

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4618895号  
(P4618895)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年11月5日(2010.11.5)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 5/124 (2006.01)  
B 4 4 C 5/08 (2006.01)G O 2 B 5/124  
B 4 4 C 5/08 B

請求項の数 43 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2000-595179 (P2000-595179)  
 (86) (22) 出願日 平成12年1月20日(2000.1.20)  
 (65) 公表番号 特表2002-535714 (P2002-535714A)  
 (43) 公表日 平成14年10月22日(2002.10.22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/001362  
 (87) 国際公開番号 W02000/043813  
 (87) 国際公開日 平成12年7月27日(2000.7.27)  
 審査請求日 平成19年1月19日(2007.1.19)  
 (31) 優先権主張番号 60/116,543  
 (32) 優先日 平成11年1月21日(1999.1.21)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500050619  
 リフレキサイト・コーポレーション  
 REFLEXITE CORPORATI  
 ON  
 アメリカ合衆国、コネチカット州 OGO  
 O1-4217, エイボン, ダーリング  
 ドライブ 120  
 (74) 代理人 100087941  
 弁理士 杉本 修司  
 (74) 代理人 100086793  
 弁理士 野田 雅士  
 (74) 代理人 100112829  
 弁理士 堀 健郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐久性に優れた開放面再帰反射性プリズム構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 支持基材 1 6 と、  
 b) 表面が屈曲するのを防止するために剛性の材料からなり前記支持基材 1 6 の第 1 の面に形成された複数の開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層と、  
 c) 表面が屈曲するのを防止するために剛性の材料からなり前記支持基材 1 6 の第 2 の面に形成された複数の開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 2 層と、  
 d) 前記第 1 層および第 2 層の表面の少なくとも一部に形成された光学コーティング 2 0 とを備え、  
 前記光学コーティング 2 0 への入射光線が前記剛性の材料を通過せずに再帰反射されている再帰反射性シート 1 4。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記光学コーティング 2 0 が鏡面コーティングを含むシート。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記光学コーティング 2 0 が低屈折率誘電体材料を含むシート。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記低屈折率誘電体材料の屈折率が 1 . 1 ~ 1 . 3 の間の範囲にあるシート。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記剛性の材料が熱可塑性および熱硬化性ポリマから成るグループ

20

から選択されているシート。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記ポリマが充填材を含み、前記充填材はガラス、黒鉛、高温ファイバおよびガラス充填複合材料から成るグループから選択されるシート。

【請求項 7】

請求項 1 において、さらに、前記光学コーティング 2 0 の少なくとも一部を覆う充填層 3 2 を備え、前記充填層 3 2 が液晶であるシート。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記充填層 3 2 の上に上面支持シート 3 8 をさらに含み、前記上面支持シート 3 8 が導電性であって、電荷を前記上面支持シート 3 8 と前記光学コーティング 2 0 との間で通過させるシート。

10

【請求項 9】

請求項 8 において、前記上面支持シート 3 8 がトランジスタパターンを含むシート。

【請求項 1 0】

請求項 7 において、さらに、前記充填層 3 2 の上に上面支持シート 3 8 を含み、前記上面支持シート 3 8 は導電性であり、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の少なくとも一方の下に前記支持基材 1 6 を含み、前記支持基材 1 6 もまた導電性を持ち、電荷を上面支持シート 3 8 と支持基材 1 6 との間で通過させるシート。

【請求項 1 1】

請求項 1 において、複数の空所 2 4 が前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の少なくとも一方に形成されているシート。

20

【請求項 1 2】

請求項 1 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 の少なくとも一部の上にカラーコーティング 4 2 をさらに備えているシート。

【請求項 1 3】

請求項 7 において、充填層 3 2 が光透過性であるシート。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、前記充填層 3 2 をカバーするトップコーティング 4 8 をさらに備えているシート。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 において、前記充填層 3 2 が  $1.5 \sim 1.65$  の範囲の屈折率を持つシート。

30

【請求項 1 6】

請求項 7 において、前記充填層 3 2 が  $1,000$  センチポアズ以下の塗布粘度を持つシート。

【請求項 1 7】

請求項 1 において、前記シート 1 4 がチップ 5 0 に形成されているシート。

【請求項 1 8】

請求項 1 において、再帰反射性の開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する前記第 1 層と前記第 2 層が裏面同士で接合し、それぞれの開放面表面が互いに離れる方向を向いているシート。

40

【請求項 1 9】

請求項 1 8 において、前記支持基材 1 6 はその上に裏面同士で接合する再帰反射性シート 1 4 を持つチップ 5 0 に切断可能であるシート。

【請求項 2 0】

請求項 1 において、前記再帰反射性シート 1 4 上に前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を持たない空所 2 4 をさらに備えているシート。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 において、

前記開放面キューブコーナ表面 1 8 が支持基材 1 6 上に形成され、

50

前記空所 2 4 が前記再帰反射性シート 1 4 内に前記支持基材 1 6 上からプリズムの頂部に延びる壁を形成し、その壁の厚みが 2 5 . 4 ~ 1 , 2 7 0 ミクロン ( 0 . 0 0 1 から 0 . 0 5 インチ ) の範囲内にあるシート。

【請求項 2 2】

請求項 1 の再帰反射性シート 1 4 を含む投影スクリーン 8 4。

【請求項 2 3】

a) 支持基材 1 6 と、

b) 開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層を形成する複数の第 1 の 3 面くぼみであって、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 が前記支持基材 1 6 上に形成されている第 1 の 3 面くぼみと、

c) 開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 2 層を形成する複数の第 2 の 3 面くぼみであって、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 が前記支持基材 1 6 上に前記第 1 層に対向して形成されている第 2 の 3 面くぼみと、

d) 前記第 1 および第 2 の 3 面くぼみの少なくとも一部に形成され、前記支持基材 1 6 を通過しない光を再帰反射する光学コーティング 2 0 とを備えた再帰反射性シート 1 4。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 において、さらに、前記光学コーティング 2 0 の少なくとも一部を覆う充填層 3 2 を備え、前記充填層 3 2 が約 1 . 5 ~ 1 . 6 5 の範囲の屈折率を持つシート。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、前記充填層 3 2 をカバーするトップコーティング 4 8 を備えているシート。

【請求項 2 6】

請求項 2 3 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の少なくとも一部が前記支持基材 1 6 上に形成されているシート。

【請求項 2 7】

請求項 2 3 において、再帰反射性の開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する前記第 1 層と再帰反射性の開放面キューブコーナ表面 1 8 からなる前記第 2 層が裏面同士で接合し、それぞれの開放面表面が互いに離れる方向を向いているシート。

【請求項 2 8】

請求項 2 3 において、前記再帰反射性シート 1 4 内に開放面キューブコーナ表面 1 8 を持たない空所 2 4 をさらに備えているシート。

【請求項 2 9】

a) 支持基板 1 6 と、

b) その相対向する面上に形成された複数の開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層を持つポリマ構造体と、

c) 前記表面 1 8 に形成された金属層と、

d) 前記金属層の少なくとも一部をカバーし、かつ摂氏 - 2 0 から 8 0 の間の低いガラス転移温度を持つ光透過性の充填層 3 2 とを備え、

前記金属層が充填層 3 2 に入射した光を再帰反射する再帰反射性シート 1 4。

【請求項 3 0】

請求項 2 9 において、前記充填層 3 2 が約 1 . 5 ~ 1 . 6 5 の範囲の屈折率を持つシート。

【請求項 3 1】

a) 支持基材 1 6 の相対向する面上に、剛性の材料からなる複数のキューブコーナを形成することにより開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の屈曲を防止し、

b) 前記開放面キューブコーナ表面 1 8 上に光学コーティング 2 0 を形成し、

c) 前記光学コーティング 2 0 の少なくとも一部に充填層 3 2 を取付け、

d) 前記充填層 3 2 に入射した光を前記光学コーティング 2 0 により再帰反射することを含む再帰反射性シート 1 4 を形成する方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 3 2】

請求項 3 1 において、前記支持基材 1 6 上に前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層を連続的に形成するステップをさらに含む方法。

## 【請求項 3 3】

請求項 3 1 において、前記シート 1 4 をチップ 5 0 に形成するステップをさらに含む方法。

## 【請求項 3 4】

請求項 3 1 において、前記充填層 3 2 の上にトップコーティング 4 8 を形成するステップをさらに含む方法。

## 【請求項 3 5】

請求項 3 1 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 の少なくとも一部の上にカラーコーティング 4 2 を形成するステップをさらに含む方法。

## 【請求項 3 6】

請求項 3 1 において、前記充填層 3 2 が約 1 , 0 0 0 センチポアズ以下の塗布粘度を持つ材料を含む方法。

## 【請求項 3 7】

請求項 3 1 において、キューブコーナプリズムを持つ従来の再帰反射性シート 1 4 の裏面に開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層を形成するステップをさらに含み、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層、第 2 層およびキューブコーナプリズムが互いに離れる方向を向いている方法。

## 【請求項 3 8】

a) 3 組の溝を形成することにより成形型を形成し、前記溝は一定の角度で交差して複数のプリズムを形成し、各プリズムはベースと頂点で交わる 3 つの開放面キューブコーナ表面 1 8 を持ち、

b) 成形型上で再帰反射性シート 1 4 を形成することにより成形型の鏡像を形成し、得られたシート 1 4 の相対向する面上に、開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層を構成する複数の 3 面くぼみを形成し、

c) 前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層を光学コーティング 2 0 を用いてコーティングし、

d) 前記光学コーティング 2 0 の少なくとも一部を充填層 3 2 で覆う、

ことを含む開放面再帰反射性シート 1 4 を形成する方法。

## 【請求項 3 9】

相対向する面上に形成された開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の上に光学コーティング 2 0 を持つ再帰反射性チップ 5 0。

## 【請求項 4 0】

請求項 3 9 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 2 層は、前記第 1 層の裏面に積層され、この第 2 層の上に前記光学コーティング 2 0 からなる鏡面コーティングを有し、前記それぞれの開放面キューブコーナ表面 1 8 が互いに離れる方向を向いている再帰反射性チップ。

## 【請求項 4 1】

請求項 3 9 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層の少なくとも一部にカラーコーティング 4 2 をさらに備えている再帰反射性チップ。

## 【請求項 4 2】

請求項 3 9 において、前記光学コーティング 2 0 の少なくとも一部に取付けられた充填層 3 2 をさらに備え、前記充填層 3 2 が約 1 . 5 ~ 1 . 6 5 の範囲の屈折率を持つ再帰反射性チップ。

## 【請求項 4 3】

請求項 3 9 において、前記開放面キューブコーナ表面 1 8 を有する第 1 層および第 2 層がチップ 5 0 上に各種のサイズの表面を含んでいる再帰反射性チップ。

## 【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の背景 】

本願明細書に引用する米国特許 3, 6 8 9, 3 4 6、3, 7 1 2, 7 0 6 および 3, 8 1 0, 8 0 4 に開示されているような、従来の再帰反射性シート材料は、成形型から型成形されるキューブコーナ（立方体の角部）構造として記載されており、その成形型はほぼ平面の前面主要表面を持つキューブコーナセグメントを製作する複数のエレメント形成キャビティ（奇数製造ツール：奇数回の型取りによって元の型と反対形状の成形品を得る成形装置）から構成される。

## 【 0 0 0 2 】

従来のキューブコーナプリズムは、頂点で交差する 3 つの表面を持つベースを有する。図 1 に示されるように、プリズムの方向は、光線 R がベース 1 0 を通って入射し、3 つの表面 1 2 で再帰反射されるように決められている。これには、プリズムが多量の光を透過させる材料から形成される必要がある。したがってプリズム材料は、この物性を持つ材料に限定される。不利な点として、これらの材料は、紫外（UV）線、可視光線および / または熱劣化の影響を受け易く、性能低下を引き起こすことが知られている。

Lemelson の米国特許 4, 1 2 7, 9 6 3 は、型成形、押出し成形、またはアンボス成形されたプラスチックやガラスに、空洞のような複数の不規則な表面が形成されたり、不規則な表面を持つ短いまたは細長い突起が形成されたり、あるいは、そのような不規則な表面にゴミや埃が集まって遮光材となり、実質的に反射板または表示器の効率を低下させることについて開示している。

Nilsen et al. の米国特許 5, 6 5 7, 1 6 2 は、再帰反射性シートの構成や、再帰反射性および非再帰反射性の表面の大きさがプリズムの列に沿って変化することについて開示している。

Phillips の米国特許 5, 6 4 2, 2 2 2 はプリズム素子を有する再帰反射構造体や、その製造方法について開示している。

## 【 0 0 0 3 】

## 【 発明の概要 】

再帰反射性シートおよびこれを製作する方法は、実質的に剛性、つまりほぼ剛性の材料から形成される複数の開放面キューブコーナ表面（キューブコーナ表面が開放されている）を備えており、それによりキューブコーナ表面の屈曲を防止している。光学コーティングが表面上に形成され、充填層が光学コーティングの少なくとも一部に取付けられている。好ましくは、複数の空所が開放面キューブコーナ表面を形成し、前記各空所は谷底点（nadir）で交わる 3 つの表面を含む。

## 【 0 0 0 4 】

一つの実施形態においては、表面の少なくとも一部がその上にカラーコーティングを持つ。好ましくは、充填層は実質的に光透過性、つまりほぼ光透過性であり、例えば約 1.5 ~ 1.65 の範囲の屈折率を持つ材料である。トップコーティングを充填層の上に形成して、充填層を保護できる。

## 【 0 0 0 5 】

一つの実施形態においては、ほぼ剛性の材料が熱可塑および熱硬化性ポリマから構成されるグループから選択される。この剛性材料は、さらにガラス、グラファイト、高温ファイバ、およびガラス充填複合材料のような充填材を含むことができる。一つの実施形態においては、光学コーティングは鏡面コーティングを含む。別の実施形態においては、光学コーティングは低屈折率誘電体材料（約 1.1 ~ 1.3 の範囲の屈折率を持つのが望ましい）を含む。

## 【 0 0 0 6 】

好ましくは、開放面キューブコーナ表面は支持基材上に形成される。開放面キューブコーナ表面の第 2 層を支持基材の裏側に形成し、それにより再帰反射性開放面キューブコーナ表面の第 1 層およびキューブコーナ表面の第 2 層を背中合わせにして、それぞれの各開放面表面が互いに離れる方向を向くようにできる。

## 【 0 0 0 7 】

開放面再帰反射性シートを、フレーク（薄片）またはチップに切断もしくは形成し、各種のコーティングまたは樹脂を混合することができる。シートは、開放面キューブコーナ表面を持たないパターンまたは空隙を含むこともできる。この実施形態においては、再帰性反射シート中に支持基材からプリズムの頂部に延びる壁を形成できる。1つの実施形態においては、壁の厚みは約25.4～1,270ミクロン（0.001～0.05インチ）の範囲にある。

## 【 0 0 0 8 】

開放面キューブコーナを形成する複数の3面くぼみ（3つの面で形成されたくぼみ）を含む再帰反射性シートも形成できる。反射コーティングが3面くぼみ上に形成され、充填層が反射コーティングに取付けられる。

10

## 【 0 0 0 9 】

3組の溝を形成することにより成形型を形成するステップを含む方法が、開放面再帰反射性シートを形成するために提供される。好ましくは、溝は一定の角度で交差して複数のプリズムを形成し、各プリズムはベースおよび頂点で交わる3つの交差側面を持つ。前記方法は、成形型上に再帰反射性シートを形成するステップをさらに含んで成形型の鏡像を形成しており、その結果得られるシートはキューブコーナ表面を構成する複数の3面くぼみを備える。キューブコーナ表面は、好ましくは鏡面コーティングでコーティングされ、充填層がそれに取付けられる。

20

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、長寿命の透明フィルムにより前面を保護できる空気充填プリズム製品を提供する。製品性能の要求に従って、ポリマーエポキシ、アクリル樹脂等を用いて微細構造を形成できる。好ましくは、材料はUV光、可視光および/または熱劣化に耐える材料のグループから選択される。

## 【 0 0 1 1 】

開放面構造および裏面同士を接合した背中合わせの開放面構造に関する多くの変形形態は、次のものを含んでいる。

1. 開放構造を透明または着色された樹脂で充填して、入射角を改良し、色を変化させ、カールを減らし、カバーフィルムへの接着性を高める、等。

2. 開放構造の“チップ”または小さいセグメントおよび裏面同士を接合した背中合わせの開放構造は、アクリル樹脂フィルムのような2つの外側フィルム間に封入するか、または光透過性コーティング、光透過性プリント構成、光透過性の熱可塑性樹脂および光透過性の熱硬化性樹脂、光透過性接着剤、光透過性接着材等に添加することができる。

30

3. 金属被膜面をカバーせずに残して、短時間の用途か、または短波長UV光の反射を必要とする用途に用いることができる。

4. シールされたビード再帰反射性製品のように、シール可能な裏面フィルム（例えばウレタン、またはアクリル樹脂）を耐久性のある表面フィルム（例えばマイラー、またはアクリル樹脂）によってシールすることができる。

5. 開放プリズムの充填は、吹付けコーティング（静電気またはその他を用いた）、グラビアコーティング、大気圧下、または空気封入が問題となる場合には真空チャンバ中でのホット-ニッププロセス、ローラコーティング、または当業者に公知の類似の方法により行うことができる。

40

6. 開放面プリズムサイズ（ピッチ）と、閉鎖面プリズム構造またはマイクロレンズ面フィルムとの組み合わせにより、入射角/観察角特性およびカラー特性を変化させることができる。

7. 開放面プリズム構造の成形ツールを、空間または空隙を備えるように形成して、支持フィルム上に開放面プリズムアイランドを製作できる。支持フィルムおよび開放面プリズム充填材料は、用途に合わせて、軟質または硬質または弾性体にできる。

8. 金属被膜コーティングの代わりに低屈折率コーティングを用いて、高白色開放面構造体または高屈折率のバインダーに混入できるチップを提供することができる。

50

9. 従来のキューブコーナの特性を制御するのに使用される他の方法を利用して、開放面製品に特長を持たせることができる。

【0012】

【発明の実施形態】

本発明の前記および他の目的、特長、利点は、添付の図面に示される本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な記述から明らかになるであろう。図面では、異なる図面においても、同一部品には同一参照符号を用いている。図面は、必ずしも縮尺通りではなく、本発明の原理を示すことに重点を置いている。すべての割合およびパーセンテージは、別に明記しない限り重量比である。

【0013】

本発明の好ましい実施形態を次に述べる。図2～4は、本発明の原理に従って構成された再帰反射性シートを示す。一般にシートもしくはフィルムのような底面支持シート、または底面支持基材16は、開放面表面18を支持する。底面支持基材16は、光透過性または光非透過性を持つ各種の材料から形成できる。好ましくは、アルミニウムのような鏡面型、光学型、または反射型のコーティング20が表面18上に形成される。好ましくは、光学コーティング20は恒久的（即ち、容易に取り外せない）に表面18に取り付けられる。表面18は、入射光線Rをその入射角にほぼ平行に再帰反射するように互いに整列している。1つの実施形態においては、表面は、隣接表面に対してほぼ90°に配置される一つの面に沿う。好ましくは、表面18は開放面“キューブコーナ”表面を含み、そのキューブコーナ表面は従来のキューブコーナプリズムと同様に、相互にほぼ90°に配置された3つの表面である。表面18の谷底点は、好ましくは約25.4～508μm（0.001から0.020インチ）の範囲のピッチで間隔を空けている。好ましくは、入射光線Rは谷の内部で3表面から反射され、出て行く光線Rは入射角に関係なく入射光線Rに平行である。

【0014】

図3および4の実施形態においては、プリズム22のアイランドはキューブコーナ表面18を提供する。1つの実施形態においては、プリズム表面の部分23を非キューブコーナとして、美的な外観のために光を特有に散乱させることができる。シート14に柔軟性を与える目的で、プリズムを持たない複数の空隙または空所24を設け、それによってシートの特性を変更し、または美的価値を高め、あるいはその中に会社のロゴマークを入れることができる。1つの実施形態においては、空所24の幅は、約50.8～1,270μm（0.002から0.050インチ）の範囲にある。接着剤層26を底面支持シート16上に形成することもできる。1つの実施形態においては、再帰反射性シート14は0.01016センチメートル（0.004インチ）より薄い厚み28を持つ。

【0015】

再帰反射性材料の代表的な製造では、奇数製造ツールを利用して、最後にトップフィルム（保護膜）になる基材上に固体コーナキューブプリズムを型成形する。本発明は、従来のキューブコーナアレー（偶数製造ツール：偶数回の型取りによって元の型と同一形状の成形品を得る成形装置）の裏面形状を得るために切断、または複製された溝構造から成型される材料よりなる、再帰反射性シートと製造法を含み、またその製品はほぼ平坦な裏面を持つ。シートが金属のような材料から形成される場合は、製品はその前表面から再帰反射する。しかしシートが、一般に利用するポリマから形成される場合は、例えば真空蒸着されたアルミニウムのような高い反射性を持つコーティングなどで再帰反射性界面を形成する。このような反射性金属材料は、可視光領域内で高い反射性を生じる光学定数を持つ。適切な光学定数を持つ材料の例は、アルミニウム、クローム、銅、亜鉛、金、銀、プラチナ、ニッケル等である。

【0016】

図5、6、7および8は、本発明の実施形態を形成している、それぞれの点において再帰反射性構造14を形成する方法の側面図である。本プロセスでは、図5に示されたように、偶数製造ツールを使用して支持フィルム16上に開放面プリズムアイランド22を型成

10

20

30

40

50

形する。好ましくは、プリズムアイランド 22 は底面支持シート 16 上に連続的に形成される。

#### 【0017】

成型型から取り外すと、底面支持シート 16 は底面フィルムになる。1つの実施形態においては、空隙 24 はプリズムアイランド 22 の間に形成される。代替の実施形態においては、空隙 24 は、破線 30 で示されたようにプリズム材料で満たされる。

#### 【0018】

代替の実施形態においては、開放面プリズム表面 18 を低屈折率材料でコーティングし、さらに高屈折率材料で充填して、高白色性再帰反射性製品を製作できる。代替方法では、開放面プリズムを低屈折率レジンを用いて形成し、さらに金属被膜をせずに、プリズム表面 18、18 間を埋めるように高屈折率樹脂を充填して、同様に高白色性再帰反射性製品を製作できる。

#### 【0019】

キューブコーナ表面 18 は、図 6 に示されたようにアルミニウム、銀、または他の適切な鏡面金属を含む金属層のような光学コーティング 20 によりカバーされる。1つの実施形態においては、約 1.1 の屈折率を持つ低屈折率光透過性パーフロリネーテッドポリマを光学コーティングとして使用して、表面 18 をコーティングできる。開放面プリズムは、図 7 に示されたように着色された、またはほぼ透明 / 光透過性の耐候性ポリマのような充填コーティング（充填層）32 を充填することができる。充填コーティング 32 は、鏡面金属層に恒久的に取り付けることができる。ポリマは、柔軟性および / または弾力性を持っていてもよい。開放面プリズムの 90° の 2 面角を維持するような強度は、プリズムアイランド 22 を形成する剛性材料によって与えられるから、充填コーティング 32 によってシート 14 に強度を付加する必要はない。したがって、従来のキューブコーナプリズムに対する程の十分な強度を構造的に必要とせず、UV 光安定性等のような再帰反射性シートに対して有利な他の特性を持つ材料の使用が可能となる。充填材料の例は、単純なアクリル樹脂、またはアクリル - フロロカーボンポリマを含む。充填コーティング 32 は、UV 劣化に十分に耐えることが好ましい。1つの実施形態においては、充填コーティング 32 は約 1,000 センチポアズ以下の塗布粘度を持つ材料を含む。このような材料は、フルオロカーボン、弗化アクリル、または弗化ウレタンのような低ガラス転移温度を持つ。適切なガラス転移温度域の例は、-20 から 80（-4 から 176°F）の間にある。好ましくは、ガラス転移温度は約 15（59°F）より低い。充填コーティング 32 は、光線 R の入射角を増大させ、したがってキューブコーナ表面 18 により再帰反射することができる。充填コーティング 32 を波型にデザインして、角度再帰反射性能を改良できる。

#### 【0020】

図 9 に示されたように、エアーポケット 40 を最小に抑えるかまたは無くすることが重要である、何故ならばこれらのエアーポケットは光線 R の進路を変化させる結果、進路が入射光に平行にならないからである。逆に、エアーポケット 40 が再帰反射光を有利に拡散させる事例がある。また用途によっては、充填コーティング 32 の上表面を波型にすることは、光の拡散を容易にする利点を持つ。

#### 【0021】

支持フィルム 16 は除去することが可能であり、図 8 に示されたように支持フィルムの代わりに剥離ライナー 27 を持つ乳白色、または着色された接着剤 34 を施すことができる。白色の接着剤は光透過性充填層 32 を通して目に見える。

#### 【0022】

この新しいタイプのシートの第 1 の利点は、従来の構造におけるように材料が光透過性であることを要求されることなく、耐熱性、不燃性、寸法安定性、耐候性、化学耐性等のような分野で優れた特性を持つ材料から形成できることである。さらに開放面構造が環境的に脆いポリマを使用するときは、金属面コーティングはそれらを UV 光、水分、酸素等による破壊から守るのに役立つ。このような材料の例には、アクリルポリマ、ポリカーボネ

10

20

30

40

50



ート、金属アクリレートおよびダイアクリレートが含まれる。

【 0 0 2 3 】

材料は、シート 1 4 中に空所領域 2 4 を設けるための線状体、または異型体のような構造を持つ追加突起をその中に組み込んでいる成型型で形成できる。空所領域 2 4 は、製品の柔軟性を改良し、美的要素を増大させ、または識別手段を提供するのに役立つ。突起は、またシートの厚みの制御を容易にするようにもデザインできる、何故ならば低粘度プレポリマが製造工程中に成型型から流れ出すことを防止する壁を設けることにより、突起が製造中に形成されるからである。

【 0 0 2 4 】

シート 1 4 の前面側 3 6 に光透過性または部分的に光透過性を持つ追加のコーティングを施す。この目的は製品の色を変え、平滑性もしくは耐摩性を向上させるため、または業界においてそれら製品を一般にコーティングする理由のためである。これらのコーティングは、また材料の入射角 / 観測角を制御するのに用いることができる、何故ならばそれらの屈折率は通常空気より大きいからである。製造中に形成されるシート 1 4 の厚みは、製造工程中に成型型から低粘度プレポリマが流れ出すのを防止する壁を備えることにより制御できる。底面支持シート 1 6 が艶消しまたは不規則表面を持つ実施形態においては、空所領域 2 4 は金属コーティングがシート 1 6 に施された後に構造の白色性 ( c a p Y ) を高めるのに役立つ。昼間の可視性または美的理由で金属被膜された製品の白色性を高めることは、望ましい場合が多い。本発明は、白色または他の色彩を持つポリマ構造を用いて実現することも可能であり、金属被膜条件を制御して、空所領域の壁のような金属被膜されない領域を残すことができる、この金属被膜条件は C a p Y を高める傾向を持つか、またはシートの特有の色彩外観を提供する。壁の色は反射空所領域 2 4 から反射する。

【 0 0 2 5 】

キューブコーナ表面 1 8 は、昼間 C a p Y を増加する窓または段差、および国際公開 N o . 9 8 / 5 9 2 6 6 により教示された色を含むことができる、この公開公報は 1 9 9 8 年 1 2 月 3 0 日公開され、またその内容を本願明細書に引用する 1 9 9 7 年 6 月 2 5 日に提出された米国出願 N o . 0 8 / 8 8 3 , 3 2 9 に対応している。

【 0 0 2 6 】

製品の色変更を行うため、または平滑性、耐摩性もしくは色光安定性を改善するため、あるいはこの業界において製品を一般にコーティングする他の理由から、追加コーティングをシートの前面に施してもよい。これらのコーティングは、また材料の入射角 / 観測角応答を制御するのに役立つ、何故ならばそれらの屈折率は通常空気より大きいからである。反射角特性の異なる領域を形成するには、例えば透明プリントパターンを用いて開放面構造の領域に充填し、次に透明カバーフィルムをシートの前面に施す。透明プリント領域は、その表面に空気層を持つ領域よりも大幅に大きい角度で再帰反射し、また広い視野角の観察者に対する場合とは異なったメッセージを狭い視野角の観察者に反射するのに使用される。この場合、安全フィルム製品に対する有用な用途がある。

【 0 0 2 7 】

上面支持シート 3 8 を、図 3 に示されたように、利便性、着色、または保護の目的で構造の前面側に付着させることができる。上面支持シート 3 8 はまた、裏面支持材 1 6 を取除いて着色接着剤のような装飾的または機能的な材料により空所領域を充填する場合は、エレメントの支持材として役立つこともできる。上面支持シート 3 8 が導電表面特性を持ち、また空洞が液晶のような電気光学的に活性の構成物により充填される場合は、この構造を利用してディスプレイ装置または調整可能な反射器を形成できる。1 つの実施形態においては、上面支持シート 3 8 は導電性であり、上面支持シート 3 8 と光学コーティング 2 0 との間に電荷を通過させることができる。好ましくは、上面支持シート 3 8 はトランジスタパターンを含む。別の実施形態においては、上面支持シート 3 8 は導電性であり、また底面支持シート 1 6 もまた導電性であり、上面支持シート 3 8 と底面支持シート 1 6 との間に電荷を通過させることができる。

【 0 0 2 8 】

図 10 の実施形態においては、一定の開放面プリズムの頂部 43 は、その上にカラーコーティングを持つことによりサイズの異なるプリズムを形成し、再帰反射性能を向上させ美的目的も果たす。着色コーティングされた頂部は、プリントカラー、着色接着剤により形成され、また各種パターンにできる。図 11 および 12 の実施形態においては、平坦部 44 が各プリズムに備えられ、各平坦部にはカラーコーティング 46 が施される。次に充填コーティング 32 を追加トップコーティングを持つ構造上に形成して、再帰反射性構造を完成させる。図 10、11 および 12 においては、カラーはプリントパターンとして施すことができる。

#### 【0029】

図 13 は、光学コーティング 20 でカバーされたプリズム表面 18 を持つ再帰反射シート 10 を示す。この実施形態においては、充填層 32 は表面 18 の特定の部分をカバーし、充填層を持たないプリズムの領域 25 を残す。トップフィルム 38 は、開放面プリズムを汚れのような有害環境条件から保護する。

#### 【0030】

下記のプロセスを使用して、LCD、デジタルマイクロミラー装置(DMD)、前面投影システム等に用いる投影光前面投影スクリーンのような特有の周辺光外観(周辺光によって与えられる外観)を持つ反射性および再帰反射性製品を製造できる。

- 1) 再帰反射性コーナキューブ成形型を準備する。
- 2) 薄いポリエステルフィルムの両側に開放面コーナキューブを型成形する。コーナキューブは各成形実行毎にサイズと表面模様を変化させて、最終製品に望まれる光分布に変化を与えることができる。
- 3) コーナキューブの反射性表面模様の小平面を、アルミニウムまたは銀のような鏡面コーティングで金属被膜する。小平面群は、再帰反射性前面投影および映像スクリーン用の表面模様を必要としない。
- 4) 金属被膜表面上に着色コーティングをプリントする。最終製品に望まれる周辺色彩効果に依存して、単色または多色パターンを使用することができる。
- 5) フィルムの片側または両側の開放面コーナキューブに、開放面プリズムに空隙を形成する材料を充填する。
- 6) 再帰反射性シートを約 0.0508 cm (0.020 インチ) 角の細片に細かく切断する。
- 7) 細かく切断された細片を透明プラスチックに混入する。
- 8) プラスチックを白色ポリ塩化ビニルのような裏面フィルム上に塗布する。塗布は、単色の細かく切断されたパッチ、多色の細かく切断されたパッチ、または特定のパターンに塗布された個別色の細かく切断されたパッチを用いてなされ、前面投影スクリーンとしても用いられる製品を作り出すことができる。細かく切断された細片はほぼ 50% が上を、50% が下を向き、いくらかは重なり、傾いた状態となる。上を向く片は投影光を強く反射し、下を向く片は優れた周辺光色を示す。
- 9) プラスチックを硬化させて単一のビニルシートを形成する。
- 10) でき上がったシートを取り付けて前面投影スクリーンを形成する。

#### 【0031】

完成した投影スクリーンは、優れた周辺光外観と光の反射特性を持つ。反射光と再帰反射光は、今日の市場の前面投影スクリーンよりも大きく、また反射像はシンチレーション効果のない改良されたコントラストを示す。この改良は、消費者用の廉価な LCD または DMD 光エンジン投影システムの製作を容易にする。前面投影スクリーンは、目障りな継目を作らずに希望のサイズのものを製作できる。投影または画像スクリーンの 1 つの形態は、3次元画像システムに用いられるもののような、特に再帰反射性スクリーンに対する表面模様を持つ小平面群または他の光拡大手段を用いることなく製作される。

#### 【0032】

開放面プリズムは、最初に、薄膜または底面支持シート 16 の片側に形成することができる。図 14 に示されるオプションの第 2 ステップでは、開放面プリズムは、支持シート 1

6の反射側または裏面に形成される。フィルムの両側の開放面プリズムは、アルミニウム、銀、または他の種類の反射コーティングにより金属被膜20が形成される。開放面プリズムは、それらが小さい再帰反射性キューブコーナ構造で構成されている場合は、細かく切断した用途で効果を発揮する。極めて小さい構造またはプリズムは、小さいチップに細かく切断され、プリズムの再帰反射性領域の損傷率を低く抑えることができる。

#### 【0033】

1つの実施形態においては、開放面キューブコーナ再帰反射性シートは従来のキューブコーナ再帰反射性シートの裏面に形成される。従来のキューブコーナプリズムは、充填層32と同様に同一または異なった色で着色することにより、ハイパースペクトル検出機器を用いて検出するのに有効な光学効果を生成することができる。得られた構造は、裸眼で見ると1つの外観を持つが、ハイパースペクトルスキャナを用いて測定すると異なった特性を示す。ハイパースペクトルスキャナは、再帰反射された波長（紫外線から赤外線まで）の、裸眼で見えるものと比較した強度を走査したものを提供する。

10

#### 【0034】

光透過性の色を開放面プリズムにデジタル的にプリントすることにより、裸眼で見たときには一つのメッセージを持ち、ハイパースペクトルスキャナにより走査されるときには異なったメッセージを形成することができる。これらの概念は、多くの保安用、確認用および部内者/部外者の識別用および探索および救助用に有用である。書類の安全保存の1つの例は、偽造のみならず偽造を作成したコピー機の特定が可能である、何故ならば各種のチップにより再帰反射するか、または再帰反射しない波長があるからである。

20

#### 【0035】

別の実施形態においては、支持シートの材料は、両面にプリズムを持つ材料であっても、開放面プリズムアイランドの間の点で容易に破損する型成形されたアクリル樹脂のような比較的薄い(25.4  $\mu\text{m}$  (0.001インチ))プラスチックを使用している。プリズムアイランドは、必ずしも両側で一致はしていない。25.4  $\mu\text{m}$  (0.002インチ)厚みの穿孔されたPETのような、薄い穿孔されたまたは溝付きの支持シートを使用して、この結果を得ることができる。

#### 【0036】

開放面構造は顕著な利点を持つ、何故ならばこの構造をフィルムの両側に施した後に、プリズムの反射コーティングを施すことができるからである。この構造がチップに細かく切断されると、チップの両側は入射光を再帰反射する。図14の実施形態においては、チップ50の長さ52は約25.4~457.2  $\mu\text{m}$  (0.001~0.018インチ)の値を持つことができる。幅54は、約25.4~457.2  $\mu\text{m}$  (0.001~0.018インチ)の値を持つことができる。小さい再帰反射性キューブコーナ構造に対しては、頂点間の間隔56は25.4~152.4  $\mu\text{m}$  (0.001~0.006インチ)の値を持つことができる。プリズムの高さ58は、約7.62~71.12  $\mu\text{m}$  (0.0003~0.0028インチ)の値を持つことができる。支持シート16の厚み60は、約25.4~50.8  $\mu\text{m}$  (0.001~0.002インチ)の値を持つことができる。チップ50は、6角、4角、円、矩型等を含む任意の形にできる。代替の実施形態においては、チップは約6.45平方cm (1平方インチ)であることが望ましく、約1.61平方cm (0.5平方インチ)以下であることがより望ましく、また約0.4平方cm (0.25平方インチ)以下であることが最も望ましい。さらにチップおよびシートは、片側が開放面キューブコーナ表面を持ち、他の側が従来のキューブコーナプリズムを用いるように形成することができる。

30

40

#### 【0037】

1つの実施形態においては、接着剤の上に散在したチップ50は、0.33度観測角および30度入射角において均一輝度および角度輝度を実現した、これは約0.2度観測角および5度入射角とはほとんど変化がなかった。

#### 【0038】

図15に示されたように、これらのチップ50がコーティング62、ペイント、またはバ

50

リマに混入されると、完成品は表面の方に向くチップも持ち、またチップのすべてが製造プロセス中にチップが到達した方向によって決まる方向に光を再帰反射する。大部分のチップ50は、コーティング62および塗料の場合には支持基材16に平行になる。チップ50の幾つかは、他の上に重なり、また傾き、これにより入射角および観測角性能が向上する。また幾つかのチップは、フレーク（剥片）の平面内で回転し、方向角度性能が改良される。チップ50には、コーティング62に混入するとき形状が変化しない剛性ポリマを用いることができる。コーティング62、塗料またはポリマは、プロセス後にも剛性、柔軟性または弾性を維持する。

#### 【0039】

チップ表面がアルミニウムで金属化（メタライズ）されているときは、光透過性材料を通して見た場合に灰色に見える。得られる材料の色を濃くするために、チップの幾つかの片側に色をプリントするか、または着色材料の追加チップを所定のパーセンテージで再帰反射性チップに混入して、希望の外観を形成できる。また着色基材64を、図16に示されたように使用することができる。この基材64は、着色（例えば蛍光性、標準、半透明、光透過性等）、回折性、ホログラフィック、パールエッセント、または反射性とすることができる。

#### 【0040】

別の実施形態においては、チップ50は着色基材に施される光透過性コーティング材に混入される。光透過性コーティング材の例は、再帰反射性の標識、またはバックライト標識に用いられる光透過性インクおよびポリマを含む。コーティングは、支持材の表面上でチップ50の希望の分布を形成する厚みと分散で施される。コーティングの厚みは、またコーティング厚みとサイズおよびチップ50の厚みによって左右される希望の表面仕上げを可能にする。極めて幅の広いウェブのシームレス材料を細く切るかまたは切断して、各種タイプの製品を製作できる。製品は、半製品を示す衣服テープから前面投影スクリーンへの画像スクリーンの範囲にわたる。別の変形例では、チップ50は光透過性ポリマに混入される、このポリマは押出または型成形されてフィルムを形成し、このフィルムは両側から見たときに再帰反射し、また色を持つ。

#### 【0041】

チップには多くの用途があり、ハイウェイテープ、射出成型部品、ヘルメット、バンパ、ハブキャップ、車体飾り、ドアハンドル、自転車のグリップ、バックパックストラップ、傘の柄、ロードボタン、ワンピースコーン、バリケード、チャネライザ、測量マーカ、レーザ照準システム、装飾用織布およびマット、成型されたライセンスプレート、成型表示板、家屋番号、郵便受け、サインシート、空港表示、トラック車体、ファイバグラス成型部品、ボートの艀装品、ボートの船体、ブイ、フロアリサーチ、化粧品、フィンガネール磨き、フエンシング、スニーカー、時計バンド、犬の首輪、非常出口、ドアーマーカー、船上の通路、パーキングガレージ、鉄道ゲート、ライフジャケット、進路マーキング等を含む。

#### 【0042】

代表的な用途では、再帰反射性フィルムは、前述のように製作される。フィルムは、細く切断または小さいチップに切断され、コーティング材または樹脂材と混合され、次に支持基材に施されるか、または成型加工により形成される。コーティングの場合には、チップを混入したコーティング材が支持基材の上に流され、UVまたは熱により硬化させられた後にコーティングの上にフィルムを積層される。上面フィルムは、製品に対して保護サンドイッチを構成し、着色され、また製品の劣化を防止するために適切なUV阻止化学薬品が付加される。上面フィルムを処理される表面に施して、製品の洗浄または縫製中の損傷を防止するようにデザインすることもできる。

#### 【0043】

細片またはチップのサイズは、用途に依存する。極めて小さくまた薄い細片は、薄いコーティングに対して望まれる。大きい表面積の細片またはチップは、チップの方向が重要である用途に対して望まれる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

コーティングおよび樹脂 / または上面フィルムは、光の各種の波長成分を選択的に通すコーティングまたは染料、または顔料を用いてデザインできる。この製品構造は、特殊光源を使用する用途には特に重要である。用途の幾つかの例は、空海域救助、目的物の確認および車の誘導である。

## 【 0 0 4 5 】

チップは、多くの種類のコーティングまたは樹脂に混入できる。好ましくは、温度をプリズムの熱変形温度より低く保持する必要がある。しかし、特定のプリズム樹脂は、極めて高い温度に耐えることが可能であり、205 (400°F) の高い温度でも変形しない。最初の成形ツールの形状を使用して開放面を持つプリズムを形成するが、このときは、プリズムが形状を変化するとき、その形状が有利な方向に変化するようにバイアスして形成することが望ましい。例えば、チップを使用してファイバグラス船体の外面を製作する用途では、標準形状を持つプリズムは約12分だけ浅くなる。成形ツールを約12分だけ急角度にしておくと、チップの中のプリズムは二面角(dihedral)で終わり、この角度はゼロに近くなり、最適の性能を提供する。

10

## 【 0 0 4 6 】

幾つかの異なる種類のシートから細かく切断されたチップで、その各々が異なったサイズのキューブコーナプリズムを持つチップを混合して、最適化された光分布を持つ最終製品を形成できる。

## 【 0 0 4 7 】

チップは、再帰反射される光の量が増えるように支持シートの上に配置される。チップのすべてに方向を与え、緊密に密集させることが必要であるが、これはチップがコーティングまたは樹脂中で自ら方向を定める方法により解決する。多くのチップは階層を形成し、また高密度の密集を形成するように傾斜する。

20

## 【 0 0 4 8 】

1つの実施形態においては、開放面キューブコーナ表面18はチップ50上で異なるサイズで構成されている。チップ50をサイズの異なる組み合わせで樹脂またはコーティングに混入して、異なる光学効果を得ることができる。

## 【 0 0 4 9 】

図17および18に図示された別の実施形態においては、空所領域または空隙24は中心線間で測定して約0.2286cm(0.09インチ)の間隔で形成される。この実施形態におけるギャップ幅66は、好ましくは約508μm(0.020インチ)以下である。プリズム高さ68は、約22.94μm(0.000903インチ)である。研削深さ70は、プリズムのベースの直下までであり、好ましくは12.7μm(0.0005インチ)以内である。シート14は、次にチップ50に切断される。この構造の持つ第1の利点は、重心が軸A-Aより下にあることである。これによりコーティングまたは樹脂に混入されるときに、チップ50が正しい方向(開放面キューブコーナ表面18が上を向く)に向く。

30

## 【 0 0 5 0 】

使用するチップの量は、キューブコーナの高密度密集されたアレーを形成するときに使用する材料の量よりも多くなるが、チップを製作して基材に混入するコストは、今日再帰反射性材料を製作するのに使用する大部分の方法よりも安い。1つのコスト上の大きな利点は、再帰反射性キューブコーナ材料を極めて幅の広いウェブの構造で製作できることである。別のコスト上の利点は、各種の構成のキューブコーナチップを在庫できるように作り、注文に応じて適正に混合して製品を製作できる点である。

40

## 【 0 0 5 1 】

1つの例では、再帰反射性シートは50.8μm(0.002インチ)PET上で152.4μm(0.006インチ)ピッチの、金属化表面を持つ高温樹脂プリズムを用いて製作した。このシートを、304.8μm(0.012インチ)の六角形に細かく切断し、次に透明の外側樹脂コーティングに混入して、ファイバグラス船体の外面コーと層に使用

50

した。得られた表面は、外観が輝き、またチップの約50%がプリズムの頂点が外方向を持つために昼間では灰色である。夜間に見ると、再帰反射を形成する方向を持つ残りのチップ(キューブコーナプリズムの面が外側方向)が表面全体に均等に高い再帰反射性を発揮する。ファイバグラス船体の透明外層を硬化させるときに起きる発熱反応により生じる温度により、プリズムが僅かに浅くなり、その結果、ドーナツ型の再帰反射光が15.24m(50ft)の距離で直径約0.762m(2.5ft)の発散ビームを生じる。浅いプリズム角へのこの移行は、プリズムを製作するツール/成型型を急角度にすることにより修正され、用途に最適なプリズム形状を得ることができる。

#### 【0052】

図19に示された代替の実施形態では、ポリエステルのような材料を用いる再帰反射フィルムを、各片に約6~10個の152.4 $\mu$ m(0.006インチ)ピッチプリズムを持つ細片、またはチップ50に切断することができる。チップ50の裏面はその上に着色コーティングを持つことができる。これらの細片50を集め、集めた細片をフィルム上に均一に塗布するシフターなどの塗布手段を使用して、白色ポリ塩化ビニルまたは類似のフィルム上に塗布できる。細片50を白色PVCフィルム上に塗布するときは、熱と圧力を加えた状態で積層システムを用いて細片をPVCフィルム中に封入する、この積層システムは、フィルムを再帰反射性の細片の周りに流動させることによりフラットシートを製作する。このシートは、次にDB40プリンタブルコーティングのようなプリント可能なコーティング72によりカバーされる、このコーティングは二酸化チタンにより半透明にすることもできる。二酸化チタンは紫外線保護を提供することにより、フィルムの屋外での耐久性を高めることができる。感圧接着剤(PSA)または熱硬化接着剤(HAA)74を裏面に施して、タール塗り防水シートまたは剛体表面のような基材上に接着できる。適正なPSAの例はアクリルPSAを含み、また適正なHAAはウレタンHAAを含む。

#### 【0053】

図20に示された別の実施形態では、PVCフィルムコーティングマシンを用いて、ポリエステル細片50をPVCフィルム76中に含ませている。細片を、例えば白色のPVCフィルム層78の上に塗布し、次に透明なPVCプラスチック76を細片とフィルム78の上に流し、次に高温でプラスチックを硬化または溶かす。透明ビニルプラスチックが硬化した後に、必要ならプリンタブルコーティング72を透明ビニルトップフィルムに施すことができる。プリンタブルコーティング72を半透明にして、白色性と耐久性を改良することができる。

#### 【0054】

再帰反射性キューブコーナフィルムは、側辺または直径で25.4 $\mu$ m(0.001インチ)~約0.635cm(0.25インチ)、またはそれ以上の各種のサイズの細片に細かく切断できる。平均サイズで約25.4 $\mu$ m(0.001インチ)~508 $\mu$ mセンチメートル(0.02インチ)の細片80は、布にコーティングできるバインダ中に分散させるのに適しており、またバインダに分散され布にコーティングされる細片は、布の繊維を機械的に保持またはひっかけることができる形態にエッジ82を変更できる利点を持つことが多い。好ましくは、エッジ82はキューブコーナ表面を含む。特定のエッジを変更した例が図21および22に示されている。好ましくは、形状は複雑な形体を持つダイスにより切断され、その結果、加工中に材料のロスがほとんど発生しない。

#### 【0055】

コーナキューブの反射面が表面模様を持ち、また上面フィルムの前面をレンズ状に設計して反射光の分散の方向を最適化することにより、効率的な投影スクリーンを、キューブコーナプリズムアレーを用いて形成することができる。ポリ塩化ビニルのようなフィルムに分散した自由状態のプリズム集団も良好な機能を果たす。幅広ウェブ熱可塑性フィルム84を継いで極めて大きいスクリーンにすることも容易である。プリズム集団は、フィルムまたは塗料中に分散させることができる。塗料を使用して、壁をデザインパターンでカバーできる。図23に示されるように、一定の角度で傾斜するプリズム86は、小さい開口を形成し、回析散乱の度合いが高まる。プリズム集団の裏面側88からも反射が生じる。

プリズムの裏面 88 を色を用いてプリントして、投影スクリーンに色彩感を与えることができる。裏面 88 を光学的な微小構造に設計して、適正な角度に光を分散させることもできる。また両側開放面チップを使用して、シームレスの再帰反射性投影または画像スクリーンを実現できる。プリズムは、完全な反射層を持つアルミニウム金属被膜を施すか、または種々な度合いにフラッシュコートして、散乱度を改良できる。透明な光透過性熱可塑性プラスチックフィルムなどのフィルム 90 を、そのフィルムの前面側に配置できる。着色層のようなバックングフィルム 92 をフィルムの裏面に施すことができる。

#### 【0056】

各種の表面模様、各種のプリズムサイズ、異なった屈折率のような各種のプリズム支持フィルム、各種のオリゴマ、プリズム表面の各種の色を使用して、所定の角度の光を反射し、各種の周辺光外観（周辺光によって与えられる外観）を持つ多くの種類の前面投影スクリーンを製作できる。同一製造コンセプトを使用して、多くのスタイルの再帰反射性テープ、フィルムまたは布を製造できる。

10

#### 【0057】

細かく切断されたチップを、透明な熱可塑性または熱硬化性ポリマ中に押し出すことにより、光透過性ポリマを光が通過するために、あらゆる方向から再帰反射する多くの種類の製品を製作できる。道路上の誘導標識として用いることのできる代表的製品の断面が図 24 に示されている。図 25 は、異形物体 94 の形状に合致するチップ 50 を示す。好ましくは、ほぼ光透過性のポリマまたは樹脂 92 の粘度が、チップ 50 を寝かせる、つまり異形物体 94 の表面に沿った方向に向ける。1つの実施形態においては、チップ 50 は樹脂 92 に混入され、次に物体 94 上に吹き付けられる。

20

#### 【0058】

光透過性プラスチック/ポリマは、光透過性の色にできる。押出して型成形された形状を使用して、標識ポスト、侵入禁止柱（内部照明された侵入禁止柱も）、バリアード、コーン、チャネライザ、車両部品 - バンパ、フェンダ、車体外装部品、ホイールリム、二輪車用ヘルメット、すべてのタイプのパイロット用のヘルメット、舟、インラインスケーティングの車輪、光電素子、ロードマーカー、ガードレール、海上ブイ、ボートの外装部品、ボートマスト、スノーボールのような再帰反射性物体を実現できる。チップ 50 は、光透過性 UV 硬化型樹脂に混入され、プラスチック基材にコーティングされて、多くの用途に用いることのできるシームレスの均一なシートを製作できる。

30

#### 【0059】

##### 【実施例 1】

50 . 8  $\mu\text{m}$  (2 ミル) ピッチの開放面プリズムの構造体が、50 . 8  $\mu\text{m}$  (2 ミル) ポリエステルフィルム上に UV 硬化型エポキシアクリル樹脂を用いて型成形された。構造体の表面に真空蒸着されたアルミニウムの薄膜をコーティングして、再帰反射性材料を形成した。サンプルは、0 . 2 観測角および - 4 入力角において 300 カンデラ/ルックス/以上の 1 組の照射角 (S I A)、別名入射角をその特性値としていた。ウレタンアクリル樹脂の保護トップコーティングが前記材料の表面にコーティングされ、A t l a s のクセノン・ウェザロメータ中で A S T M G 2 6 サイクルでエージングされた。ウェザロメータで 4 , 0 0 0 時間後に 309 S I A の初期値は 131 S I A に低下した。最初の反射性輝度の 40 % 以上が保持されたことは、このタイプのプリズムレジンに対しては極めて良好と考えられる。

40

#### 【0060】

##### 【実施例 2】

50 . 8  $\mu\text{m}$  (2 ミル) ピッチ開放面プリズムの構造体がポリエステルフィルム上に UV 硬化型エポキシアクリル樹脂を用いて型成形された。構造体表面は、アルミニウムを真空コーティングして再帰反射性材料を形成した。アクリルフィルムの保護層、V C F a - 233 は、予め Rohmand Haas, Paraloid F-10 の接着層がコーティングされており、この保護層を 121 (250 #F) および 27 . 8 K P a (4 p s i) で再帰反射面に熱積層した。サンプルは、0 . 2 度観測角および - 4 度入射角で 300 S I A 単位以上の再帰反射

50

値を示した。

【 0 0 6 1 】

【実施例 3】

50 . 8  $\mu\text{m}$  ( 2 ミル ) ピッチ開放面プリズムの構造体がポリエステルフィルム支持材上に UV 硬化型エポキシアクリル樹脂を用いて型成形された。構造体表面は、アルミニウムを蒸着コーティングすることにより再帰反射性材料を形成した。再帰反射面は、次に白色アクリルコーキングコンパウンド D A P を用いてスクリーンプリントされ、1 層のアクリルフィルムが、未だ粘着性を示しているうちのプリントパターンに積層された。サンプルは、300 S I A 単位以上の再帰反射値を示した。25 . 4  $\mu\text{m}$  ( 1 ミル ) ポリエステルフィルムを支持材として使用した、このフィルムは、両側にアクリル感圧接着剤 ( P S A ) の 25 . 4  $\mu\text{m}$  ( 1 ミル ) をコーティングされており、また 2 層のシリコンコーティングされたポリエステルフィルムによりカバーされている。開放面プリズム構造体は、2 つの P S A 表面上に連続的に型成形され、サンプルは表面がアルミニウム金属化されて、139 . 7  $\mu\text{m}$  ( 5 . 5 ミル ) 厚みで、両側に再帰反射性エレメントを持つ薄い材料が製作された。

10

【 0 0 6 2 】

【実施例 4】

開放面プリズム構造体がポリエステルフィルム上に型成形され、次にアルミニウムコーティングされて再帰反射性材料が形成された。材料は、約 3 mm  $\times$  3 mm ( 0 . 1 1 8 インチ  $\times$  0 . 1 1 8 インチ ) の “ チップ ” に切断された。チップは、市販の過氧化物硬化性のポリエステル樹脂と混合され、ファイバグラスマットにコーティングされた。ファイバグラス複合体を硬化後は、その面を前面に向けていたチップにより再帰反射を示した。この例は、舟、リクリエーション用の車等の耐久性に優れた再帰反射性複合体製品を形成する簡便な手段を提供する。

20

【 0 0 6 3 】

【実施例 5】

鉛を含まないハンダとして市販されている 95 % の錫および 5 % のアンチモンから成るワイヤが、コーナキューブのマスタ型から製作されていた偶数製造ニッケル電気鋳造品の表面に約 55 , 000 K P a ( 8 , 000 p s i ) で圧着された。ワイヤの圧着により、ワイヤは電気鋳造品から開放面プリズムを転写され、再帰反射性を示した。この作業は、電気鋳造でさらに 6 回繰返したが、ニッケルツールは著しい損傷を示すことなく、また製品の再帰反射性性能の損失も認められなかった。7 個の細片からのレーザ回析パターンもまた極めて類似していて、ツールは複数回の加圧にも耐えることのできたことを示した。サンプルの幾つかは、アルミニウムをコーティングされることにより反射率を改良され、次に透明エポキシ、または UV 硬化型ウレタンアクリルコーティングにより表面を保護された。

30

【 0 0 6 4 】

【実施例 6】

硬化されていないアルミニウムフォイルおよびワイヤが、例 5 と同じ方法で開放面プリズム構造体に圧縮成形された。金属部品は、追加処理されることなしに 300 S I A 以上の強い再帰反射性を示した。金属部品は、オープン中で 93 ( 200 # F ) に 1 週間加熱されたときでもその再帰反射性を維持した。材料は、優れた全スペクトラム ( 短波長 UV から長波長 I R まで ) の再帰反射性を持つ。

40

【 0 0 6 5 】

【実施例 7】

91 . 44  $\mu\text{m}$  ( 3 . 6 ミル ) 開放面プリズム構造体が 50 . 8  $\mu\text{m}$  ( 2 ミル ) ポリエステルフィルム上に UV 硬化型アクリル樹脂を用いて型成形された。構造体は、表面がアルミニウム金属化され、次に 30 g の G K 5 1 0 ( Daikin Chemical Corp. 製 ) 6 g のトルエン、6 g の Takenate D140N ( Takeda Chemical Industries, Ltd 製 ) および 2 滴のトルエンの形で 0 . 1 % ジブチル錫ジラウレートから成るフルオロカーボンウレタンコーティ

50



ングによりコーティングされた。得られたサンプルは、2度の観測角および-4度の入射角で900以上の再帰反射性SIA値を示した。上記のフルオロカーボンウレタンのようなコーティングは、長寿命(例えば10年以上)の屋外耐久性を持つことが知られている。

#### 【0066】

本発明を好ましい実施形態に基づいて図示し、説明してきたが、形態および細部における各種の変更が、添付の請求項に含まれる本発明の範囲から逸脱することなく可能であることは、当業者に理解されるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 公知の技術によるキューブコーナプリズムの側面図である。

10

【図2】 本発明による開放面再帰反射性シートの側面図である。

【図3】 本発明による開放面再帰反射性シートの実施形態の側面図である。

【図4】 本発明による開放面再帰反射性シートの別の実施形態の側面図である。

【図5】 開放面再帰反射性シートを形成するステップを示しており、支持シート上に開放面再帰反射性シートを形成している。

【図6】 図5と同様であり、キューブコーナ表面を金属化するステップを示す。

【図7】 図6と同様であり、金属化層の上に充填コーティングを形成するステップを示す。

【図8】 図7と同様であり、プリズムに接着層および離型層を取り付けるステップを示す。

20

【図9】 開放面再帰反射性シートの側面図であり、望ましくないエアポケットを示す。

【図10】 開放面再帰反射性シートの側面図であり、各種のサイズの開放面プリズムを製作する着色プリズムの頂部を示す。

【図11】 開放面再帰反射性シートの側面図であり、個々の開放面プリズムの間の着色面を示す。

【図12】 図11と同様であり、キューブコーナ表面に取り付けられた充填コートおよびその充填コート上に形成されたトップコーティング(保護膜)を示す。

【図13】 開放面再帰反射性シートの側面図であり、その上にパターン化された充填層が形成されている。

30

【図14】 両側開放面再帰反射性シートの側面図であり、支持シートの両面に形成された開放面プリズムを持つ。

【図15】 両側開放面再帰反射性チップの側面図であり、チップはコーティングと混合され、支持シートにより支持されている。

【図16】 図15と同様であり、コーティング中で分散している着色基材を示している。

【図17】 開放面再帰反射性シートの平面図であり、その中に形成された複数の空隙を持つ。

【図18】 図17の開放面再帰反射性シートの拡大側面図である。

【図19】 フィルム内に分散する開放面再帰反射性チップの側面図である。

40

【図20】 PVCフィルム内に分散する開放面再帰反射性チップの側面図である。

【図21】 代表的な再帰反射性チップデザインの平面図であり、衣服または布繊維に固着またはインターロックするようにデザインされている。

【図22】 代替の再帰反射性チップデザインの平面図であり、衣服または布繊維に固着またはインターロックするようにデザインされている。

【図23】 本発明の再帰反射性チップを用いる投影スクリーンの側面図である。

【図24】 本発明による再帰反射性チップを用いる代表的な製品の横断面図である。

【図25】 本発明による再帰反射性チップを持つ異形輪郭製品の横断面図である。

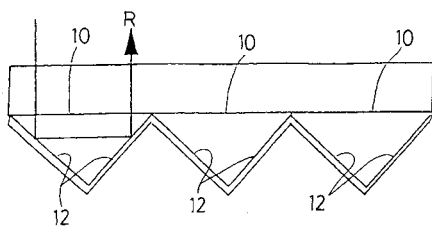
#### 【符号の説明】

10 ... ベース、16 ... 支持基材(底面支持シート)、18 ... キューブコーナ表面、20 ...

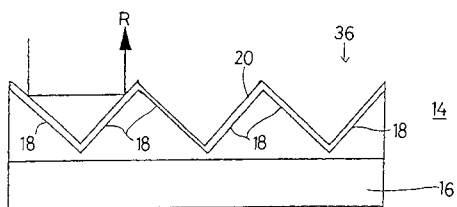
50

光学コーティング、24...空所、32...充填層、38...上面支持シート

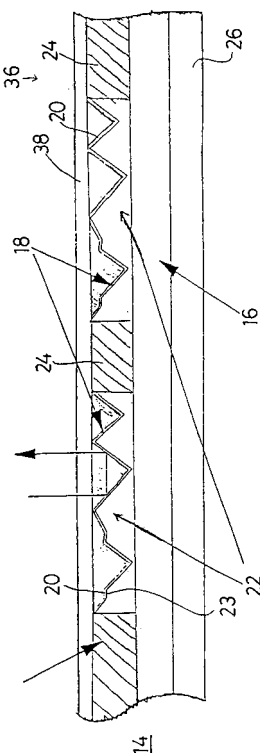
【図1】



【図2】

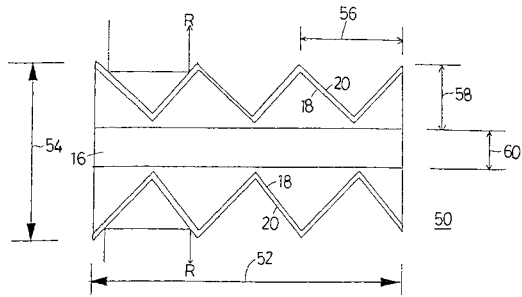


【図3】

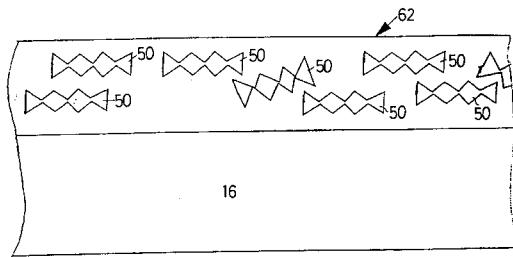




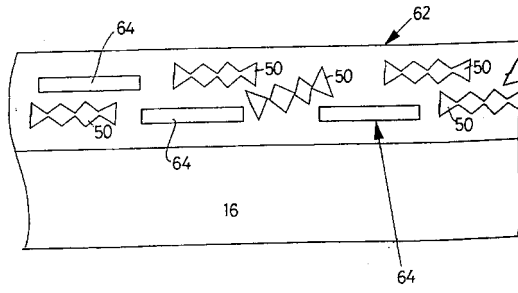
【図 14】



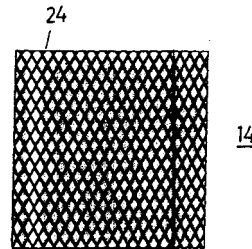
【図 15】



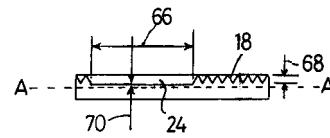
【図 16】



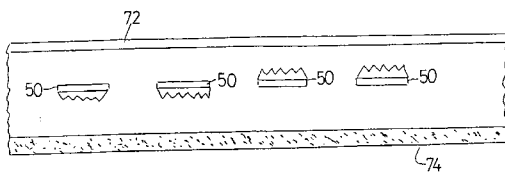
【図 17】



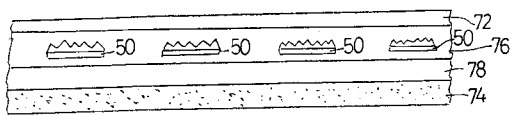
【図 18】



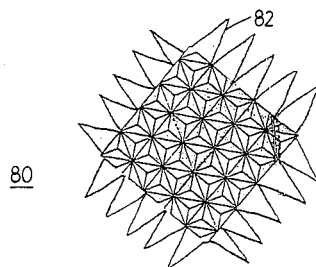
【図 19】



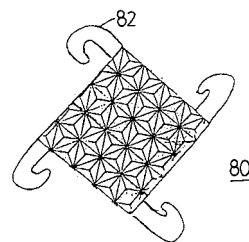
【図 20】



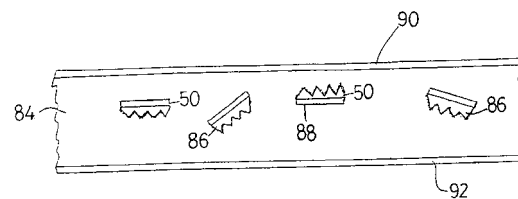
【図 21】



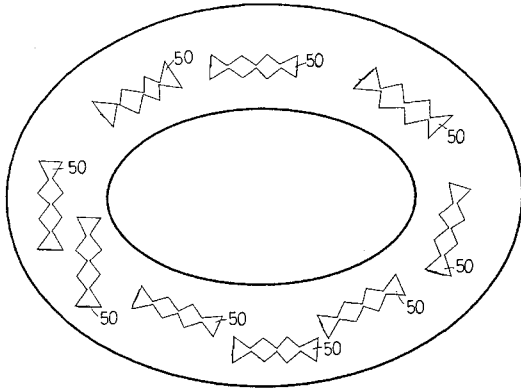
【図 22】



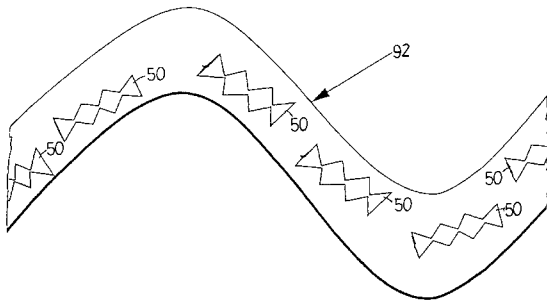
【図 23】



【図 2 4】



【図 2 5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 マリン・パトリック・ダブリュ  
アメリカ合衆国, コネチカット州 06098, ウィンステッド, レイモンド ドライブ 35
- (72)発明者 バーナード・ガス  
アメリカ合衆国, コネチカット州 06110, ウェスト ハートフォード, エッジモント アベ  
ニュー 47
- (72)発明者 ニルセン・ロバート・ビー  
アメリカ合衆国, コネチカット州 06089, ウィートーク, アспенウッド ドライブ 11

審査官 藤岡 善行

- (56)参考文献 米国特許第04127693(US, A)  
米国特許第05657162(US, A)  
特開平08-328457(JP, A)  
実開平06-078076(JP, U)  
特開平01-107242(JP, A)  
特開平10-337812(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B44C 5/08  
G02B 5/12~5/124  
G02F 1/13