



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 09 914 T2** 2006.12.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 410 075 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 09 914.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB02/03308**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 753 124.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/009013**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.07.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **30.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **15.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.12.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G02B 1/10** (2006.01)

**G02F 1/1335** (2006.01)

**B29D 11/00** (2006.01)

**H01J 29/89** (2006.01)

**B41J 2/01** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**0117568 19.07.2001 GB**

(73) Patentinhaber:

**Hydrophilm Ltd., Stevenage, Herts, GB**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**HEYS, B., James, Royston, Herts SG8 8QZ, GB**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DURCHSICHTIGEN ARTIKELS**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft transparente Artikel und spezieller ein Verfahren zum Herstellen transparenter Artikel mit einer Beschichtung darauf zur Verbesserung ihrer Abriebfestigkeit. Die Erfindung betrifft speziell, jedoch nicht ausschließlich, die Erzeugung transparenter Artikel zur Verwendung für Fenster in Displayvorrichtungen.

**[0002]** Displayvorrichtungen in Artikeln, wie beispielsweise Rechnern und Mobiltelefonen verfügen in der Regel über transparente Fenster (gewöhnlich aus Kunststoffen) mit einer Dicke von mindestens 100 Mikrometern (z.B. 200 Mikrometer), die als schützende Sperrschicht für die Displayvorrichtung fungieren und dennoch die Anzeige einer Information für den betrachtenden Benutzer ermöglichen.

**[0003]** Bei zahlreichen Anwendungen kann es wünschenswert sein, die Oberflächenmerkmale des Fensters zu verbessern, um Faktoren zu vermeiden, wie beispielsweise Abrasion, Blendung bei starkem oder direktem Sonnenlicht und Beschlagen unter kalten und/oder feuchten Bedingungen, weshalb für diesen Zweck verschiedene Beschichtungen eingesetzt worden sind. Diese Beschichtungen sind mit Hilfe von Methoden auf der Displayvorrichtung aufgetragen worden, wie beispielsweise Spritzbeschichten, Tauchbeschichten und Flow-Coating.

**[0004]** Obgleich die Beschichtungen die physikalischen und optischen Eigenschaften der Anzeigeschirme verbessert haben, haben die Beschichtungsverfahren selbst eine Reihe von damit verbundenen Nachteilen. Insbesondere sind die Verfahren kostenintensiv, es sind erhebliche Arbeitsleistungen und Einrichtungen dafür erforderlich und sie benötigen eine hochqualifizierte, technische Infrastruktur.

**[0005]** Darüber hinaus sind sie unter Anwendung der vorgenannten Verfahren ausgesprochen arbeitsintensiv, um ausgewählte Bereiche der Oberflächen zu beschichten, da dieses ausschließlich durch Maskieren der Bereiche der Oberflächen erfolgen kann, die unbeschichtet bleiben sollen.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehend ausgeführten Probleme zu vermeiden oder zu mildern.

**[0007]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines transparenten Artikels gewählt, der ein transparentes Grundsubstrat aus einem Kunststoffmaterial mit einer Dicke von mindestens 100 Mikrometern und einer abriebfesten Oberflächenbeschichtung aus einem transparenten Harz aufweist, wobei das unbeschichtete, transparente Grundsubstrat einen Trübungswert, gemessen nach dem Standard ASTM D-1044, von mehr als

30% hat und das beschichtete Substrat einen Trübungswert von weniger als 10% hat; dadurch gekennzeichnet, dass das Harz auf das Grundsubstrat mit Hilfe eines Strahldruckers aufgetragen wird.

**[0008]** Gemäß der Erfindung wird somit eine transparente, abriebfeste Kunstharzbeschichtung auf das transparente Grundsubstrat mit Hilfe eines Strahldruckers aufgetragen. Diese Drucker bieten eine besonders geeignete Methode zum Auftragen der Beschichtung (die zusammenhängend oder unterbrochen sein kann), da sie unter Computersteuerung arbeiten, um die gewünschten Bereiche des Substrats mit der Beschichtung zu versehen. Darüber hinaus sind derartige Drucker leicht verfügbar und bieten ein relativ kostengünstiges Mittel zum genauen Auftrag der Beschichtung in der Massenproduktion transparenter Artikel.

**[0009]** In der Regel wird das Substrat eine Dicke von mindestens 125 Mikrometern haben und bevorzugt wenigstens 150 Mikrometer und mehr bevorzugt wenigstens 175 Mikrometer und am meisten bevorzugt wenigstens 200 Mikrometer. Im typischen Fall wird die Dicke mindestens 300 und mehr bevorzugt mindestens 400 Mikrometer betragen. Die Dicke des Substrats wird höchstens 20 mm und bevorzugt höchstens 15 mm und mehr bevorzugt höchstens 12 mm und am meisten bevorzugt höchstens 10 mm betragen. Im typischen Fall wird die Dicke des Substrats höchstens 8 mm und bevorzugt höchstens 6 mm und noch mehr bevorzugt höchstens 5 mm und im typischen Fall höchstens 4 mm betragen.

**[0010]** In den meisten Fällen wird die Dicke im Bereich von 750 Mikrometer bis 3 mm liegen.

**[0011]** Die Beschichtung, die aufgetragen wird, ist eine solche, die die Abriebfestigkeit des Grundsubstrats verbessert (eine sogenannte "Hartbeschichtung"). In die Beschichtung kann ein Farbstoff oder ein Pigment einbezogen sein, während ihre Transparenz noch erhalten bleibt.

**[0012]** Vorzugsweise ist der Strahldrucker ein Tintenstrahldrucker oder ein BubbleJet-Drucker. Am meisten bevorzugt ist der Drucker ein Tintenstrahldrucker. Ein besonders geeigneter Drucker ist verfügbar bei Weber, Modell ML 500.

**[0013]** Ein Tintenstrahldrucker verfügt über eine Vielzahl von Tintendüsen, z.B. 96. Die Düsen können kontinuierlich betrieben werden oder können nach einem speziellen programmierten Muster zum Auftragen der Beschichtung angesteuert werden. Durch Ansteuern der Düsen mit einem solchen Programm, kann ein Beschichten selektiver Bereiche des Substrats erreicht werden. Beispielsweise lassen sich Abschnitte des Substrats, die an anderen Elementen befestigt werden müssen, um ein zusammengebautes

tes Gerät zu erzeugen, selektiv ohne Beschichtung gelassen werden, z.B. Randbereiche.

**[0014]** Die Erfindung kann zum Beschichten transparenter Substrate mit relativ kleiner Größe angewendet werden, z.B. mit einer Längsabmessung bis zu 20 cm und einer Querabmessung bis zu 15 cm. Derartige Substrate können der Reihe nach einen Strahldrucker für den auszuführenden Beschichtungsschritt zugeführt werden, so dass relativ kleine beschichtete Artikel mit einer hohen Durchsatzrate erzeugt werden können. Die Erfindung kann jedoch auch zum Beschichten größerer Substrate angewendet werden. Besonders geeignet für das Beschichten größerer Substrate ist ein digitaler Tintenstrahldrucker mit einer Reihe von Druckköpfen.

**[0015]** Das Grundsubstrat (aus einem Kunststoffmaterial) kann ein thermoplastisches oder thermohärtbar Material sein. Beispiele für geeignete Kunststoffe schließen Polycarbonate ein, Polyacrylharze, Polyester und Allylcarbonat (CR 39).

**[0016]** Das mit Hilfe des Strahldruckers aufzutragende Kunstharz wird vorzugsweise als eine Lösung oder Suspension einer entsprechenden Trägerflüssigkeit angesetzt. Besonders bevorzugt hat die Lösung oder Suspension eine Viskosität von 50 bis 500 cP, gemessen auf einem Brookfield RVT-Viskosimeter, Spindel Nr. RV2, 20 U/min bei 25°C. Besonders geeignet für die Erzeugung einer Beschichtung mit Hilfe der Methode des Strahldruckens sind Lösungen oder eine Suspension mit einer solchen Viskosität.

**[0017]** Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens können zahlreiche Arten von Kunstharzen eingebracht werden, z.B. Polyurethane, Acrylate, Siloxane, Acrylharze und Kombinationen davon. Besonders bevorzugt ist das Harz vernetzungsfähig, um so zur Erzeugung einer gehärteten Beschichtung auf dem Grundsubstrat in der Lage zu sein. Das Vernetzen kann beispielsweise mit Hilfe des Lufttrocknens, des UV-Härtens oder eines thermischen Härtens erfolgen.

**[0018]** "Hartbeschichtungen" werden in der Regel entweder auf Acrylat- oder Siloxan-Chemie beruhen und entweder unter Anwendung von UV oder thermischer Mittel gehärtet.

**[0019]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung besteht darin, dass die transparenten Artikel der Reihe nach dem Strahldrucker zugeführt werden und anschließend durch einen Trocknungstunnel und eine Härtingsstation geführt werden. Die Beschichtung wird im Drucker aufgetragen und restliches Lösemittel bei der Passage der Substrate durch den Trocknungstunnel entfernt. Abschließend bewirkt die Härtingsstation das Vernetzen des Harzes (vorzugsweise durch

UV-Härtung), um einen kohärenten Überzug auf dem transparenten Substrat zu erzeugen.

**[0020]** Die Dicke der Harzbeschichtung wird von der vorgesehen Anwendung des Substrats und/oder der Beschaffenheit der Beschichtung abhängen, wird in der Regel jedoch im Bereich von 5 bis 100 Mikrometer und mehr bevorzugt 5 bis 50 Mikrometer liegen. Im Fall einer "Hartbeschichtung" zur Verbesserung der Abriebfestigkeit der Beschichtung wird die Dicke im typischen Fall 5 bis 8 Mikrometer betragen, da eine Erhöhung der Dicke keinerlei positive Auswirkungen auf das Verhalten der Beschichtung hat und praktisch konterproduktiv sein kann. Im Gegensatz dazu wird das Verhalten von beschlagfreien Beschichtungen durch Erhöhung der Beschichtungsdicke verbessert, so dass der Wert im Bereich von 10 bis 20 Mikrometer oder höher den größten Nutzen bringen kann.

**[0021]** Vorzugsweise wird das Verfahren der Erfindung in einer "Rein"-Umgebung ausgeführt, d.h. in einer Umgebung, die weitgehend frei ist von Staub und anderen atmosphärischen Bestandteilen, die auf den Beschichtungsprozess eine nachteilige Auswirkung ausüben können, indem sie das Binden des Harzes an dem Grundsubstrat und/oder sein nachfolgendes Härten beeinträchtigen. Vorzugsweise wird das Verfahren der Erfindung in einer von der Umgebungsluft abgetrennten Umgebung ausgeführt. Dieses kann dadurch erfolgen, dass das Verfahren der Erfindung in einem "Zelt" ausgeführt wird und speziell in einem Zelt, das über seine eigene, unabhängige Luft/Gasversorgung verfügt. Auf diese Weise lässt sich die Zelatmosphäre modifizieren, z.B. zur Bereitstellung einer für den Beschichtungsprozess inerten Atmosphäre und/oder eines Zeltüberdruckes (d.h. ein Druck oberhalb von Atmosphärendruck), um Kontaminanten auszuschließen.

**[0022]** Die Erfindung ist für die Aufbringung von abriebfesten Beschichtungen auf Kunststoffsubstrate anwendbar. Die Abriebfestigkeit wird nach dem Standard ASTM D-1044 gemessen, worin ein CS10F-Standardrad mit einer Last von 500 Gramm auf einer Probe 1000 Mal rotiert wird. Anschließend kann der Trübungswert des abradierten Substrats gemessen werden. Unbeschichtete Acrylharz- und unbeschichtete Polycarbonat-Substrate liefern Trübungswerte von etwa 30% bzw. 33% (der exakte Wert hängt von der Dicke und der Versorgung mit den Ausgangssubstanzen ab). Die Anwendung der Erfindung zum Aufbringen einer "Hartbeschichtung" auf diese Substrate ermöglicht die Herabsetzung dieser Trübungswerte bis auf weniger als die nach der ASTM-Vorschrift höchstzulässigen 10%. Beispielsweise ist es möglich, die Trübungswerte bis auf typischer Weise 2 bis 4% herabzusetzen und in bestimmten Fällen sogar bis auf weniger, z.B. 1 bis 1,5%.

**[0023]** Die Vorteile, die gemäß dem Verfahren der Erfindung erlangt werden, machen es besonders geeignet für die Herstellung von transparenten Substraten zur Verwendung in einer Displayvorrichtung (z.B. LCD-Vorrichtung) in einem Mobiltelefon oder einem Rechner.

**[0024]** Das Verfahren der Erfindung kann beispielsweise angewendet werden, um ein Fenster (für ein Mobiltelefon oder einen Artikel mit einer Displayvorrichtung) aus einem vorgeformten transparenten Substrat zu erzeugen, auf das anschließend nach dem erfindungsgemäßen Verfahren eine transparente Beschichtung aufgebracht wird. Wahlweise kann das transparente Substrat auch mit einer undurchlässigen Sperrschicht versehen werden, die aus einem entsprechend pigmentierten Harz erzeugt wird. Die Sperrschicht kann auf der gleichen Seite auf der die transparente Beschichtung aufgetragen worden ist oder auf der gegenüberliegenden Seite aufgebracht werden. In jedem Fall kann die undurchlässige Sperrschicht aufgestempelt oder mit Hilfe eines Strahldruckers aufgetragen werden. Die Anwendung eines Strahldruckers wird besonders dann geeignet sein, wenn die undurchlässige Sperrschicht auf die gleiche Seite des Substrats wie die transparente Beschichtung aufgetragen wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines transparenten Artikels, welcher ein transparentes Grundsubstrat aus einem Kunststoffmaterial mit einer Dicke von mindestens 100 µm und eine abriebfeste Oberflächenbeschichtung aus einem transparenten Harz aufweist, wobei das unbeschichtete transparente Grundsubstrat einen Trübungswert, gemessen nach dem Standard ASTM D-1044, von mehr als 30% hat und das beschichtete Substrat einen Trübungswert von weniger als 10% hat; **dadurch gekennzeichnet**, dass das Harz auf das Grundsubstrat mit Hilfe eines Strahldruckers aufgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das transparente Grundsubstrat eine Dicke von mindestens 200 µm hat.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das transparente Grundsubstrat eine Dicke von mindestens 300 µm hat.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das transparente Grundsubstrat eine Dicke von mindestens 400 µm hat.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das transparente Grundsubstrat eine Dicke von 750 µm bis 3 mm hat.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

bei welchem der Strahldrucker einen Tintenstrahldrucker oder einen BubbleJet-Drucker umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem der Drucker ein Tintenstrahldrucker ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin ausgewählte Bereiche des Substrats unbedeckt bleiben.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem das transparente Grundsubstrat eine Längsabmessung bis zu 20 cm und eine Querabmessung bis zu 15 cm hat.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem Substrate für den auszuführenden Vorgang des Beschichtens dem Strahldrucker nacheinander zugeführt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei welchem das Kunststoffmaterial Polycarbonat, Polyacrylharz, Polyester oder Allylcarbonat ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das von dem Strahldrucker aufgebraute Harz ein härgbares Harz ist und welches Verfahren ferner das Härtungsausführen des durch den Drucker aufgetragenen Harzes umfasst.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem nach dem Auftrag der Beschichtung durch den Drucker das Substrat nacheinander durch eine Trocknungsstation und eine Härtungsstation geführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei welchem die Harzbeschichtung eine Dicke von 5 bis 50 µm hat.

15. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Herstellen eines transparenten Artikels für den Einbau in eine Displayvorrichtung.

16. Verwendung nach Anspruch 15, bei welchem die Displayvorrichtung für den Einbau in ein Mobiltelefon dient.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen