

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-521445

(P2018-521445A)

(43) 公表日 平成30年8月2日 (2018. 8. 2)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|--------------------|-------------|
| F 2 1 S 2/00 (2016.01) | F 2 1 S 2/00 4 3 5 | 2 H 0 3 8 |
| G 0 9 F 13/18 (2006.01) | G 0 9 F 13/18 N | 2 H 0 4 2 |
| G 0 2 B 5/00 (2006.01) | G 0 2 B 5/00 Z | 3 K 2 4 4 |
| G 0 2 B 6/00 (2006.01) | G 0 2 B 6/00 3 3 1 | 5 C 0 9 6 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

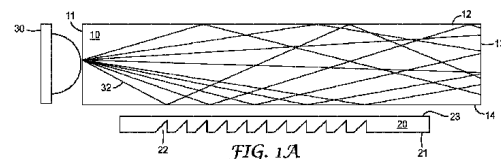
| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-552895 (P2017-552895) | (71) 出願人 | 505005049 |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年3月28日 (2016. 3. 28) | | スリーエム イノベイティブ プロパティ |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成29年11月16日 (2017. 11. 16) | | ズ カンパニー |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2016/024454 | | アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 |
| (87) 国際公開番号 | W02016/164188 | | - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ |
| (87) 国際公開日 | 平成28年10月13日 (2016. 10. 13) | | フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ |
| (31) 優先権主張番号 | 62/145, 721 | | ム センター |
| (32) 優先日 | 平成27年4月10日 (2015. 4. 10) | (74) 代理人 | 100099759 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 青木 篤 |
| | | (74) 代理人 | 100123582 |
| | | | 弁理士 三橋 真二 |
| | | (74) 代理人 | 100146466 |
| | | | 弁理士 高橋 正俊 |
| | | (74) 代理人 | 100173107 |
| | | | 弁理士 胡田 尚則 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層された抽出フィルムを含む光ガイド

(57) 【要約】

光ガイド及びその作製方法並びに使用方法が開示される。構造化層が、その構造化表面に形成された光抽出器を備える。場合によっては、均一な光抽出を提供するために、構造化層は基材に取り外し可能に積層される。場合によっては、証印が構造化層から切り抜かれ、基材に積層される。場合によっては、構造化層の構造化表面は選択的に充填し、光抽出のパターンを形成する。場合によっては、構造化層を製造するためのツールは、製造された構造化層に光抽出のためのパターンを形成するために、選択的に充填された構造体領域を有する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ガイドであって、

第 1 の主面と、前記第 1 の主面の反対側の第 2 の主面とを有する基材であって、光が前記基材に入射して前記基材に沿って伝播することを可能にするように構成された 1 つ以上の端部を含み、前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面は、主に全内部反射によって前記基材内に光を閉じ込めることが可能である、基材と、

前記基材の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面の少なくとも一方に積層された 1 つ以上の構造化層であって、前記構造化層の各々は、光を前記光ガイドの出射面から前記光ガイドの外へ導くように構成された 1 つ以上の光抽出器を含み、前記 1 つ以上の構造化層は、前記基材から取り外し可能であり、かつ前記基材に再配置可能である、構造化層とを備えている、光ガイド。

10

【請求項 2】

前記 1 つ以上の光抽出器は、入射光を抽出するための傾斜面を有する少なくとも 1 つの方向依存性光抽出器を含む、請求項 1 に記載の光ガイド。

【請求項 3】

前記 1 つ以上の構造化層は各々、構造化表面と、前記構造化表面の反対側の非構造化表面とを有し、前記光抽出器は前記構造化表面に形成され、前記非構造化表面は前記基材の前記第 2 の主面に積層されている、請求項 1 又は 2 に記載の光ガイド。

【請求項 4】

前記光抽出器は、光を前記基材の前記第 1 の主面から前記光ガイドの外へ抽出する、請求項 3 に記載の光ガイド。

20

【請求項 5】

前記光抽出器のうちの少なくとも 1 つは、部分円錐形又は部分球形を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光ガイド。

【請求項 6】

オフ状態では光学的に透明である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の光ガイド。

【請求項 7】

前記 1 つ以上の構造化層は、光学透明接着剤（OCA）を用いて前記基材に取り外し可能に積層されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の光ガイド。

30

【請求項 8】

前記 1 つ以上の構造化層は、接着剤を使用することなく密着機構を介して前記基材に取り外し可能に積層されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の光ガイド。

【請求項 9】

前記 1 つ以上の構造化層は、前記光ガイドがオン状態のとき、1 つ以上の別々の閲覧用の証印の形をとる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の光ガイド。

【請求項 10】

前記証印の各々は光抽出器の群を含み、前記光抽出器は、実質的に同じ構造を有し、前記各証印内に均一に分布されている、請求項 9 に記載の光ガイド。

【請求項 11】

前記証印の各々は、実質的に同じ全体的配向を有する光検出器の群を含む、請求項 9 に記載の光ガイド。

40

【請求項 12】

前記証印の第 1 の証印は、第 1 の全体的配向を有する第 1 の抽出器の群を含み、前記証印の第 2 の証印は、前記第 1 の全体的配向とは異なる第 2 の全体的配向を有する第 2 の抽出器の群を含む、請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の光ガイド。

【請求項 13】

第 1 の光路範囲に沿って前記基材内に光を放射する第 1 の光源と、第 2 の光路範囲に沿って前記基材内に光を放射する第 2 の光源とを更に備え、前記第 1 の抽出器の群は、前記第 1 の光源からの光を主に抽出し、前記第 2 の抽出器の群は、前記第 2 の光源からの光を

50

主に抽出する、請求項 12 に記載の光ガイド。

【請求項 14】

光ガイドであって、

構造化表面と、前記光ガイドの出射面から前記光ガイドの外へ光を導くために前記構造化表面に形成された光抽出器の配列とを有する構造化層を備え、

前記構造化層の前記構造化表面は、第 1 の領域及び隣接する第 2 の領域を含み、前記第 1 の領域の前記光抽出器は光学材料で充填され、前記光学材料は、前記光ガイドがオン状態のときに、前記第 1 の領域の光抽出を前記第 2 の領域の光抽出に対して調節するように構成されている、光ガイド。

【請求項 15】

前記光学材料は、光抽出を実質的に遮断するために、前記構造化層の屈折率と一致する屈折率を有する光学透明材料を含む、請求項 14 に記載の光ガイド。

【請求項 16】

光ガイドを作製する方法であって、

第 1 の主面と、前記第 1 の主面の反対側の第 2 の主面とを有する基材を提供することであって、前記基材は、光が前記基材に入射して前記基材に沿って伝播することを可能にするように構成された 1 つ以上の端部を含み、前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面は、主に全内部反射によって前記基材内に光を閉じ込めることが可能である、ことと、

前記基材の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面の少なくとも一方に 1 つ以上の構造化層を積層することであって、前記 1 つ以上の構造化層の各々は、光を前記光ガイドの出射面から前記光ガイドの外へ導くように構成された 1 つ以上の光抽出器を含み、前記 1 つ以上の構造化層は、前記基材から取り外し可能であり、かつ前記基材に再配置可能である、こととを含む、方法。

【請求項 17】

1 つ以上の構造化層を提供することであって、前記 1 つ以上の構造化層の各々は、その構造化表面に形成された光抽出器の配列を含む、ことと、

前記 1 つ以上の構造化層から 1 つ以上の証印を切り抜くことと、

前記 1 つ以上の証印を基材の主面に積層することとを含み、

前記証印は、普通なら前記基材に閉じ込められて前記基材内を伝播するはずの光を、抽出するように構成されている、方法。

【請求項 18】

前記証印の第 1 の証印は、第 1 の全体的配向を有する第 1 の抽出器の群を含み、前記証印の第 2 の証印は、前記第 1 の全体的配向とは異なる第 2 の全体的配向を有する第 2 の抽出器の群を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

光ガイドを製造する方法であって、

構造化層を提供することであって、前記構造化層は、その構造化表面に形成された光抽出器の配列を含み、前記光抽出器の配列は、前記光ガイドの外へ光を抽出するように構成されている、ことと、

前記構造化表面の第 1 の領域の第 1 の光抽出器の群を光学材料で選択的に充填することであって、前記光学材料は、前記光ガイドがオン状態のときの前記第 1 の領域の光抽出を変更するように構成されている、こととを含む、方法。

【請求項 20】

主面に構造体の配列を含むツールを提供することと、

前記ツールの前記主面の第 1 の領域を遮断材で選択的に充填することと、

前記ツールの前記主面にフィルム形成組成物を提供し、構造化層を形成することであって、光抽出器の配列が、前記ツールの前記第 1 の領域に対応する前記構造化層の第 1 の領域を除き、前記構造化層の構造化表面に形成されている、ことと、

前記ツールから前記構造化層を取り外すことであって、前記構造化層は前記光抽出器を含む前記構造化表面を有する、こととを含む、方法。

【請求項 21】

前記ツールから前記遮断材を取り外すことを更に含む、請求項 20 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、積層された抽出フィルムを含む光ガイド、及びその製造方法並びに使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光ガイドは、出力領域にわたる光抽出の、運搬、分配、方向付け、及び/又は制御に使用することができる。いくつかの光ガイドは光抽出器を含むことができ、この光抽出器は、光が光ガイドを通して外へ出ることができ、場合によっては観察者に見えるように、光を方向付けし、転向し、又は反射する。いくつかの光ガイドが、米国特許第 5,905,826 号 (Benson ら)、米国特許第 5,995,690 号 (Kotz ら)、米国特許第 8,615,151 号 (Rinko)、欧州特許第 2374608 (A2) 号 (Greener ら)、米国特許出願公開第 2013/0063968 号 (Neugebauer ら)、米国特許出願公開第 2013/0170218 号 (Wolk ら)、米国特許出願公開第 2013/0201720 号 (Sherman ら)、及び米国特許出願公開第 2013/0235614 (Wolk ら) に記載されている。

【発明の概要】

【0003】

1 つの態様では、本開示は光ガイドに関する。光ガイドは、第 1 の主面と、第 1 の主面の反対側の第 2 の主面とを有する基材を含む。基材は、光が基材に入射して基材に沿って伝播することを可能にするように構成された 1 つ以上の端部を含む。第 1 及び第 2 の主面は、主に全内部反射によって基材内に光を閉じ込めることが可能である。1 つ以上の構造化層が、基材の第 1 及び第 2 の主面の少なくとも一方に積層される。1 つ以上の構造化層の各々は、光を光ガイドの出射面から光ガイドの外へ導くように構成された 1 つ以上の光抽出器を含む。1 つ以上の構造化層のうちの少なくとも 1 つは、基材から取り外し可能であり、かつ基材に再配置可能である。

【0004】

別の態様では、本開示は、構造化層を含む光ガイドに関し、構造化層は、構造化表面と、光を光ガイドの出射面から光ガイドの外へ導くために構造化表面に形成された光抽出器の配列とを有する。構造化層の構造化表面は、第 1 の領域及び隣接する第 2 の領域を含む。光ガイドがオン状態のときに、第 1 の領域の光抽出を第 2 の領域の光抽出に対して調節するために、第 1 の領域の光抽出器は光学材料で充填される。

【0005】

更に別の態様では、本開示は光ガイドの作製方法に関する。本方法は、第 1 の主面と、第 1 の主面の反対側の第 2 の主面とを有する基材を提供することを含む。基材は、光が基材に入射して基材に沿って伝播することを可能にするように構成された 1 つ以上の端部を含む。第 1 及び第 2 の主面は、主に全内部反射によって基材内に光を閉じ込めることが可能である。本方法は、1 つ以上の構造化層を基材の第 1 及び第 2 の主面の少なくとも一方に積層することを更に含む。1 つ以上の構造化層の各々は、光を基材の出射面から基材の外へ導くように構成された 1 つ以上の光抽出器を含む。1 つ以上の構造化層のうちの少なくとも 1 つは、基材から取り外し可能であり、かつ基材に再配置可能である。

【0006】

更に別の態様では、本開示は、1 つ以上の構造化層を提供することであって、構造化層の各々は、その構造化表面に形成された光抽出器の配列を含む、ことと、1 つ以上の構造化層から 1 つ以上の証印 (indicia) を切り抜くことと、1 つ以上の証印を基材の主面に積層することとを含む方法に関する。1 つ以上の証印は、普通なら基材に閉じ込められて基材内を伝播するはずの光を、抽出するように構成される。

【 0 0 0 7 】

更に別の態様では、本開示は、構造化表面に形成された光抽出器の配列を含む構造化層を提供することを含む光ガイドの製造方法に関する。本方法は、光ガイドがオン状態のときの第 1 の領域の光抽出を変更するために、構造化表面の第 1 の領域の第 1 の光抽出器の群を、光学材料で選択的に充填することを更に含む。

【 0 0 0 8 】

更に別の態様では、本開示は、主面に微細構造体の配列を含むツールを提供することと、ツールの主面の第 1 の領域を遮断材で選択的に充填することと、構ツールの主面にフィルム形成組成物を提供し、造化層を形成することを含む方法に関する。光抽出器の配列は、ツールの第 1 の領域に対応する構造化層の第 1 の領域を除き構造化層の構造化表面に形成される。本方法は、ツールから構造化層を取り外すことを更に含む。構造化層は、光抽出器を含む構造化表面を有する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 A 】一実施形態による、積層前の基材及び構造化層を含む光ガイドの断面側面図である。

【 図 1 B 】積層後の図 1 A の光ガイドの断面側面図である。

【 図 2 A 】一実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 B 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 C 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 D 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 E 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 F 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 G 】別の実施形態による、光抽出器の側面斜視図である。

【 図 2 H 】図 2 G の光抽出器の平面図である。

【 図 3 】一実施形態による、端部位置からの受光を含む光ガイド及び光ガイドに積層された証印の平面図である。

【 図 4 A 】一実施形態による、構造化フィルムの平面図である。

【 図 4 B 】図 4 A の構造化フィルムの断面側面図である。

【 図 5 】一実施形態による、構造化フィルムの形成プロセスを示す。

【 図 6 】一実施形態による、積層された複数の構造化層を含む光ガイドの断面側面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

光ガイド及びその作製方法並びに使用方法が開示される。構造化層は、その構造化表面に形成された 1 つ以上の光抽出器を備える。場合によっては、均一な光抽出を提供するために、構造化層は基材に積層される。場合によっては、証印は構造化層から切り抜かれて基材に積層され、証印内の光抽出器の配向は調節可能である。場合によっては、構造化層の構造化表面を選択的に充填し、光抽出のパターンを形成する。場合によっては、構造化層を製造するためのツールは、選択的に充填された構造体領域を有し、製造された構造化層に光抽出のためのパターンを形成する。

【 0 0 1 1 】

図 1 A は、組み立てて光ガイドを形成する前の互いに分離された基材 1 0 及び構造化層 2 0 を示す。基材 1 0 は、第 1 の主面 1 2 及び第 1 の主面 1 2 と反対側の第 2 の主面 1 4 を有する。光源 3 0 は、光が基材 1 0 に入射することを可能にする基材 1 0 の端部 1 1 に隣接して配置される。光源 3 0 からの入射光 3 2 は、基材 1 4 に沿って伝搬する。端部が照明される光ガイドは、光ガイドの 1 つ以上の端部又は角部に 1 つ以上の光源を備えて配置されてもよい。光源 3 0 は、発光ダイオード (LED)、蛍光灯又はその他の種類のランプであってもよい。光源 3 0 からの光出力は、ランバート又はその他の形状の光出力であってもよい。光入力位置の受端部 1 1 に結合された光源 3 0 からの光は、光が光源 3 0 か

10

20

30

40

50

ら基材 10 の遠端部 13 に向かって伝播しているときに、全内部反射 (TIR) によって基材 10 内に閉じ込められている。

【0012】

基材 10 は、光を透過することができる任意の適切な材料で作製することができる。この材料は、例えば、ポリカーボネート、アクリル、ガラスなどを含むことができる。いくつかの実施形態では、基材 10 は、光学的に透明でもよい。「透明な」、「光学的に透明な」及び「光学的に透過した」という用語は、交換可能に使用され、観察者が裸眼でその物品を透かして見ることが可能な物品 (例えば、基材、フィルム、構造化層、証印、ポリマー組成物、接着剤など) を指す。

【0013】

いくつかの実施形態では、物品は、可視光スペクトル (約 400 ~ 約 700 ナノメートル (nm) の少なくとも一部分にわたって高い光透過率 (例えば、少なくとも 50 パーセント、少なくとも 70 パーセント、少なくとも 90 パーセント、少なくとも 95 パーセント、少なくとも 97 パーセント、少なくとも 98 パーセント、又は少なくとも 99 パーセント) を有する材料から作製されてもよい。多くの実施形態では、高い透過率は、可視光スペクトル全体にわたる。他の実施形態では、物品は高い透過率を有することができない場合もあり (例えば、50 % 未満、30 % 未満、又は 10 % 未満)、観察者は、依然として裸眼で物品を透かして見ることができるが、物品の背後にある周囲画像又は光景の見え具合は低下する。

【0014】

構造化層 20 は、構造化表面 21 に形成された光抽出器 22 の配列を含み、この構造化表面 21 はもう 1 つの主面 23 の反対側にある。いくつかの実施形態では、主面 23 を非構造化面とすることができる。他の実施形態では、主面 23 を構造化面とすることもできる。構造化層 20 は、例えば、紫外線 (UV) 光への暴露によって硬化可能なアクリレート、又は熱で硬化可能なウレタン若しくはシリコンを含む、光学的に透明な硬化性材料で作製することができる。いくつかの実施形態では、構造化層 20 は、例えば、ポリカーボネート又はアクリルなどの熱可塑性材料で作製することができる。いくつかの実施形態では、構造化層 20 は、多官能性チオール類及びエン類の混合物の光重合 (例えば、UV) によって製造することができる。

【0015】

図 1B は、基材 10 と、基材 10 上に積層された構造化層 20 とを含む光ガイド 100 を示す。この実施形態では、構造化層 20 は、基材 10 の第 2 の主面 14 に積層される。いくつかの実施形態では、構造化層 20 の屈折率は、基材 10 からの光を結合するためにフィルム 10 の屈折率と同じか又は高くてもよい。光 32 が、基材 10 と構造化層 20 との間の界面 120 に入射すると、光の少なくとも一部分は、基材 10 内に閉じ込められるのではなく、基材 10 から構造化層 20 へ伝達され得る。光 32 は、光抽出器 22 の反射面 221 に反射し、基材 10 の第 1 の主面 12 から横向きに出て、出射面 12 から均一な光抽出を提供する。いくつかの実施形態では、光 32 は、反射面 221 の反射コーティング (例えば、金属コーティング) なしで、反射面 221 での全内部反射によって反射してもよい。

【0016】

図 1B の実施形態では、光抽出器 22 は配列で配置され、実質的に同じ配向を有する。いくつかの実施形態では、入射光をできるだけ多く受光し抽出するために、大部分の光抽出器 22 が光源 30 に直接面することができるように、光抽出器 22 の配向を少し調節することができる。例えば、光抽出器 22 は、それぞれの反射面 221 が光源 30 に直接面するように湾曲形状に配置されてもよい。

【0017】

いくつかの実施形態では、構造化層 20 の各光抽出器 22 は、実質的に同じであってもよく (例えば、実質的に同じ形状、構造及び配向を有する)、均一に分布してもよい。いくつかの実施形態では、光抽出器 22 は、光源に対する距離に応じて変化する面積密度を

10

20

30

40

50

備えて分布されてもよい。

【0018】

いくつかの実施形態では、構造化層20は、基材10に取り外し可能に積層することができる。本明細書で使用される「取り外し可能に」、「取り外し可能な」又は「再配置可能な」という用語は、構造化層20及び基材10を損傷することなく、例えば、剥離によって構造化層20を基材10から手動で取り外すことができ、取り外し後に、構造化層20を基材10に再積層することができることを意味する。

【0019】

いくつかの実施形態では、構造化層20は、例えば、光学透明接着剤(OCA)などの接着剤を介して基材10に取り外し可能に積層することができる。光学透明接着剤は、基材10から構造化層20に光を結合する助けとなるように、基材10及び構造化層20の屈折率と一致する屈折率を有することができる。

10

【0020】

いくつかの実施形態では、基材10と構造化層20との間の光学透明接着剤(OCA)は、本来の位置で光学的に透明な比較的軟質の感圧接着材を含み得る。すなわち、感圧接着材は、それ自体、独立した状態では光学的に透過していないこともあるが、積層体に組み込まれると、光学的に透明な状態と、積層体の各層を多様な気候条件のいずれにおいても変化しない形に維持するのに十分な接着性とを有することができる。感圧接着剤組成物は、アクリレート又はアクリルコポリマー及びターポリマーをベースとすることができる。光学透明接着剤(OCA)の厚さは、例えば、約0.1ミル~約1ミル(0.003~0.03mm)で変更してもよい。

20

【0021】

いくつかの実施形態では、追加の接着剤又は表面処理を使用することなく、構造化層20を、密着機構(cling mechanism)を介して基材10に積層することができる。いくつかの実施形態では、構造化層20は、例えば、基材表面に取り外し可能に付着することができるポリジメチルシロキサン(PDMS)を含むシリコンなどの粘着性材料で作製することができる。基材10もまた粘着性材料で作製することができる。

【0022】

図1Bは、基材10の第2の主面14に積層された構造化層20を示す。入射光32の大部分は、出射面である第1の主面12から光ガイド100の外へ抽出することができる。すなわち、構造化層20は出射面12の反対側に配置される。いくつかの実施形態では、構造化層20を出射面12に直接積層してそこから光を取り出すことができることを理解されたい。すなわち、構造化層20は、出射面と同じ側に配置することができる。いくつかの実施形態では、基材10の第1の主面12及び第2の主面14は、各々、構造化層20などの構造化層と積層することができる。基材に積層される構造化層の位置及び数は、光抽出器22の具体的な構造/構成に依存することがあり、光ガイド100がオン状態のときに閲覧用の所望の効果が得られる。

30

【0023】

いくつかの実施形態では、構造化層20の構造化表面21を、基材の主面に積層することができる。光抽出器22が刻み目として形成される場合、構造化層20と基材との間の刻み目に空気を閉じ込めることができ、全内部反射面を設けることができる。いくつかの実施形態では、選択された領域内の刻み目を光学材料で充填して、充填された領域の光抽出を調節することができ、これについては以下に更に説明する。

40

【0024】

いくつかの実施形態では、基材10は硬質材料で作製することができ、構造化層20は、硬質基材10によって支持される可撓性材料で作製することができる。

【0025】

いくつかの実施形態では、基材10は、例えば、0.1mm以上、0.5mm以上、1mm以上、又は2mm以上の厚さを有することができる。基材10の有益な厚さの範囲は、約1~5mm、又は2~3mmでもよい。構造化層20は、例えば、25ミクロン以上

50

、50ミクロン以上、又は100ミクロン以上の厚さを有することができる。構造化層20は、2mm以下、1mm以下、又は0.5mm以下の厚さを有し得る。基材10は、構造化層20よりも厚くても又はそうでなくともよい。

【0026】

いくつかの実施形態では、光ガイド100は、できるだけ多くの光を光ガイド100に結合する助けとなるように、LEDダイなどの光源のサイズを収容することができる厚さを有する。いくつかの実施形態では、積層基材10及び構造化層20を含む光ガイド100は、例えば、1mm以上、2mm以上、3mm以上、又は4mm以上の厚さを有する。

【0027】

いくつかの実施形態では、基材10は、例えば、構造化されていない平坦な主面12及び14を有するなど、構造化されていない場合もあり、構造化層20を、その主表面の少なくとも一方が光抽出器を形成するように構成することができる。いくつかの実施形態では、光抽出器は、例えば、ロールツーロール法のマイクロレプリケーション(microreplication)によってフィルムに形成された微細構造体(例えば、1mm以下の主寸法を有する構造体)を含むことができる。フィルムは、巻き上げて、容易に転向し、次いで非構造化基材10に積層することが可能な、適切な厚さ及び可撓性を有することができる。積層構造体、すなわち、基材10及び基材10に積層された構造化層20は、コア上に巻き上げることができない厚さ又は剛性のために、普通ならロールツーロール法によって製造することができないであろう一体構造の光ガイドとして機能することができる。

【0028】

いくつかの実施形態では、基材10及び構造化層20は、同じ又は別の光学的に透明な材料で作製することができる。積層された光ガイド積層体は、オフ状態では光学的に透明になり得る。

【0029】

図2A~図2Hは、例示的な光抽出器22を示している。光抽出器22は、1つ以上の側壁210と、1つ以上の傾斜壁220とを含む。いくつかの実施形態では、光抽出器22は、2つの側壁を含むことがあり、いくつかの実施形態では、更に多くの側壁を含むことがある。いくつかの実施形態では、光抽出器22は、図2A~図2Dに示すように、実質的にくさび形とすることができる。いくつかの実施形態では、光抽出器22は、図2Eに示すように、実質的に部分円錐形とすることができる。いくつかの実施形態では、光抽出器22は、図2Fに示すように、実質的に部分球形とすることができる。いくつかの実施形態では、光抽出器は、図2G及び図2Hに示すように、切り取られた部分円錐とすることができる。

【0030】

図1A~図1Bに示すようないくつかの実施形態では、光抽出器22は、そうでなければ固体フィルム10(「窪み(innie)」構造)の刻み目として形成されるため、底壁は不要となる。光抽出器22は、平行又は非平行な側壁を有してもよい。1つ以上の側壁210の各々は、実質的に平面であってもよく、又は少なくとも部分的に湾曲していてもよく、又は面取りされていてもよい。1つ以上の側壁の各々は、光ガイドの平面に垂直であってもよいし、光ガイドの平面に垂直な平面に対して10度以下の角度を形成してもよい。湾曲した非平面に形成又は成形された光ガイドについては、光ガイドの平面は、光ガイドの当該位置における局所接平面であってもよい。光抽出器22は、背壁及び底壁を更にも含むことができる。傾斜壁220は、実質的に平坦若しくは平面であってもよく、又は負若しくは正の円筒状の撓みを含んでもよい。この場合、傾斜壁220は一方向に湾曲した形状又は表面を有することがあるが、別の直交方向に沿っては湾曲した形状又は表面を有していない。いくつかの実施形態では、光抽出器は切頭でもよい(すなわち、端部まで完全に先細になっていないことがある)。

【0031】

光源22は、任意の適切なサイズを有することもできる。いくつかの実施形態では、光抽出器22は、光ガイドへの投影面積によって特徴付けられてもよい。いくつかの実施形

10

20

30

40

50

態では、光抽出器 2 2 の投影面積は、実質的に正方形又は長方形であってもよい。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 の投影面積の最大寸法は、850 ミクロン以下であってもよい。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 の投影面積の最小寸法は、20 ミクロン以上であってもよい。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 の投影面積の最大寸法は、1000、500、又は200 ミクロン以下とすることができる。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 の投影面積の最小寸法は、5、10、又は20 ミクロン以上とすることができる。

【0032】

光抽出器 2 2 は、ある一定の視野角に対応し得る、抽出方向範囲内の光を優先的に抽出するように構成することができる。例えば、傾斜壁 2 2 0 は、光ガイドから抽出された後に抽出された光が移動する角度の範囲に影響を及ぼし得る。光抽出器の形状と、光抽出器（他の固体光ガイドにおける刻み目の場合は空気）と光ガイドとの間の屈折率の差があれば、光と光抽出器 2 2 の面との相互作用をモデル化して予測することが可能である。

【0033】

いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 は、高効率光抽出器であってもよい。高効率は、光抽出器によって抽出された光に対する光抽出器に入射する光との割合として定義することができる。この効率は、形状及び光抽出器と光ガイドとの間の屈折率の差によって主に影響され得る。

【0034】

いくつかの実施形態では、抽出器効率は方向依存性とすることもできる。図 2 A ~ 図 2 H に示されている例示的な抽出器の形状について、光抽出器は、傾斜壁 2 2 0 に入射する光に対する第 1 抽出効率、及び 1 つ以上の側壁 2 1 0 に入射する光に対する第 2 の抽出効率を有することができる。第 1 の抽出効率は、第 1 の抽出効率よりも著しく高くてもよい。方向依存性光抽出器は、2013 年 12 月 31 日に出願された、「方向依存性抽出効率を有する抽出器を含む光ガイド (Lightguide Including Extractors with Directionally Dependent Extraction Efficiency)」と題された共有米国仮特許出願第 61/922,217 号により詳細に記載されている。

【0035】

図 2 A ~ 図 2 H は、実質的にくさび形の部分円錐形又は部分球形の光抽出器を示しているが、本明細書に記載される光抽出器は、任意の幾何学的構成又は表面外形（例えば、凸構造部及び凹構造部を含む）とすることができることを理解されたい。光抽出器の幾何学的構成は、例えば、円錐体、非球面体、切頭非球面体、及び切頭錐体を含むことができ、ここで、「切頭」構成は、底部と、平面状上面を形成することができる別の (second) 切頭部との両方を有する。光抽出器は、底部、1 つ以上の面（例えば、側壁を形成する面）、及び頂部（例えば、切頭によって形成された）平面状の面又は点であってもよい）などの構造的要素を含み得る。このような要素は、本質的に任意の形状であってもよい（例えば、底部、面、及び頂部は、円形、楕円形、又は多角形（規則的又は不規則的）とすることができる。その結果得られる側壁は、本質的に放物線状、双曲線状、直線状、又はそれらの組み合わせの（底部に対して垂直な）縦断面を特徴としてもよい）。いくつかの実施形態では、側壁は、構造体の基部に対して垂直ではないことがある（例えば、基部における垂直正接角度 (vertical tangent angles) は、約 10 度 ~ 約 80 度（好ましくは、約 20 度 ~ 約 70 度、より好ましくは、約 30 度 ~ 約 60 度）が有益となり得る）。光抽出器は、頂部の中心を基部の中心とを結ぶ主軸を有する場合がある。所望の輝度及び視界に応じて、約 80 度以下（好ましくは、約 25 度以下）の傾斜角度（主軸と底部との間の角度）を達成することができる。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 は、例えば、角錐などのプリズムとすることができる。いくつかの実施形態では、光抽出器 2 2 は、切頭プリズムとすることができる。

【0036】

本明細書に記載された光抽出器は、任意の適切な方法によって形成することができ、図 1 A の構造化層 20 などのフィルムと同時に又は同じプロセスで形成することができる。

例えば、実質的に平面状の光ガイドは、その主面の一方又は両方に複製された抽出器型を有することができる。これは、任意の適切なプロセスを介して製造された金属ツール又はシリコンツールなど、所望の構造体の表面ネガ（抽出器は凸であるか又は又は凹である）を含む任意の適切な複製ツール又はマスターを介して行うことができる。特に、本明細書の小さいサイズの抽出器について、多光子（又は具体的には、二光子）フォトリソグラフィプロセスを利用したマスターが、本明細書に参照により組み込まれた、米国特許第7,941,013号（Marttilaら）に記載されている。多光子フォトリソグラフィプロセスは、少なくとも2つの光子を同時に吸収させるのに十分な光に光反応性組成物の少なくとも一部を撮像的に露光する工程を含み、これにより、組成物が光に露光した場所に少なくとも1つの酸又はラジカル開始化学反応を誘発し、撮像的露光は、複数の光抽出構造体の少なくとも表面を画定するのに有効なパターンで行われる。光ガイドは、マスター又は複製ツールで鋳造し、その後硬化（cured or hardened）し得る。

10

20

30

40

50

【0037】

図3は、基材310と、基材310の1つ以上の主面に積層された1つ以上の証印とを含む光ガイド300を示す。証印321、322は、図1Aの構造化層20など光抽出器を含む同じ構造化フィルムから切り抜くことができる。いくつかの実施形態では、証印は別の構造化フィルムから切り抜くことができる。証印は、例えば、単語、文字、数字、又はロゴ若しくは商標などの他の証印であり得る。証印の各々は、光抽出器22などの光抽出器の群を含む。いくつかの実施形態では、同じ証印内で、各光抽出器は、実質的に同じ形状、構造、及び配向を有してもよく、光抽出器は証印内で均一に分布することができる。いくつかの実施形態では、同じ証印内で、光源からの光抽出を最大化するために、光抽出器は様々な配向を有し得る。いくつかの実施形態では、同じ証印内で、光抽出器は、均一な光抽出を提供するために、様々な面積密度で分布され得る。

【0038】

基材310は、例えば、図1Aの基材10とすることができ、証印は基材10の第2の主面14に積層することができる。光ガイド300は、基材310の端部311に隣接して配置された第1の光源332と、基材310の他の端部313に隣接して配置された第2の光源334とを更に含む。第1の光源332及び第2の光源334からの光は、それぞれ、異なる光路333及び335で基材310に沿って伝搬する。

【0039】

図3に示された証印において、第1の証印321（例えば、文字「A」又は「C」）は、第1の全体的な配向を有する第1の光抽出器群を含む。例えば、第1の証印321の光抽出器は、各々、例えば、図1Bの反射面221又は図2A～図2Hの傾斜壁220などの反射面を含むことができ、この反射面は、例えば、図3の視点から当該ページ内へ又はページの外へ、光ガイド300から光333を横断方向に主に抽出するために、第1の光源332に概して面している。第2の証印322（例えば、文字「B」又は「D」）は、第2の全体的な配向を有する第2の光抽出器群を含む。例えば、第2の証印322の光抽出器は、各々、例えば、図1Bの反射面221又は図2A～図2Hの傾斜壁220などの反射面を含むことができ、この反射面は、光335を光ガイド300から同じ又は別の横断方向に主に抽出するために、第2の光源334に概して面している。任意の数の証印を適切な配向で 사용할 ことができることを理解されたい。

【0040】

いくつかの実施形態では、光源332及び334は、例えば、赤色及び緑色など、異なる色を有する光を放射することができる。第1の証印321の光抽出器は、第2の光源334からの緑色光の代わりに、第1の光源332からの赤色光を主に抽出することができ、文字「A」及び「C」は、光ガイド300がオン状態のときに（例えば、光源332、334がオンのときに）、閲覧用に赤色で出現し得る。第2の証印322の光抽出器は、第1の光源332からの赤色光の代わりに、第2の光源334からの緑色光を主に抽出することができ、文字「B」及び「D」は、光ガイド300がオンのときに、閲覧用に緑色で出現し得る。

【 0 0 4 1 】

いくつかの実施形態では、証印のうちの少なくともいくつかは、基材 3 1 0 に取り外し可能かつ再配置可能に積層することができる。いくつかの実施形態では、それぞれの証印の光抽出器の配向は、光源 3 3 2 及び 3 3 4 に対する回転によって調節することができる。例えば、文字「A」を基材 3 1 0 から剥離し、90度面内回転し、基材 3 1 0 に再積層して、第1の光源 3 3 2 からの光 3 3 3 の代わりに、第2の光源 3 3 4 からの光 3 3 5 を主に抽出するように配向された光抽出器を有することができる。このようにして、文字「A」の色及び発光を調節することができる。例えば、文字「A」の色は、回転後に赤色から緑色に変化することができる。適切に配向された1つ以上の証印について、所望の色を有する任意の数の光源を使用することができることを理解されたい。

10

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施形態では、証印の材料及び基材は、実質的に同じ光学的外観を有することができ、光ガイド 3 0 0 がオフ状態にあるときには、基材 3 1 0 に積層された証印（例えば、図 3 に示す 3 2 1 及び 3 2 2）は、基材から視覚的に見分けがつかないことがあり得る。いくつかの実施形態では、基材及び証印は、光学的に透明な材料で作製することができ、光ガイド 3 0 0 は、光ガイド 3 0 0 の背後の周囲画像又は光景の明瞭かつ歪みのない閲覧を可能にし得る。

【 0 0 4 3 】

図 4 A ~ 図 4 B は、主面上に光抽出器 4 1 0 の配列が含まれた構造化フィルム 4 0 0 を示す。領域 4 1 2 内の光抽出器は、領域 4 1 2 内の光抽出を調節又は変更するために光学材料 4 2 0 で選択的に充填される。いくつかの実施形態では、光学材料 4 2 0 は、フィルム 4 0 0 の材料の屈折率と実質的に同じ又は近い屈折率を有する光学的に透明な材料とすることができる。領域 4 1 2 を光学材料 4 2 0 で充填した後、領域 4 1 2 内の光抽出器は、もはや光抽出器として機能しないか、又は光抽出に関して隣接領域の光抽出器ほど効率的でない。これにより、領域 4 1 2 における光の抽出を、隣接領域に対して調節/変更することが可能になる。光学材料 4 2 0 がフィルム 4 0 0 の屈折率と実質的に一致する屈折率を有する場合、充填領域 4 1 2 に隣接するフィルム 4 0 0 の領域の光抽出器は、光抽出に関して影響を受けない一方、領域 4 1 2 における光抽出を実質的に遮断することができる。このようにして、フィルム 4 0 0 がオン状態のときに、図 4 A に示す「L」字形領域 4 1 2 などのパターンを形成することができる。

20

30

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、光学材料 4 2 0 及びフィルム 4 0 0 の材料は、実質的に同じ光学的外観を有することができ、フィルム 4 0 0 がオフ状態にある光ガイドとして機能するとき、充填された領域 4 1 2 は、フィルム 4 0 0 の隣接領域から視覚的に見分けがつかない場合がある。いくつかの実施形態では、光学材料及びフィルム 4 0 0 は、同じ又は異なる光学的に透明な材料で作製することができ、光ガイド 4 0 0 は、光ガイド 4 0 0 の背後の周囲画像又は光景の明瞭かつ歪みのない閲覧を可能にすることができる。

【 0 0 4 5 】

いくつかの実施形態では、構造化フィルム 4 0 0 は、図 1 A の基材 1 0 などの基材に取り外し可能に積層され、光ガイドを形成することができる。他の実施形態では、構造化フィルム 4 0 0 自体が一体構造の光ガイドになり得る。構造化フィルム 4 0 0 内に光を放射するために、1つ以上の光源を設けることができる。構造化フィルム 4 0 0 に沿って伝播する入射光は、別々の領域においてフィルム 4 0 0 から選択的に抽出され、図 4 A に示すような、例えば「L」のパターンが閲覧用に出現し得る。

40

【 0 0 4 6 】

いくつかの実施形態では、例えば、インクジェットプロセスによって領域 4 1 0 を選択的に充填することによって、カスタマイズされたパターンを構造化フィルム 4 0 0 に形成することができる。光学材料 4 2 0 は、任意の適切なインクジェット可能材料とすることができる。充填した光学材料を、充填後に熱的又は光学的に硬化又は乾燥してもよい。いくつかの実施形態では、適切なインクジェット可能材料は、インクジェットプロセスのた

50

めの典型的インクジェットゾルを含み得る。1つの例示的ゾルは、溶媒（例えば、水）中に予め加水分解されたシランを適切な濃度で混合して、所望の粘度及び表面張力を得ることによって調製することができる。例えば、UV光照射によるインクジェットゾルの重合を助けるために、1つ以上の光開始材料を添加することができる。

【0047】

図5は、構造化フィルム500の製造プロセスを示す。ツール510は、その表面511に構造体512を備える。ツール510は、例えば、ニッケルで作製することができる。選択された領域513の外形を変えるために、遮断材520が表面511に適用される。遮断材520は、例えば、インクジェットプロセスによって適用することができる。表面511に塗布されるインクジェットパターンを制御することにより、製造対象の最終的な光抽出フィルムにおいてカスタム画像を作成することができる。任意の適切な遮断材を、選択された領域においてツール510に適切なプロセスによって適用することが可能であることを理解されたい。次いで、フィルム作製材料530を表面511に塗布する。フィルム作製材料530を乾燥又は硬化して、ツール510の構造体512に対応する光抽出器512'を含む構造化フィルム500を形成することができる。構造化フィルム500は、図1Aの構造化層20と同じ材料を使用することができる。ツール510の領域513に対応するフィルム500の領域513'には、領域513に遮断材520が存在するために、光抽出器を形成することはできない。遮断材520は、ツール510から取り外すことができる。いくつかの実施形態では、遮断材は、ツール510から水で洗い流すことができる、例えば、ポリビニルアルコール（PVA）などの水溶性ポリマーを含むことができる。

【0048】

図6は、基材610と、基材610に積層された構造化フィルム620及び630とを含む光ガイド600を示す。構造化フィルム620及び630は、光を光ガイド600の外へ導くための光抽出器622及び632をそれぞれ含む。構造化フィルム620及び630は、光ガイド600がオン状態のときに、光抽出器622及び632が閲覧用の所望のパターンを形成することができるように、配置される。いくつかの実施形態では、フィルムのうちの少なくとも1つにある光抽出器が、上述したような1つ以上の方向依存性光抽出器を含むことができる。例えば、構造化フィルム620の光抽出器622は、第1の光源からの光を光ガイド600から外へ抽出することができ、構造化フィルム630の光抽出器632は、第2の光源からの光を抽出することができ、第1及び第2の光源は異なる光路範囲に沿って光を放射する。所望のパターンを提供するために、3つ以上の構造化フィルムを基材610の一方又は両方の主面に積層することができることを理解されたい。

【0049】

光ガイド、及び光ガイドを作製並びに使用方法である、様々な実施形態が提供される。

【0050】

実施形態1は、

第1の主面と、第1の主面の反対側の第2の主面とを有する基材であって、基材は、光が基材に入射して基材に沿って伝播することを可能にするように構成された1つ以上の端部を含み、第1及び第2の主面は、主に全内部反射によって基材内に光を閉じ込めることが可能である、基材と、

基材の第1の主面及び第2の主面の少なくとも一方に積層された1つ以上の構造化層であって、構造化層の各々は、光を光ガイドの出射面から光ガイドの外へ導くように構成された1つ以上の光抽出器を含み、1つ以上の構造化層は、基材から取り外し可能であり、かつ基材に再配置可能である、構造化層とを備える、光ガイドである。

【0051】

実施形態2は、1つ以上の光抽出器が、入射光を抽出するための傾斜面を有する少なくとも1つの方向依存性光抽出器を含む、実施形態1の光ガイドである。

【 0 0 5 2 】

実施形態 3 は、1 つ以上の構造化層が各々、構造化表面と、構造化表面の反対側の非構造化表面とを有し、光抽出器は構造化表面に形成され、非構造化表面は基材の第 2 の主面に積層されている、実施形態 1 又は 2 の光ガイドである。

【 0 0 5 3 】

実施形態 4 は、光抽出器が、光を基材の第 1 の主面から光ガイドの外へ抽出する、実施形態 3 の光ガイドである。

【 0 0 5 4 】

実施形態 5 は、光抽出器のうちの少なくとも 1 つが、部分円錐形又は部分球形を有する、実施形態 1 ~ 4 のいずれか 1 つの光ガイドである。

10

【 0 0 5 5 】

実施形態 6 は、オフ状態では光学的に透明である、実施形態 1 ~ 5 のいずれか 1 つの光ガイドである。

【 0 0 5 6 】

実施形態 7 は、1 つ以上の構造化層が、光学透明接着剤 (OCA) を用いて基材に取り外し可能に積層されている、実施形態 1 ~ 6 のいずれか 1 つの光ガイドである。

【 0 0 5 7 】

実施形態 8 は、1 つ以上の構造化層が、接着剤を使用することなく密着機構を介して基材に取り外し可能に積層されている、実施形態 1 ~ 6 のいずれか 1 つの光ガイドである。

【 0 0 5 8 】

実施形態 9 は、光ガイドがオン状態のとき、1 つ以上の構造化層が、1 つ以上の別々の閲覧用の証印の形である、実施形態 1 ~ 8 のいずれか 1 つの光ガイドである。

20

【 0 0 5 9 】

実施形態 10 は、証印の各々が、光抽出器の群を含み、光抽出器は、実質的に同じ構造を有し、各証印内に均一に分布されている、実施形態 9 の光ガイドである。

【 0 0 6 0 】

実施形態 11 は、証印の各々が、実質的に同じ全体的配向を有する光検出器の群を含む、実施形態 9 又は 10 の光ガイドである。

【 0 0 6 1 】

実施形態 12 は、証印の各々が、様々な配向を有する光抽出器の群を含む、実施形態 9 又は 10 の光ガイドである。

30

【 0 0 6 2 】

実施形態 13 は、証印の第 1 の証印が、第 1 の全体的配向を有する第 1 の抽出器の群を含み、証印の第 2 の証印が、第 1 の全体的配向とは異なる第 2 の全体的配向を有する第 2 の抽出器の群を含む、実施形態 9、10 又は 11 の光ガイドである。

【 0 0 6 3 】

実施形態 14 は、第 1 の光路範囲に沿って基材内に光を放射する第 1 の光源と、第 2 の光路範囲に沿って基材内に光を放射する第 2 の光源とを更に備え、第 1 の抽出器の群は、第 1 の光源からの光を主に抽出し、第 2 の抽出器群は、第 2 の光源からの光を主に抽出する、実施形態 13 の光ガイドである。

40

【 0 0 6 4 】

実施形態 15 は、

構造化表面と、光を光ガイドの出射面から光ガイドの外へ導くために構造化表面に形成された光抽出器の配列とを有する構造化層を備え、

構造化層の構造化表面は、第 1 の領域及び隣接する第 2 の領域を含み、第 1 の領域の光抽出器は光学材料で充填され、光学材料は、光ガイドがオン状態のときに、第 1 の領域の光抽出を第 2 の領域の光抽出に対して調節するように構成されている、光ガイドである。

【 0 0 6 5 】

実施形態 16 は、光学材料が、光抽出を実質的に遮断するために、構造化層の屈折率と一致する屈折率を有する光学透明材料を含む、実施形態 15 の光ガイドである。

50

【 0 0 6 6 】

実施形態 17 は、光ガイドを作製する方法であって、

第 1 の主面と、第 1 の主面の反対側の第 2 の主面とを有する基材を提供することであって、基材は、光が基材に入射して基材に沿って伝播することを可能にするように構成された 1 つ以上の端部を含み、第 1 及び第 2 の主面は、主に全内部反射によって基材内に光を閉じ込めることが可能である、ことと、

基材の第 1 の主面及び第 2 の主面の少なくとも一方に 1 つ以上の構造化層を積層することであって、1 つ以上の構造化層の各々は、光を光ガイドの出射面から光ガイドの外へ導くように構成された 1 つ以上の光抽出器を含み、1 つ以上の構造化層は、基材から取り外し可能であり、かつ基材に再配置可能である、こととを含む、方法である。

10

【 0 0 6 7 】

実施形態 18 は、

1 つ以上の構造化層を提供することであって、1 つ以上の構造化層の各々は、その構造化表面に形成された光抽出器の配列を含む、ことと、

1 つ以上の構造化層から 1 つ以上の証印を切り抜くことと、

1 つ以上の証印を基材の主面に積層することとを含む、

証印は、普通なら基材に閉じ込められて基材内を伝播するはずの光を、抽出するように構成されている、方法である。

【 0 0 6 8 】

実施形態 19 は、証印の第 1 の証印が、第 1 の全体的配向を有する第 1 の抽出器の群を含み、証印の第 2 の証印が、第 1 の全体的配向とは異なる第 2 の全体的配向を有する第 2 の抽出器の群を含む、実施形態 18 の方法である。

20

【 0 0 6 9 】

実施形態 20 は、光ガイドを製造する方法であって、

構造化層を提供することであって、構造化層は、その構造化表面に形成された光抽出器の配列を含み、光抽出器の配列は、光ガイドの外へ光を抽出するように構成されている、ことと、

構造化表面の第 1 の領域の第 1 の光抽出器の群を光学材料で選択的に充填することであって、光学材料は、光ガイドがオン状態のときの第 1 の領域の光抽出を変更するように構成されている、こととを含む、方法である。

30

【 0 0 7 0 】

実施形態 21 は、

主面に構造体の配列を含むツールを提供することと、

ツールの主面の第 1 の領域を遮断材で選択的に充填することと、

ツールの主面にフィルム形成組成物を提供し、構造化層を形成することであって、光抽出器の配列が、ツールの第 1 の領域に対応する構造化層の第 1 の領域を除き、構造化層の構造化表面に形成されている、ことと、

ツールから構造化層を取り外すことであって、構造化層は光抽出器を含む構造化表面を有する、こととを含む、方法である。

【 0 0 7 1 】

実施形態 22 は、ツールから遮断材を取り外すことを更に含む、実施形態 22 の方法である。

40

【 0 0 7 2 】

図における要素に関する記載は、別段の指定がない限り、他の図の対応する要素に等しく適用されると理解すべきである。本開示は、上記の特定の実施形態に限定され则认为てはならないが、それは、このような実施形態が、本開示の種々の態様の説明を容易にするために詳細に説明しているためである。むしろ、本開示は、添付の請求項及びその均等物により定義される本開示の範囲内の各種変形例、同等な処理、及び代替装置を含む、本開示の全態様を網羅するものと理解されるべきである。

【 0 0 7 3 】

50

実施例

これらの実施例は単にあくまで例示を目的としたものであり、添付した特許請求の範囲に過度に限定することを意味するものではない。本開示の広い範囲を記載する数値範囲及びパラメータは、近似値ではあるが、特定の実施例で記載される数値は、可能な限り正確に報告される。しかしながら、いずれの数値も、それらの各試験測定値内に見出される標準偏差から必然的に生じる、特定の誤差を本質的に含む。少なくとも、また特許請求の範囲への均等論の適用を制限しようとするものではないが、各数値パラメータは少なくとも、報告された有効数字の桁数を考慮し、通常の下捨上入を適用することによって、解釈されるべきである。

【0074】

実施例1：図1Bの光ガイド100と同様の構成を有する光ガイドを作製した。くさび形光抽出器の配列を含むシリコン光抽出器フィルムを提供した。シリコン光抽出器フィルムの厚さは、約1mmであった。光抽出器フィルムを3.3mmの厚さの基材に密着力により積層して、光ガイド積層体を形成した。基材は、光学的に透過した、構造化されていないアクリルで作製した。光抽出器フィルムは、基材から取り外し可能であった。3つの赤色LEDを、基材の端部から光ガイド積層体に結合した。LEDからの赤色光を、積層されたシリコンフィルムの光抽出器で基材から抽出した。この例における光抽出器はくさび形を有し、このくさび形は二光子マスタリングによって作製されたツールに由来し、二光子マスタリングでは、ツールの構造体は45度のくさびであった。光抽出器は、シリコン光抽出器フィルムの底面における、「窪み」構造体であった。光ガイド積層体は、オフ状態では光学的に透明であった。

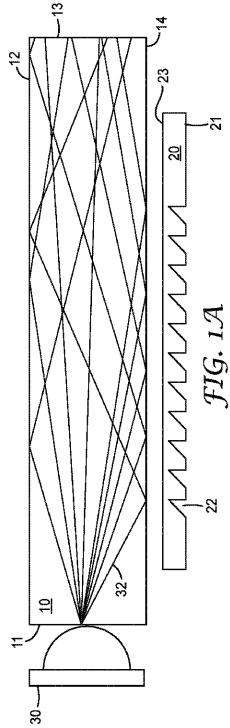
【0075】

実施例2：図3の光ガイド300と同様の構成を有する光ガイドを作製した。1mmの厚さの構造化フィルムから、別々の形（例えば、文字）を有する証印を切り抜いた。その後、厚さ3.3mmのアクリルシートに証印を積層して、シート表面上にカスタムテキスト画像を作成した。この実施例では、それぞれの証印内の光抽出器を、文字ごとに異なるように配向して、2つのLED光源の一方又は他方からの光を受け入れるようにした。9個の赤色LEDを光ガイドの上側に結合する一方、9個の緑色LEDの配列を光ガイドの底部に沿って並列に結合した。その結果、光ガイドがオン状態のときに、赤と緑の文字を交互に備え、「CHRISTMAS」という単語を作成する、カスタマイズされた光ガイドとなった。光ガイドは、オフ状態では光学的に透明であり、「CHRISTMAS」という単語は、基材から視覚的に見分けがつかず、観察者は光ガイドを透かして見ることができた。

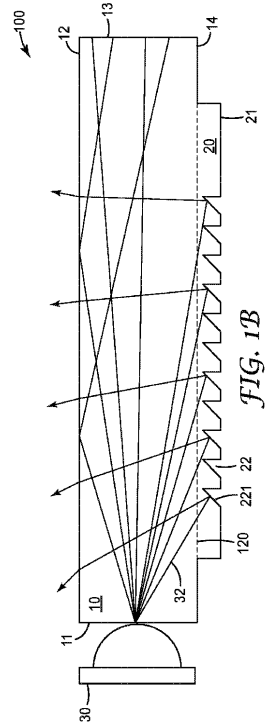
【0076】

実施例3：光ガイドを図5に示したプロセスと同様のプロセスで製造した。ツールの選択された領域において光抽出器が形成されるのを防止するために、ポリビニルアルコール（PVA）コーティングを用いてツールを変更した。微細構造体を含むツールをニッケルで作製した。液体PVAをニッケル表面にピペットで塗布し、乾燥させてパターンを形成した。PVA被覆されたツールからUV硬化アクリルフィルムを作製し、その結果、それらの領域の抽出特徴を覆い隠すようにしてツールに流し込まれたパターンを有する、微細複製（microreplicated）された光ガイドフィルムを得た。

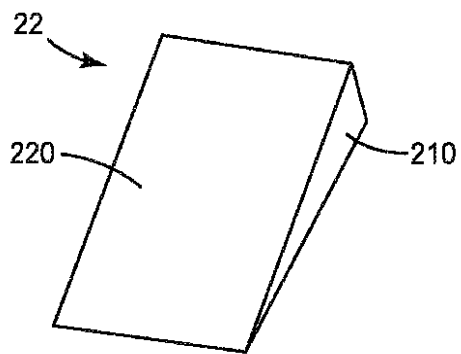
【図 1 A】



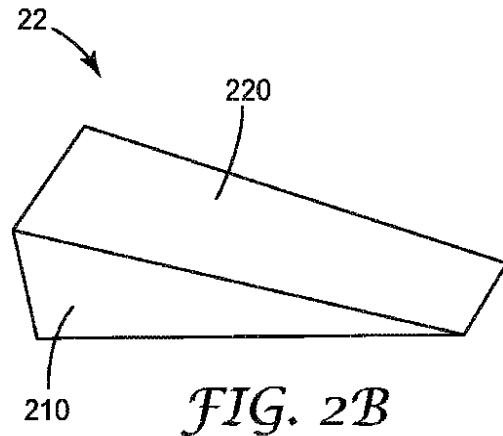
【図 1 B】



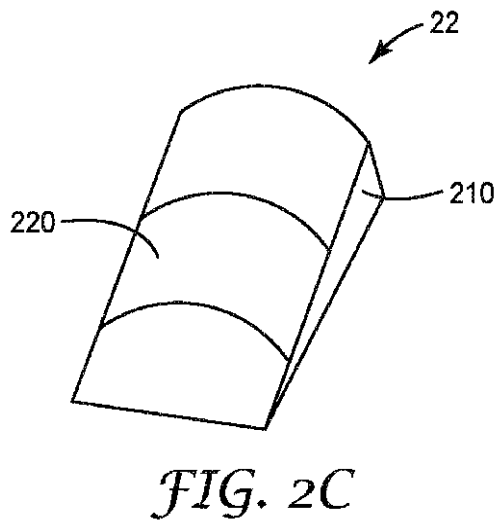
【図 2 A】



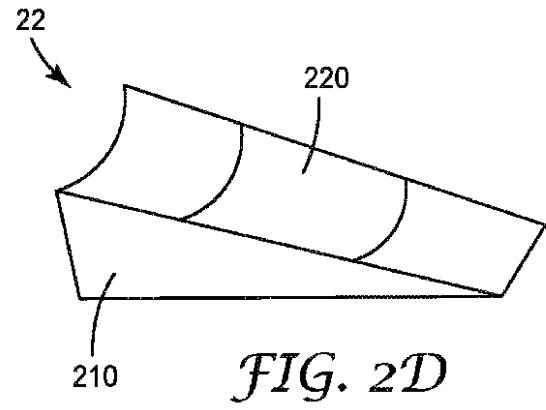
【図 2 B】



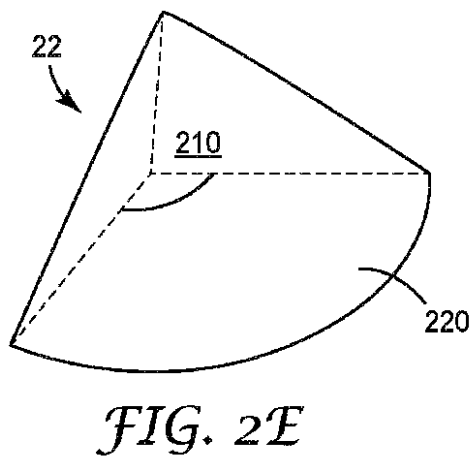
【図 2 C】



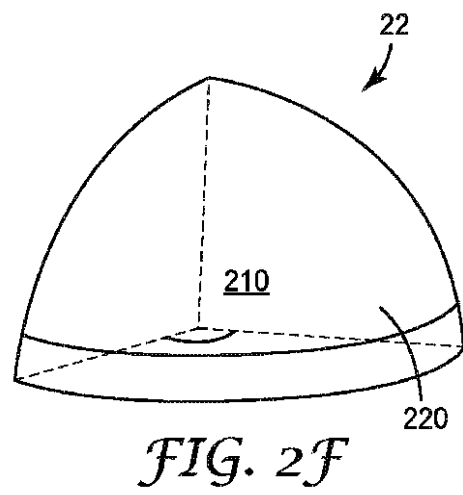
【図 2 D】



【図 2 E】



【図 2 F】



【 図 2 G 】

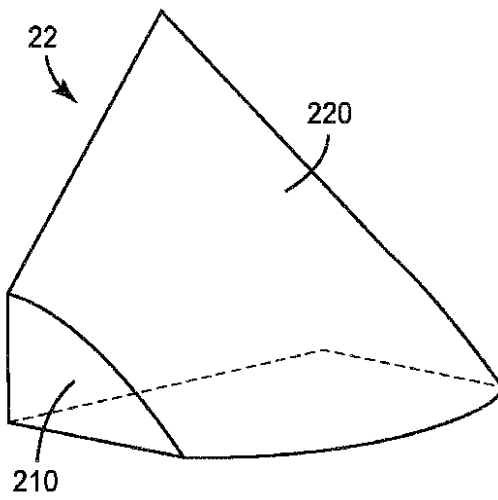


FIG. 2G

【 図 2 H 】

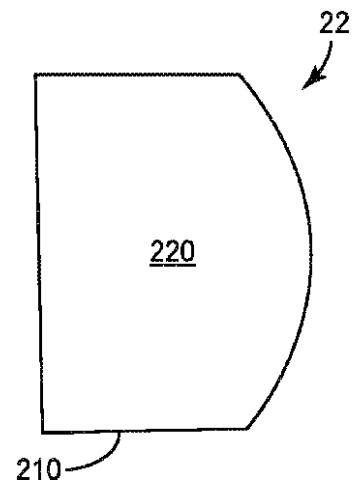


FIG. 2H

【 図 3 】

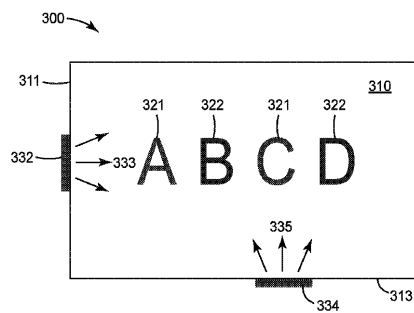


FIG. 3

【 図 4 A 】

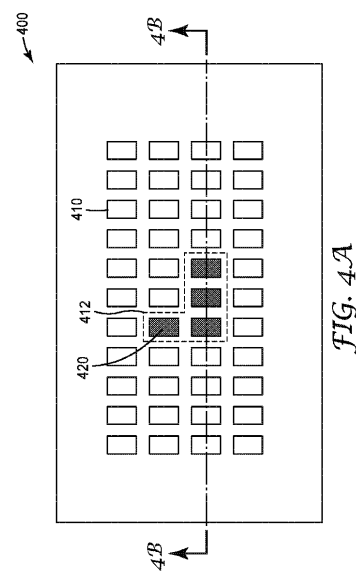
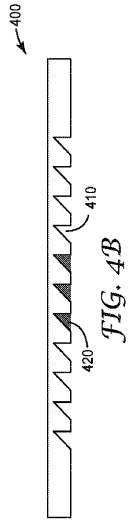
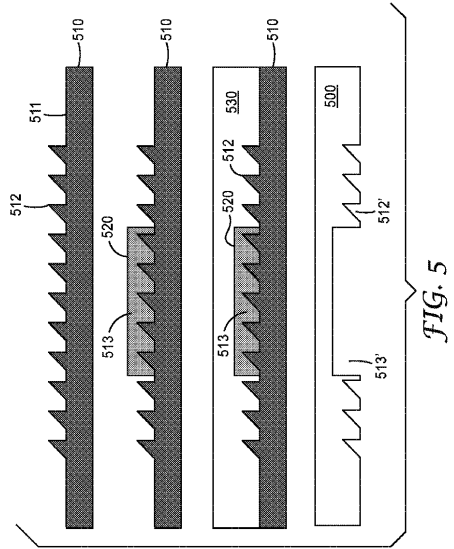


FIG. 4A

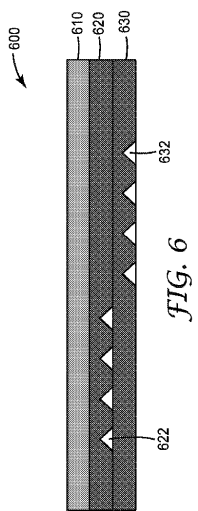
【 図 4 B 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US2016/024454 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 6/122(2006.01)i, G02B 6/34(2006.01)i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B 6/122; G02B 6/26; G02B 6/42; G08B 5/00; G02B 1/10; B01D 59/44; H01J 59/44; F21V 8/00; G02B 6/34 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: light guide, substrate, surface, reflection, structured layer, extractor, indicia | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | US 2008-0232135 A1 (KINDER et al.) 25 September 2008 See paragraphs [0030]-[0038], [0095]-[0096]; claims 1, 37; and figures 1, 4, 12-13. | 1-4, 14-21 |
| Y | US 2015-0003106 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 01 January 2015 See paragraphs [0061], [0096]-[0098], [0111]; and figures 2, 12. | 1-4, 14-21 |
| A | US 6759965 B1 (HATJASALO et al.) 06 July 2004 See figure 1c. | 1-4, 14-21 |
| A | US 2012-0087010 A1 (MEIS et al.) 12 April 2012 See figures 1-3. | 1-4, 14-21 |
| A | US 7297940 B2 (BERN) 20 November 2007 See figure 5. | 1-4, 14-21 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 11 July 2016 (11.07.2016) | | Date of mailing of the international search report 12 July 2016 (12.07.2016) |
| Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578 | | Authorized officer KANG, Sung Chul Telephone No. +82-42-481-8405 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2016/024454

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 10-11, 13
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 10-11 and 13 are not clear because claims 10-11 and claim 13 refer to claims 9 and 12 respectively, which do not comply with PCT Rule 6.4(a).

3. ☒ Claims Nos.: 5-9, 12
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2016/024454

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| US 2008-0232135 A1 | 25/09/2008 | CN 101449187 A EP 2030057 A2 JP 2009-539146 A KR 10-2009-0024133 A TW 200807086 A TW 200930950 A US 2007-0279935 A1 WO 2007-143383 A2 WO 2007-143383 A3 WO 2009-073470 A1 | 03/06/2009 04/03/2009 12/11/2009 06/03/2009 01/02/2008 16/07/2009 06/12/2007 13/12/2007 21/02/2008 11/06/2009 |
| US 2015-0003106 A1 | 01/01/2015 | CN 104520740 A EP 2883094 A1 JP 2015-531149 A US 2014-043850 A1 US 8834004 B2 WO 2014-028265 A1 | 15/04/2015 17/06/2015 29/10/2015 13/02/2014 16/09/2014 20/02/2014 |
| US 6759965 B1 | 06/07/2004 | AU 2000-45729 A1 AU 2000-45729 B2 BR 0010973 A CA 2373446 A1 CA 2373446 C CN 1171191 C CN 1352786 A EP 1194914 A1 EP 1194914 B1 ES 2539752 T3 FI 106992 B FI 106992 B1 FI 991217 A0 FI 991217 D0 JP 2003-500705 A KR 10-0742805 B1 MX PA01011728 A RU 2237931 C2 WO 00-74025 A1 | 18/12/2000 01/04/2004 05/03/2002 07/12/2000 24/03/2009 13/10/2004 05/06/2002 10/04/2002 01/04/2015 03/07/2015 15/05/2001 15/05/2001 28/05/1999 28/05/1999 07/01/2003 25/07/2007 19/03/2004 10/10/2004 07/12/2000 |
| US 2012-0087010 A1 | 12/04/2012 | US 2010-067257 A1 US 8870436 B2 | 18/03/2010 28/10/2014 |
| US 7297940 B2 | 20/11/2007 | EP 1722315 A2 EP 1722315 A3 JP 2007-132919 A JP 4549314 B2 US 2006-0249669 A1 | 15/11/2006 09/09/2015 31/05/2007 22/09/2010 09/11/2006 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100202418

弁理士 河原 肇

(72)発明者 ジェレミー ケー・ラーセン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ハオ ビン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 デイビッド エー・エンダー

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 リウ タオ

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 オレスター ベンソン, ジュニア

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ジョーセフ ブイ・クリマンド

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ラビーシュ ケー・シェノイ

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ジョン シー・シュルツ

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H042 AA02 AA03 AA19 AA21

3K244 AA09 CA03 DA01 DA05 EA02 EA12 ED03 ED13 ED27

5C096 AA05 BA04 CA06 CA15 CA22 CA27 CC06 CC10 CD02 CD23

CD27 FA01 FA05