliziert. Im nächsten Schritt **200** wird das Kunststoffsubstrat zur Formgebung in die Kavität **50** gespritzt. Das Kunststoffsubstrat wird als Granulat über den Trichter **20** in die Einspritzvorrichtung und mittels der Schnecke **10** über die Düse **30** durch die Öffnung **80** mit hohem Druck in die Kavität gespritzt. Als Kunststoffsubstrat wird vorzugsweise ein Standardtyp von Polyethylen HD (Moplen HF 500 N) in die Kavität **50** der geschlossenen Form **60** eingespritzt. Das Einspritzen erfolgt unter Verwendung von Standardverarbeitungsbedingungen, beispielsweise bei einer Schmelztemperatur von 220°C für das Kunststoffsubstrat und einer Werkzeugtemperatur von 20°C für die Form **60**.

[0032] In Schritt **300** erstarrt das Kunststoffsubstrat in der Form **60**, bis es im Wesentlichen ein fester Körper ist. Die Form wird anschließend geöffnet und in Schritt **400** wird die Form geöffnet und das fertige Kunststoffbauteil entnommen. Die Messung des

Randwinkels gegenüber Wasser ergibt Werte unter 60°.

Bezugszeichenliste

10	Schnecke
20	Trichter
30	Düse
40	Heizung
50	Kavität
60	Form
70	Spritzvorrichtung
80	Kanal
100	Benetzen der Kavitätsoberfläche mit Substanzmischung
200	Einspritzen des Kunststoffsubstrates
300	Erstarren lassen des Kunststoffsubstrates
400	Entnahme des Kunststoffsubstrates aus der Form

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19902948 A1 [0008]
- EP 0491293 B1 [0009]
- DE 10042566 A1 [0010]
- DE 102005011594 [0011]
- DE 4316585 A1 [0012]
- DE 60023430 [0012]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Primers for Adhesive Bonding to Polyolefins
JIYUE YANC and ANDREW GARTON, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 48, 359–370 (1993) [0012]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines an der Oberfläche modifizierten Kunststoffbauteils während der Formgebung mit vorbestimmter Oberflächenbeschaffenheit, die ein Verbinden des Kunststoffbauteil mit anderen Stoffen, beispielsweise durch Lackieren, Bedrucken, Metallisieren oder Verkleben, erlaubt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Applizieren (**100**) einer Mischung chemischer Substanzen auf die Oberfläche eines Werkzeugs, wobei die Substanzmischung ein Monomer mit mindestens einer radikalisch polymerisierbaren Doppelbindung und einen Radikalinitiator umfasst;
- b) Formgebung (**200**) eines plastisch verformbaren Kunststoffs durch Spritzgießen oder Extrusion, wobei die heiße Kunststoffoberfläche mit der Werkzeugoberfläche in Kontakt kommt; und
- c) Erstarren lassen (**300**) des mit der Substanzmischung behandelten Kunststoffs bis der Kunststoff eine fester Körper ist.

2. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffbauteils gemäß Anspruch 1, wobei die Formgebung (**200**) durch Spritzgießen des Kunststoffs in eine Form (**60**) mit vorgegebener Kavität (**50**) erfolgt; und das Applizieren (**100**) der Substanzmischung auf die Oberfläche der Form erfolgt, indem die Oberfläche der Kavität (**50**) mit der Substanzmischung benetzt wird, bevor der Kunststoff in die Form eingespritzt wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffbauteils gemäß Anspruch 2, wobei die Benetzung (**200**) der Kavität (**50**) mit der Substanzmischung durch Spray-Coating erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Formgebung (**100**) durch Extrusion des Kunststoffsubstrates erfolgt, wobei die Substanzmischung auf eine Walze appliziert wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffbauteils nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Monomer polare Gruppen aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Monomer mindestens zwei polymerisierbare Doppelbindungen aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Radikalinitiator Alkylgruppen aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Radikalinitiator eine Halbwertszeit des Zerfalls bei einer Temperatur von 120°C von weniger als 1 min aufweist.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Kunststoff Polyolefin aufweist.

10. Kunststoffbauteil mit vorbestimmter Oberflächenbeschaffenheit, die ein Verbinden des Kunststoffbauteil mit anderen Stoffen, beispielsweise durch Lackieren, Bedrucken, Metallisieren oder Verkleben, erlaubt, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffbauteil durch ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 herstellbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

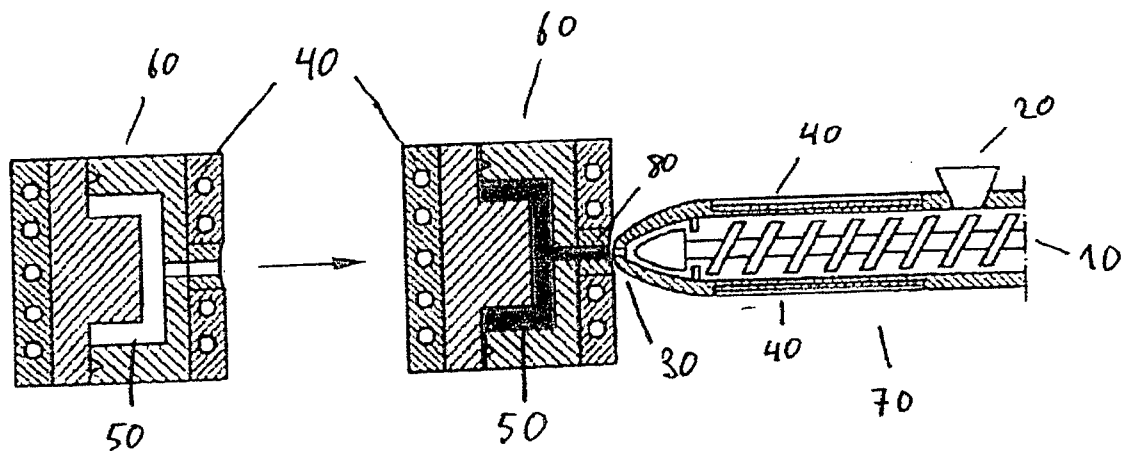
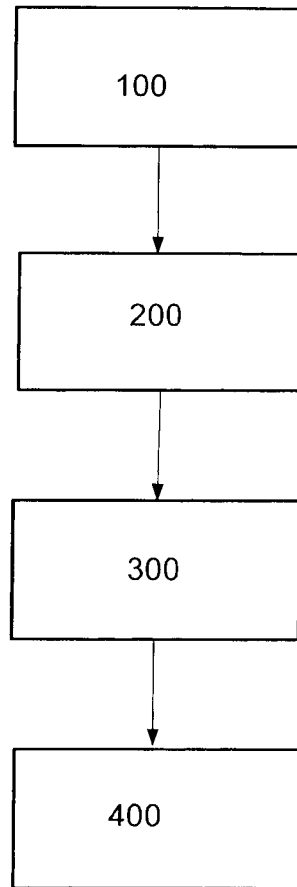


Fig. 1



Figur 2