



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 11 288 T2 2005.09.01**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 234 196 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 11 288.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/08165**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 919 722.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/038908**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 5/124**
G09F 13/16

(30) Unionspriorität:
448637 24.11.1999 US

(73) Patentinhaber:
3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
NORTHEY, J., Paul, Saint Paul, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHILDERN MIT METALLISierter WUERFELECKIGER FOLIE**

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

Allgemeiner Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung eines Schildes unter Verwendung von rückreflektierendem Würfeleckbahnenmaterial und insbesondere die Verwendung eines derartigen Bahnenmaterials, das eine spiegelnd reflektierende Schicht auf den Würfeleckflächen verwendet.

[0002] Der Ausdruck „Schild“, wie er hier verwendet wird, bezieht sich auf einen selbstständigen Gegenstand, der Informationen übermittelt, üblicherweise mit Hilfe von alphanumerischen Zeichen, Symbolen, Graphiken oder anderen Angaben, und der bei Verwendung an einem Objekt, wie etwa einem Pfahl, einem Tragarm, einer Wand oder einem ähnlichen Körper, befestigt ist. Zu spezifischen Beispielen zählen Schilder, die zu Verkehrsregelungszwecken verwendet werden (STOP, VORFAHRT BEACHTEN, Geschwindigkeitsbeschränkung, Informationen, Markierungen am Straßenrand usw.), Straßenschilder und Fahrzeugkennzeichen. Der Ausdruck „retro-reflektierend“, wie er hier verwendet wird, bezieht sich auf die Eigenschaft, daß ein schräg einfallender Lichtstrahl in einer anti-parallel zu seiner Einfallsrichtung verlaufenden Richtung oder fast so reflektiert wird, und zwar derart, daß er zur Lichtquelle oder in deren unmittelbare Nähe zurückkehrt.

[0003] Zwei bekannte Arten von retro-reflektierendem Bahnenmaterial sind Bahnenmaterial auf Mikrokugelbasis und Würfeleckbahnenmaterial. Bahnenmaterial auf Mikrokugelbasis, manchmal als „Perl“-Bahnenmaterial bezeichnet, verwendet eine Vielzahl von Mikrokugeln, die in der Regel zumindest teilweise in einer Bindemittelschicht eingebettet sind und assoziierte spiegelnd oder diffus reflektierende Materialien (z.B. Pigmentteilchen, Metallflocken, Dampfbeschichtungen) aufweisen, um einfallendes Licht zu retro-reflektieren. Veranschaulichende Beispiele sind aus den US-Patenten Nr. 3,190,178 (McKenzie), 4,025,159 (McGrath) und 5,066,098 (Kult) bekannt. Im Gegensatz dazu weist retro-reflektierendes Würfeleckbahnenmaterial einen Körperabschnitt mit einer strukturierten Oberfläche auf, der eine Mehrzahl von Würfeleckelementen aufweist. Jedes Würfeleckelement weist drei ungefähr zueinander senkrechte optische Flächen auf, die zusammen einfallendes Licht retro-reflektieren. Der Körperabschnitt weist üblicherweise, aber nicht immer, eine im wesentlichen planare Vorderfläche und eine Rückfläche auf, die mit der strukturierten Oberfläche zusammenfällt. Zu Beispielen zählen die US-Patente Nr. 1,591,572 (Stimson), 4,588,258 (Hoopman), 4,775,219 (Appledorn et al.), 5,138,488 (Szczech), 5,213,872 (Pricone et al.), 5,691,846 (Benson, Jr. et al.), und 5,696,627 (Benson et al.).

[0004] Würfeleckbahnenmaterial kann ferner durch den Mechanismus kategorisiert werden, durch den jede Fläche eines gegebenen Würfeleckelements Licht reflektiert. Bei einer Kategorie erfolgt die Reflexion durch Totalreflexion („TR“). In diesem Fall ist das Würfeleckelement eine pyramidenförmige Struktur, die ein transparentes Material aufweist, und die fragliche reflektierende Fläche ist die Grenze zwischen dem transparenten Material und einer umweltfreundlichen Umgebung aus Luft (oder einem anderen Medium mit einem niedrigen Brechungsindex). Die gleichzeitig anhängige US-Anmeldung mit der laufenden Nummer 09/087,683 erörtert diese Kategorie von Würfeleckbahnenmaterial.

[0005] Die vorliegende Anmeldung betrifft die andere Kategorie des Würfeleckbahnenmaterials, bei der die Reflexion durch eine dünne Schicht aus spiegelnd reflektierendem Material erfolgt, das auf den Würfeleckelementflächen angeordnet ist. Aluminium, Silber, Gold, Kupfer und dergleichen oder eine Kombination davon und sogar Nichtmetalle wie etwa ein mehrschichtiger dielektrischer Stapel können durch Dampfabcheidung oder auf andere Weise auf die Würfeleckelementflächen aufgetragen und als das spiegelnd reflektierende Material verwendet werden. Ungeachtet der Art des verwendeten spiegelnd reflektierenden Materials wird ein derartiges Bahnenmaterial hier selbst dann als metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial bezeichnet, wenn das spiegelnd reflektierende Material kein Metall aufweist.

[0006] Bei der Herstellung von retro-reflektierenden Schildern unter Verwendung von metallisiertem Würfeleckbahnenmaterial wird derzeit ein Hinweisschild bereitgestellt, das eine starre Masse aus Metall, Holz, Kunststoff oder dergleichen aufweist. Unter „Hinweisschild“ wird hier ein starres Substrat verstanden, das sich dafür eignet, in der beabsichtigten Endverwendungsanwendung befestigt zu werden. Dann wird metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial bereitgestellt, wobei derartiges Bahnenmaterial selbst in getrennten Schritten hergestellt worden ist und folgendes enthält: mindestens eine erste polymere Schicht mit einer glatten Vorderfläche und einer hinteren strukturierten Oberfläche, pyramidenförmige Würfeleckelemente definierend; eine auf die strukturierte Oberfläche aufgetragene dünne Schicht aus Aluminium; eine auf die Aluminiumschicht aufgetragene Schicht aus druckempfindlichem Kleber („PSA“) und eine Trennbeschichtung auf der Rückseite des Bahnenmaterials, die die PSA-Schicht bedeckt. Derartiges metallisiertes Bahnenmaterial wird dann hergestellt, indem die Trennbeschichtung entfernt wird, um die PSA-Schicht freizulegen. Das Bahnenmaterial wird dann an einer glatten flachen Vorderfläche des Hinweisschildes angebracht, wobei die Klebeschicht diese Vorderfläche kontaktiert. Buchstaben, Symbole oder andere Angaben können in Schichten über der ersten polymeren Schicht hinzugefügt werden, ent-

weder bevor oder nachdem das Bahnenmaterial an dem Hinweisschild angebracht worden ist.

[0007] Es existiert ein anhaltender Bedarf, die Kosten von retro-reflektierenden Schildern zu reduzieren und ihre Herstellung zu vereinfachen.

Kurze Zusammenfassung

[0008] Es werden hier Verfahren offenbart, bei denen die getrennten Schritte des Anbringens eines Klebers und einer Trennbeschichtung an dem metallisierten Würfeleckbahnenmaterial entfallen können. Stattdessen wird ein retro-reflektierendes Schild hergestellt durch: Koextrudieren einer starren Substratschicht und einer Klebeschicht, wobei sich die starre Substratschicht zur Verwendung als ein Hinweisschild eignet; Bereitstellen eines Würfeleckbahnenmaterials mit einer strukturierten Oberfläche, die eine Mehrzahl von Würfeleckelementen aufweist, wobei sich auf den Würfeleckelementen ein spiegelnd reflektierendes Material befindet; und Aufbringen des retroreflektierenden Bahnenmaterials auf der Klebeschicht. Das starre Substrat weist bevorzugt ein Polyolefin-Material auf und wird bei einer Ausführungsform extrudiert, so daß es Kanäle darin aufweist zur verbesserten Steifigkeit bei reduziertem Gewicht und reduzierten Kosten. Die Klebeschicht weist eine hohe Bindungsfestigkeit zu dem Würfeleckbahnenmaterial und zu der starren Substratschicht auf und kann eine oder mehrere individuelle Schichten aufweisen. Die Klebeschicht kann einen wärmeaktivierten, druckempfindlichen oder anderen geeigneten Kleber aufweisen.

[0009] Das Verfahren läßt sich mit metallisiertem Würfeleckbahnenmaterial verwenden, bei dem die strukturierte Oberfläche in einer Rückfläche des Bahnenmaterials ausgebildet ist, wobei die Würfeleckelementflächen pyramidenförmige Projektionen in einer derartigen Rückfläche bilden. Das Verfahren läßt sich auch mit metallisiertem Würfeleckbahnenmaterial verwenden, bei dem die strukturierte Oberfläche in einer Vorderfläche des Bahnenmaterials ausgebildet ist, wobei die Würfeleckelementflächen in dieser Vorderfläche einen Hohlraum bilden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Fig. 1 zeigt einen Prozeß, wie er in der vorliegenden Anmeldung beschrieben ist, der sich bei der Herstellung retro-reflektierender Schilder verwenden läßt;

[0011] Fig. 2 zeigt Teilschnittansichten der verschiedenen, in Fig. 1 gezeigten Schichten;

[0012] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Teilschnittansicht einer Art metallisierten Würfeleckbahnenmaterials;

[0013] Fig. 4 und 5 sind Teilschnittansichten von mit einem modifizierten Prozeß hergestellten alternativen retroreflektierenden Schildern;

[0014] Fig. 6 zeigt einen derartigen modifizierten Prozeß;

[0015] Fig. 7 ist eine Perspektivansicht eines gemäß einem der offenbarten Prozesse hergestellten repräsentativen retro-reflektierenden Schildes, wobei ein Abschnitt des metallisierten Würfeleckbahnenmaterials vom Hinweisschild abgezogen gezeigt ist;

[0016] Fig. 8 ist eine auseinandergezogene Ansicht eines anderen, gemäß eines offenbarten Prozesses hergestellten repräsentativen Schildes. In den Zeichnungen wird der Zweckmäßigkeit halber das gleiche Referenzsymbol verwendet, um Elemente zu bezeichnen, die gleich sind oder die gleiche oder eine ähnliche Funktion aufweisen.

Ausführliche Beschreibung der veranschaulichenden Ausführungsformen

[0017] In Fig. 1 führt eine Anordnung **10** einen Prozeß zur Herstellung eines retro-reflektierenden Schildes aus.

[0018] Geschmolzenes Material, das das Hinweisschild aufweisen wird, wird von einem oder mehreren Extrudern **12** durch einen Coextrusionsspritzkopf **14** zugeführt. Der Spritzkopf **14** erhält außerdem geschmolzenes Material, das sich als ein Kleber eignet, von einem oder mehreren Extrudern **16**. Die Durchflussmengen der Extruder und der Aufbau des Spritzkopfs **14** sind so ausgewählt, daß eine relativ dicke starre Substratschicht **18** und eine relativ dünne Klebeschicht **20** hergestellt werden. Diese Schichten werden durch Walzen **22a**, **22b** kalandriert. Bei einer Ausführungsform wird auch eine Rolle metallisierten Würfeleckbahnenmaterials **24** mit einer Rückfläche **24a** wie gezeigt durch die Walzen **22a**, **22b** derart geschickt, daß sich das Bahnenmaterial **24** über die Klebeschicht **20** mit der starren Substratschicht **18** verbindet. Alternativ kann das Bahnenmaterial **24** separat nach dem Kalandriervorgang aufgetragen werden. Mit Gebläsen, Wasserbädern oder dergleichen kann die beschichtete Konstruktion gekühlt werden, während sie sich zu einer Stanz- oder Schneidstation **26** vorbewegt. Bei der Schneidstation **26** wird die Konstruktion in individuelle Schilder **28** oder auf Standardlängen geschnitten, aus denen später Schilder geschnitten werden können. Bei einer weniger wünschenswerten Alternative kann das Bahnenmaterial **24** nach dem Schneiden der Kombination starre Substratschicht **18**/Klebeschicht **20** in individuelle Hinweisschilder aufgetragen werden. In diesem Fall muß die Klebeschicht **20** möglicherweise etwa durch erhitzen unmittelbar vor dem Auftragen des Würfeleckbahnenmaterials **24** hergestellt werden. Wenn

das Würfeleckbahnenmaterial **24** nicht zu Anfang Angaben oder andere Graphiken enthält, kann eine zusätzliche Schicht oder können zusätzliche Schichten vor oder nach dem Schneidvorgang laminiert oder auf andere Weise auf das Bahnenmaterial **24** aufgetragen werden.

[0019] Durch den Prozeß des Herstellens von retro-reflektierenden Würfeleckschildern wie oben beschrieben entfällt die Notwendigkeit für das Auftragen einer Schicht aus Kleber auf das Würfeleckbahnenmaterial in einem getrennten Vorgang und die Notwendigkeit für unnütze Trennbeschichtungen.

[0020] Bei dem Prozeß können eine oder beide der starren Substratschicht **18** und der Klebeschicht **20** mehrere Materialien und Schichten als Bestandteile aufweisen. Die Substratschicht **18** besteht bevorzugt aus relativ preiswerten polymeren Materialien wie etwa Polyolefinen und insbesondere Polyethylenen hoher Dichte. Zur Schonung der Umwelt kann recycelter Kunststoff verwendet werden. Pellets aus derartigen Materialien werden einfach in den Extruder **12** eingegeben.

[0021] Die Klebeschicht **20** kann einen wärmeaktivierten oder druckempfindlichen Kleber oder ein anderes geeignetes Material mit einer hohen Bindungsfestigkeit zu der Rückfläche **24a** des Würfeleckbahnenmaterials und zu der starren Substratschicht aufweisen. Polymere aus Ethylen-Acrylsäure (EAA) und/oder Ethylen-Vinylacetat (EVA) sind im allgemeinen geeignet, selbst wenn die Rückfläche des zu verbindenden Würfeleckbahnenmaterials mit einer Aluminiumdampfbeschichtung oder einer anderen Metallschicht versehen ist. Harze der Marke Bynel™, die von der Firma E.I. du Pont de Nemours and Company („DuPont“) in Wilmington, Delaware, USA vertrieben werden, funktionieren ebenfalls gut, insbesondere wenn die Rückfläche des zu verbindenden Würfeleckbahnenmaterials ein Polymer wie etwa Polycarbonat aufweist. Druckempfindliche Kleber, die Mischungen aus Acrylsäure und Isooctylacrylat („IOA“) verwenden, werden ebenfalls in Betracht gezogen. Die US-Patente Nr. Re. 24,906 (Ulrich) und 5,660,922 (Herridge et al.) lehren noch weitere geeignete Kleber. Weitere Kleberzusammensetzungen findet man in den US-Patenten Nr. 5,637,646 (Ellis) und 4,181,752 (Martens et al.). Es können auch dreischichtige oder doppelschichtige oder andere mehrschichtige Kleberkonstruktionen verwendet werden, die in der US-Patentanmeldung mit der laufenden Nummer 09/393,369 („Retroreflective Articles Having Multilayer Films and Methods of Manufacturing Same“ von Lasch et al.) offenbart werden. Die Klebeschicht **20** kann auch Polymerzwischen-schichten aufweisen (in der Technik als „tie layers“ bezeichnet), die die Haftung fördern oder die Coextrusion erleichtern.

[0022] Fig. 2 zeigt Teilschnittansichten der verschiedenen Schichten, die im Prozess von Fig. 1 verwendet werden können. Metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial **30**, das eine Vorderfläche **32** und eine Rückfläche **34** aufweist, weist eine Körperschicht **36** auf, die die Integrität einer strukturierten Oberfläche von Würfeleckelementen auf einer Oberfläche davon aufrechterhält, die in diesem Fall mit der Rückfläche **34** identisch ist. Eine in Fig. 2 nicht sichtbare Schicht aus spiegelnd reflektierendem Material ist auf der strukturierten Oberfläche angeordnet. Auf die Vorderfläche **32** auffallendes Licht tritt durch die Körperschicht des Bahnenmaterials hindurch, wird von den metallisierten Flächen der Würfeleckelemente wegreflektiert und tritt aus der Vorderfläche **32** in der allgemeinen Richtung der Lichtquelle aus. Das Bahnenmaterial **30** kann auch eine Deckschicht **38** aufweisen. Die Schicht **38** kann herkömmliche UV-absorbierende Materialien, gemusterte Druckfarbenschichten oder andere gemusterte Schichten aufweisen, die Angaben wie etwa alphanumerische Zeichen, Symbole oder Graphiken und Kombinationen davon bilden. Die Deckschicht **38** kann auch Electrocut™-Film, der von der Firma Minnesota Mining and Manufacturing Company („3M“) vertrieben wird, und derartige Filme, die Angaben bilden können, aufweisen. Eine vergrößerte Ansicht des Bahnenmaterials **30** ist in Fig. 3 gezeigt, wo eine Schicht aus spiegelnd reflektierendem Material **37** auf der strukturierten Oberfläche der Körperschicht **36** vorgesehen ist.

[0023] Wieder unter Betrachtung von Fig. 2 sind die starre Substratschicht **18** und die Klebeschicht **20** anfänglich von dem Würfeleckbahnenmaterial **24** getrennt und dann mit ihm verbunden gezeigt. Die Klebeschicht **20** fließt um die Vorsprünge in der strukturierten Oberfläche herum und weist eine hohe Bindungsfestigkeit zu der starren Schicht **18** und zu der Metallisierungsschicht **37** auf.

[0024] Die Fig. 4 und 5 zeigen Teilschnittansichten von mit einem etwas modifizierten Prozeß hergestellten alternativen retro-reflektierenden Schildern. Diese Ansichten erfolgen durch das Schild hindurch in einer Richtung, die der Bahnaufwärtsrichtung des Prozesses entspricht, in Fig. 1 als Schnitt A-A gezeigt. In beiden Fig. 4 und 5 wurde die starre Substratschicht **18** durch eine andere starre Substratschicht **40** ersetzt. Die Schicht **40** wird wie die Schicht **18** mit der Klebeschicht **20** coextrudiert und bildet ein Hinweisschild, auf dem das Würfeleckbahnenmaterial angeordnet wird. Im Gegensatz zu der Schicht **18** weist die Schicht **40** Hohlräume oder Kanäle **42** auf, die das Gewicht und den Materialverbrauch des Produkts unter gleichzeitiger Beibehaltung einer guten Steifigkeit reduzieren. Das reduzierte Gewicht eines Hinweisschildes entspricht im allgemeinen einer Reduzierung der möglichen Schäden, die es auf Schnellstraßen verursachen kann, wenn ein Fahrzeug mit ihm zusammenstoßen. Reduzierter Mate-

rialverbrauch entspricht einer Reduzierung bei den Herstellungskosten. Die Kanäle **42** verlaufen entlang der Länge des Hinweisschildes in einer Richtung, die der Bewegungsrichtung der coextrudierten Schichten entspricht. In den Teilansichten der **Fig. 4** und **5** sind nur zwei Kanäle **42** gezeigt, aber es sollen sich solche Kanäle über die Breite des Hinweisschildes hinweg wiederholen. Die Kanäle **42** können wie gezeigt geschlossen sein, d.h. in der Schnittansicht von Material der starren Substratschicht umgeben sein, oder sie können offen sein, wenn sie beispielsweise in Schnittansicht eine umgekehrte „U“-Form aufweisen.

[0025] **Fig. 5** zeigt einen Schnitt durch ein Schild ähnlich dem von **Fig. 4**, außer daß metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial **30** durch metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial **44** ersetzt worden ist. Das Würfeleckbahnenmaterial **44** weist eine Vorderfläche **46** und eine Rückfläche **48** auf. Das Bahnenmaterial weist jedoch eine Körperschicht **50** auf, deren strukturierte Oberfläche **52**, in der die Würfeckelemente ausgebildet sind, nicht mit der Rückfläche **48** identisch ist. Die Würfeckelemente in der strukturierten Oberfläche **52** weisen drei ungefähr zueinander senkrechte Flächen auf, wie beim Bahnenmaterial **30**, doch sind diese Flächen als Hohlräume im Bahnenmaterial **44** angeordnet denn als pyramidenförmige Projektionen wie beim Bahnenmaterial **30**. Beispiele für derartiges, auf Würfeckhohlräumen basierendes Bahnenmaterial, das sich für das vorliegende Verfahren eignet, findet man in dem US-Patent 4,127,693 (Lemelson) und den anhängigen US-Anmeldungen mit den laufenden Nummern 09/227,963 („Cube Corner Cavity Based Retroreflectors and Methods For Making Same“ von Smith et al.) und 09/228,367 („Cube Corner Cavity Based Retroreflectors With Transparent Fill Material“ von Smith et al.). Eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Schicht aus spiegelnd reflektierendem Material wird derart auf die strukturierte Oberfläche **52** aufgebracht, daß die einzelnen Flächen ausreichend reflektieren. Die Deckschicht **54** kann die gleichen Merkmale aufweisen, die weiter oben in Verbindung mit Schicht **38** beschrieben sind. Außerdem kann die Deckschicht **54** (oder Abschnitte davon) wie in **Fig. 5** gezeigt in die einzelnen Würfeckhohlräume fließen oder nicht. Alternativ ist es in einigen Fällen gestattet, die Deckschicht **54** einfach wegzulassen, außer in dem Ausmaß, wie sie zum Ausbilden von Angaben benötigt wird.

[0026] **Fig. 6** zeigt eine Anordnung **60**, die einen alternativen Prozeß zu dem von **Fig. 1** ausführt. Der Prozeß von **Fig. 6** stellt wie gezeigt das retro-reflektierende Schild von **Fig. 5** her. Extruder **12**, **16** sind wie in **Fig. 1** vorgesehen. Der Coextrusionsspritzkopf **62** wurde für den Coextrusionsspritzkopf **14** substituiert. Der Spritzkopf **62** ist so ausgelegt, daß er Kanäle **42** in der starren Substratschicht **40** bereitstellt. Das Kalandrieren der Schichten **20**, **40**, während sie noch

geschmolzen sind, würde nachteiligerweise zum Zusammenfallen der Kanäle **42** führen. Deshalb wird ein herkömmlicher Vakuumkühlapparat **64** für die Walzen **22a**, **22b** substituiert. Der Vakuumkühlapparat **64** weist Metallplatten **64a**, **64b** auf, auf deren Oberflächen Öffnungen vorgesehen sind, die die sich bewegende Bahn kontaktieren, wobei diese Öffnungen an eine Pumpe **66** gekoppelt sind. Die Pumpe **66** liefert einen ausreichenden Unterdruck derart, daß die sich dort hindurch bewegende Bahn nicht unter ihrem eigenen Gewicht zusammenfällt, während sie noch geschmolzen ist. Die Platten **64a**, **64b** werden durch ein dort hindurch zirkulierendes Kühlmittel **68** aktiv gekühlt. Bei Austritt aus dem Kühlapparat **64** kann das Produkt an der Schneidstation **26** zu einzelnen Schildern geschnitten werden, wodurch Schilder **70** hergestellt werden.

[0027] Die **Fig. 7** und **8** sind Ansichten von repräsentativen Schildern, die durch den vorliegenden Prozeß hergestellt werden können. In **Fig. 7** weist ein Schild **72** ein Hinweisschild **74** wie etwa oben beschriebene Schichten **40** oder **18** und metallisiertes Würfeleckbahnenmaterial **76** wie etwa oben beschriebene Bahnenmaterialien **44**, **30** oder **24** auf, wobei das Bahnenmaterial **76** zu Veranschaulichungszwecken teilweise von dem Hinweisschild abgezogen gezeigt ist. Das Hinweisschild **74** weist eine in der Figur nicht eigens gezeigte dünne coextrudierte Klebeschicht auf. Durch das Schild **72** sind ein oder mehrere Löcher **78** vorgesehen, durch die ein mechanisches Verbindungselement **80** wie etwa ein Bolzen, ein Niet, eine Schraube, ein Nagel oder ein anderes herkömmliches Verbindungselement geführt werden kann, um das Schild an einem Befestigungselement wie etwa einem Pfosten **82** anzubringen. Angaben in Form des Wortes „STOP“ sind in einer Deckschicht des Bahnenmaterials **76** vorgesehen.

[0028] **Fig. 8** zeigt in einer Explosionsansicht ein dem Schild **72** ähnliches Schild **84**. Das Schild **84** ist als ein Kraftfahrzeugkennzeichen konfiguriert. Das metallisierte Würfeleckbahnenmaterial **86**, das dem Bahnenmaterial **76** ähnlich ist, weist eine in **Fig. 8** nicht gezeigte Rückfläche auf, die eine Vorderfläche **88a** eines Hinweisschildes **88** kontaktiert. Die Vorderfläche **88a** ist mit einer coextrudierten Klebeschicht versehen. Angaben sind auf einer Deckschicht des Würfeleckbahnenmaterials **86** vorgesehen. Löcher **88b** sind im Hinweisschild **88** zu Befestigungszwecken vorgesehen, wobei diese Löcher auf entsprechende Löcher im Bahnenmaterial **86** ausgerichtet sind. Die Löcher werden bevorzugt nach dem Aufbringen des metallisierten Würfeleckbahnenmaterials auf das Hinweisschild gestanzt.

[0029] Bei der Herstellung des retro-reflektierenden Bahnenmaterials wird üblicherweise eine Urform mit der gewünschten strukturierten Oberfläche erzeugt und dann unter Verwendung von Elektroformungs-

techniken oder einer anderen herkömmlichen duplizierenden Technologie vervielfältigt. Die strukturierte Oberfläche kann im wesentlichen identische Würfelelemente oder Würfelelemente unterschiedlicher Größen, Geometrien oder Orientierungen aufweisen. Die strukturierte Oberfläche der Nachbildung, die in der Technik als eine „Matrize“ bezeichnet wird, enthält ein Negativbild der Würfelelemente. Diese Nachbildung kann als Form zum Ausbilden eines retro-Reflektors verwendet werden. Häufiger jedoch wird eine große Anzahl positiver oder negativer Nachbildungen zusammengebaut, um eine Form herzustellen, die groß genug ist, um sich für das Ausbilden retro-reflektierenden Bahnenmaterials zu eignen. Retro-reflektierendes Bahnenmaterial kann dann als ein integriertes Material hergestellt werden, z.B. durch prägen einer vorgeformten Folie mit einem Array von Würfelelementen wie oben beschrieben oder durch gießen eines flüssigen Materials in eine Form. Das retro-reflektierende Bahnenmaterial kann aber auch als ein geschichtetes Produkt hergestellt werden, indem die Würfelelemente gegen einen vorgeformten Film gegossen werden, wie in der PCT-Anmeldung Nr. WO 95/11464 (Benson, Jr., et al.) und US-Patent Nr. 3,684,348 (Rowland) gelehrt oder durch Laminieren eines vorgeformten Films auf vorgeformte Würfelelemente. Als Beispiel kann ein derartiges Bahnenmaterial hergestellt werden durch den Einsatz einer durch elektrolytisches Abscheiden von Nickel auf einer Urform ausgebildeten Nickelform. Die elektrogeformte Form kann als eine Matrize verwendet werden, um das Muster der Form auf einen etwa 500 µm dicken Polycarbonat-Film mit einem Brechungsindex von etwa 1,59 zu prägen. Die Form kann in einer Presse verwendet werden, wobei das Pressen bei einer Temperatur von etwa 175 – 200°C ausgeführt wird.

[0030] Geeignete Materialien zur Herstellung derartigen reflektierenden Bahnenmaterials sind Materialien, die formbeständig, dauerhaft und verwitterungsfest sind und sich ohne weiteres in die gewünschte Konfiguration formen lassen. Zu Beispielen für geeignete Materialien zählen Acryle, die im allgemeinen einen Brechungsindex von etwa 1,5 aufweisen, wie etwa Plexiglas-Harz von Rohm und Haas; duroplastische Acrylate und Epoxidacrylate bevorzugt strahlungsgehärtet, Polycarbonate mit einem Brechungsindex von etwa 1,6, Ionomere auf Polyethylenbasis (unter dem Namen „SURLYN“ vermarktet); Polyester und Zelluloseacetatbutyrate. Allgemein kann jedes lichtdurchlässige Material verwendet werden, das in der Regel unter Wärme und Druck verformt werden kann. Weitere geeignete Materialien zum Ausbilden eines retro-reflektiven Bahnenmaterials sind aus US-Patent Nr. 5,450,235 (Smith et al.) bekannt. Das Bahnenmaterial kann gegebenenfalls auch Farbstoffe, Farbstoffe, UV-Absorber und andere Additive aufweisen.

[0031] Mit der Erfindung verwendbare Hinweisschilder können ein beliebiges polymeres Material aufweisen, das für eine spezifizierte Dicke die strukturelle Integrität des Schildes bei Vorliegen von Wind, Regen, Sonnenlicht und ähnlichen Umweltkräften wie etwa Hagel und dem Einschlag von Projektilen sogar bei Temperaturen unter 0°C beibehalten kann. Zu solchen Materialien zählen beispielsweise: Polycarbonat, Acrylnitrilbutadienstyrol, Polyethylen hoher Dichte, glycolmodifiziertes Polyethylenterephthalat (PET-G) und Polyamid.

Beispiel

[0032] Ein Hinweisschild wurde hergestellt durch coextrudieren einer starren Substratschicht mit einer Dicke von etwa 50 – 75 milli-inch (1,3 – 1,9 mm) mit einer Klebeschicht mit einer Dicke von etwa 2 – 3 milli-inch (0,05 – 0,08 mm). Es wurde ein Zweischicht-Coextrusionsspritzkopf mit einer Breite von etwa 12 inch (300 mm) verwendet. Die starre Substratschicht bestand aus hochdichtem Polyethylen, insbesondere Polyethylen vom Typ HiD 9512, das von der Firma Chevron Chemical Co. in Houston, Texas, USA, vertrieben wird. Die Klebeschicht bestand aus EAA, insbesondere vom Typ Primacor Typ 3440 (9% Säure), vertrieben von der Firma Dow Chemical Company of Midland, Michigan, USA. Der Coextrusionsspritzkopf war so ausgerichtet, daß sich die dünne Klebeschicht unten und die starre Substratschicht oben befand. Die Durchflussmenge des Substrats (d.h. die Durchflussmenge sowohl des Materials der starren Substratschicht als auch des Klebematerials) betrug etwa 50 lbs/h (23 kg/h). Diese geschmolzenen Schichten wurden zwischen einem Paar Walzen kalandriert, abkühlen gelassen und in eine handhabbare Größe geschnitten.

[0033] Das auf diese Weise hergestellte Hinweisschild wurde etwa 10 min. in einem Ofen bei etwa 250_sF (120_sC) plaziert, um die Klebeschicht zu erweichen. Dann wurde ein metallisiertes Würfelelektbahnenmaterial bereitgestellt. Das Bahnenmaterial bestand im wesentlichen aus einer Körperschicht mit einer strukturierten Vorderfläche, in der eine Vielzahl von Würfelelektbahnenräumen ausgebildet waren und einer flachen Rückfläche. Sowohl die Vorder- als auch die Rückfläche der Körperschicht wurde mit einer Aluminiumdampfbeschichtung versehen. Es lag keine die Würfelelektbahnenräume bedeckende Deckschicht vor. Das erhitzte Hinweisschild wurde aus dem Ofen genommen, und das metallisierte Würfelelektbahnenmaterial wurde mit einer Handwalze auf das Hinweisschild aufgetragen. Die Rückfläche des Würfelelektbahnenmaterials wurde so gegen die ganze Vorderfläche der erweichten Klebeschicht gepreßt, außer entlang einer Kante der Vorderfläche des Hinweisschildes, wo zuvor zum Zweck eines späteren Schältests ein Bandstreifen aus Scotch™ Magic™ aufgebracht worden war. Diese Konstruktion

wurde zwischen Umgebungsraumtemperatur aufweisende Aluminiumplatten plaziert, um abzukühlen. Das Würfeleckbahnenmaterial verband sich gut mit dem Hinweisschild mit Ausnahme der Lasche für das Bahnenmaterial entlang der Kante, wo das Band aufgebracht worden war. Ein 1 Inch breiter Streifen dieses Hinweisschildes wurde senkrecht zu der die Lasche enthaltenden Kante geschnitten und einem 180°-Schältest unterzogen, und zwar auf eine Weise, die der in dem Standardtestverfahren ASTM D 903 beschriebenen ähnelt. Die größte Kraft, die mit dem verwendeten Schältestgerät gemessen werden konnte, 4,4 lbs, reichte nicht aus, um ein Bindungsversagen zwischen dem Würfeleckbahnenmaterial und dem Hinweisschildsubstrat zu verursachen. Somit lag die Bindungsfestigkeit über 4,4 lbs/inch (7,7 Newton/cm).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Schildes (**28, 70, 72, 84**), aufweisend:
Koextrudieren einer starren Substratschicht (**18, 40, 74, 88**) und einer Klebeschicht (**20**), wobei sich die starre Substratschicht zur Verwendung als ein Hinweisschild (**74, 88**) eignet;
Bereitstellen eines Würfeleckbahnenmaterials (**24, 30, 44, 76, 86**) mit einer strukturierten Oberfläche, die mehrere Würfeleckelemente enthält, wobei sich auf den Würfeleckelementen ein spiegelnd reflektierendes Material (**37**) befindet; und
Aufbringen des Würfeleckbahnenmaterials auf der Klebeschicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Würfeleckbahnenmaterial eine Vorderfläche und eine gegenüberliegende Rückfläche aufweist, wobei die Rückfläche die strukturierte Oberfläche aufweist und wobei der Aufbringschritt das rückreflektierende Bahnenmaterial derart aufbringt, daß die strukturierte Oberfläche der Klebeschicht zugewandt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Würfeleckbahnenmaterial eine Vorderfläche und eine gegenüberliegende Rückfläche aufweist, wobei die Vorderfläche die strukturierte Oberfläche aufweist und wobei der Aufbringschritt das rückreflektierende Bahnenmaterial derart aufbringt, daß die Rückfläche der Klebeschicht zugewandt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Koextrudierungsschritt das Bereitstellen von Kanälen in der starren Substratschicht aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Klebeschicht ein Material aufweist, das aus der Gruppe bestehend aus Ethylen-Acrylsäure (EAA) und Ethylen-Vinylsäure (EVA) ausgewählt ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Klebe-

schicht einen druckempfindlichen Kleber aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Klebeschicht im wesentlichen aus einer einzigen Schicht besteht.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die starre Substratschicht ein Polyolefin aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die starre Substratschicht Polyethylen aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner aufweist: Verfestigen der Klebeschicht zum Verbinden des Würfeleckbahnenmaterials mit dem starren Substrat.

11. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner aufweist: Aufbringen einer Angabenschicht auf der Würfeleckbahnenmaterial.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen