



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数配列されたマイクロレンズ、及び前記複数配列されたマイクロレンズに隣接した材料層を有するシーティングを提供する工程と、

放射線感受性である第一ドナー基材を、前記シーティングの材料層に隣接させて提供する工程と、

放射線源を提供する工程と、

前記放射線源を使用して、前記シーティングの第一ドナー基材の少なくとも一部を転写して、複数の前記マイクロレンズのそれぞれに関連した前記材料層上に、個々の、部分的に完全な画像を形成し、それによって、肉眼には前記シーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える、前記個々の画像によって提供される合成画像を、前記シーティングが示す工程と

10

を含む、マイクロレンズシーティング上に合成画像を形成する方法。

**【請求項 2】**

前記第一ドナー基材が着色剤を含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記合成画像の少なくとも一部が、前記第一ドナー基材中の着色剤に類似の色を示す、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記転写工程の前に、前記シーティング及び前記第一ドナー基材をお互い近接した位置に置く工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

20

**【請求項 5】**

真空源を提供する工程と、

前記転写工程の前に、前記シーティング及び前記第一ドナー基材をお互い近接した位置に置く工程中に、前記真空源を使用する工程を更に含む、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記転写工程の前に、前記シーティング及び前記第一ドナー基材の間に隙間を提供する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記隙間が微細構造によって提供される、請求項 6 に記載の方法。

30

**【請求項 8】**

各露光中に、前記シーティング及び第一ドナーフィルムを、前記放射線源に対して異なる位置に置きながら、前記個々の画像が、前記放射線源の複数のパターン化された露光によって形成される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記方法が繰り返されて、前記シーティング上に複数の合成画像が提供される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記合成画像が二次元画像である、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記合成画像が三次元画像である、請求項 1 に記載の方法。

40

**【請求項 12】**

前記材料層及びマイクロレンズが、同じ材料から作られる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記材料層がポリエステルを含み、前記マイクロレンズがアクリレートを含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 14】**

前記放射線源が、200 nm から 11  $\mu$ m の間の波長を有する放射線を提供する、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 15】**

50

第一ドナー層を除去する工程と、

第二ドナー層を前記シーティングの材料層に隣接させて提供する工程であって、第二ドナー基材が放射線感受性である工程と、

前記第二ドナー層を用いて前記転写工程を繰り返す工程と

を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第二ドナー層が、前記第一ドナー層の着色剤とは異なる着色剤を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記合成画像の少なくとも一部が、前記第一ドナー基材及び前記第二ドナー基材中の着色剤と類似の色を示す、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記合成画像の少なくとも一部が、前記第一ドナー基材及び前記第二のドナー基材中の着色剤の混合物と類似の色を示す、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記合成画像の少なくとも一部が多色の合成画像を示す、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 20】

請求項 1 に記載の方法で作成されるシーティング。

【請求項 21】

前記シーティングが、前記シーティングを基材に適用するための接着層を更に含む、請求項 20 に記載のシーティング。

【請求項 22】

前記シーティングが基材へ接着されている、請求項 21 に記載のシーティング。

【請求項 23】

前記基材が文書、標識、IDカード、容器、紙幣、ディスプレイ、クレジットカードであり、あるいは前記シーティングが広告、装飾、認証、又は識別の目的で使用される、請求項 22 に記載の物品。

【請求項 24】

前記合成画像がまた、肉眼には、少なくとも一部分において前記シーティングの平面内にあるように見える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 25】

複数配列されたマイクロレンズと；

前記複数配列されたマイクロレンズに隣接した材料層と；

前記材料層に接触した第一ドナー材料と

を含むシーティングであって、前記ドナー材料が、複数の前記マイクロレンズのそれぞれに関連した前記材料層上に、個々の、部分的に完全な画像を形成し、それによって、肉眼には前記シーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える、前記個々の画像によって提供される合成画像を示すシーティング。

【請求項 26】

前記合成画像が、反射光の下で、前記シーティングの上方に浮いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

【請求項 27】

前記合成画像が、透過光の中で、前記シーティングの上方に浮いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

【請求項 28】

前記合成画像が、反射光の下で、前記シーティングの下方に浮いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

【請求項 29】

前記合成画像が、透過光の中で、前記シーティングの下方に浮いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

10

20

30

40

50

## 【請求項 30】

前記合成画像の少なくとも一部が蛍光を発し及び／又はリン光を発して、肉眼には前記シーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 31】

前記合成画像がまた、肉眼には、少なくとも一部分において前記シーティングの平面内にあるように見える、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 32】

前記第一ドナー材料が着色剤を含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 33】

前記合成画像の少なくとも一部が、前記ドナー材料中の着色剤と類似の色を示す、請求項 32 に記載の方法。

## 【請求項 34】

前記ドナー材料が放射線感受性材料を含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 35】

前記ドナー材料が金属の放射線感受性材料を含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 36】

前記ドナー材料が非金属の放射線感受性材料を含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 37】

前記シーティングが露出したレンズシーティングである、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 38】

前記シーティングが埋め込みのレンズシーティングである、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 39】

前記合成画像が 150 度未満の視角で知覚できる、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 40】

見る位置が前記シーティングに対して変化するにつれ、前記合成画像が前記シーティングに対して動いて見える、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 41】

前記シーティングを見る角度が変化すると、前記合成画像が消えたり再度現れたりする、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 42】

前記合成画像の色が、150 度未満の視角に対して変化する、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 43】

前記シーティングが複数の合成画像を含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 44】

前記合成画像が二次元画像である、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 45】

前記合成画像が三次元画像である、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 46】

複数の前記マイクロレンズのそれぞれに関連した前記シーティング上に、個々の、部分的に完全な画像を形成する第二ドナー材料を、前記材料層に隣接させて更に含む、請求項 25 に記載のシーティング。

## 【請求項 47】

前記第二ドナー材料が、前記第一ドナー材料の着色剤とは異なる着色剤を含む、請求項 46 に記載のシーティング。

## 【請求項 48】

前記合成画像の少なくとも一部が、前記第一ドナー材料及び前記第二ドナー材料中の着色剤と類似の色を示す、請求項４６に記載のシーティング。

【請求項４９】

前記合成画像の少なくとも一部が、前記第一ドナー材料及び前記第二ドナー材料中の着色剤の混合物と類似の色を示す、請求項４６に記載のシーティング。

【請求項５０】

前記第一ドナー材料が着色剤を含み、第一の合成画像を提供し、前記第二ドナー材料が蛍光を発する及び／又はリン光を発する第二の合成画像を提供する、請求項２５に記載のシーティング。

【請求項５１】

前記シーティングを基材に適用するための接着層を更に含む、請求項２５に記載のシーティング。

【請求項５２】

前記シーティングが基材へ接着されている、請求項５１に記載のシーティング。

【請求項５３】

前記基材が文書、標識、ＩＤカード、容器、ディスプレイ、クレジットカードであり、あるいは前記シーティングが広告、装飾、認証、又は識別の目的で使用される、請求項５２に記載の物品。

【請求項５４】

前記合成画像がまた、肉眼には、少なくとも一部分において前記シーティングの平面内にあるように見える、請求項２５に記載のシーティング。

【請求項５５】

前記シーティングが、マイクロレンズの存在しない窓を含む、請求項２５に記載のシーティング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、シーティングに対する空間に浮遊しているように観察者によって知覚され、並びにその合成画像の見え方が視角により変化する、１つ以上の合成画像を提供するシーティング上に画像を形成する方法に関連する。本発明はまた、シーティングに対する空間に浮遊しているように観察者によって知覚され、合成画像の見え方が視角により変化する、１つ以上の合成画像を提供するシーティングに関連する。

【背景技術】

【０００２】

グラフィック画像又は他のしるしを有するシーティング材料は、特に物品又は文書を認証するためのラベルとして、広く使用されている。例えば、米国特許番号第３，１５４，８７２号、第３，８０１，１８３号、第４，０８２，４２６号、及び第４，０９９，８３８号に記載されているようなシーティングが、車両ナンバープレートのための検証シール、運転免許証、公文書、テープカセット、トランプ、飲料容器などのためのセキュリティフィルムとして使われている。他の使用としては、警察、消防その他の緊急車両などを識別するためのグラフィックとしての応用、広告及び宣伝ディスプレイ内、及びブランドの強化を提供する特色のあるラベルなどが挙げられる。

【０００３】

画像化されたシーティングの別の形態が、米国特許番号第４，２００，８７５号（ガラノス（Galanos））に開示されている。ガラノスは、特に、画像がマスクまたはパターンを通してシーティングのレーザー照射によって形成される、「露出したレンズタイプの高利得の逆反射シーティング」の使用を開示している。そのシーティングは、結合層内に部分的に埋め込まれ、結合層の上に部分的に露光された複数個の透明なガラス微小球を含み、複数個の微小球が埋め込まれた表面上にコーティングされた、金属の反射層を有する。結合層は、画像化の間にシーティング上にぶつかる迷光を最小化するといわれるカーボン

10

20

30

40

50

ブラックを含む。レーザー光線のエネルギーは、結合層に埋め込まれたマイクロレンズの集束効果によって更に凝縮される。

【 0 0 0 4 】

ガラノスの逆反射シーティング内に形成される画像は、シーティングが、レーザー照射がシーティングに向けられたのと同じ角度から見る場合に限り、見る事が可能である。これは、別の言い方をすると、前記画像は非常に限られた観測角度でのみ見る事が可能であることを意味する。これと、その他の理由から、そのようなシーティングの特定の特性を改善する要望がある。

【 0 0 0 5 】

早くも 1908 年には、ガブリエル・リップマン (Gabriel Lippman) は、1 つ以上の露光性の層を有するレンズ状の媒体内に、景色の真三次元の画像を作り出す方法を発明した。インテグラルフォトグラフィとして知られるそのプロセスはまた、デ・モンテベロ (De Montebello) 著、「三次元データの処理とディスプレイ II (Processing and Display of Three-Dimensional Data II)」(Proceedings of SPIE、サンディエゴ、1984) にも記載されている。リップマンの方法では、感光板がレンズ(「小型レンズ (lenslets)」)の配列を通して露光され、それによって配列の各小型レンズは、その小型レンズによって占められるシートの点の視野から見られるように再生される景色の縮小画像を、感光板上の感光性の層へ透過する。感光板が現像された後、小型レンズの配列を通して(感光)板上の合成画像を見ている観察者は、撮影された景色の三次元描写を見る。その画像は、使用する感光材料によって、白黒又はカラーの場合がある。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

(感光)板の露光中に小型レンズによって形成された画像は、各縮小画像の反転を一回のみ受けるため、作り出された三次元描写は擬似像である。すなわち、知覚される画像の深さは反転されるので、被写体は「裏返し」に見えるのである。これは主な欠点である。それは画像を正すためには第二の視覚的な反転を行う必要があるためである。これらは、同じ被写体の複数個の光景を記録するために1台のカメラ、又は複数のカメラ、又は複数のレンズの付いたカメラを使って複数回の露光を伴う複雑な方法であり、1つの三次元画像を提供するために、複数画像の極めて正確な位置決めを必要とする。更に、従来のカメラに頼る方法はどれも、カメラの前に実際の被写体が存在する必要がある。これは更に、その方法を、仮想的な被写体(つまり事実上存在するが、実際には存在しない)の三次元画像を作成するのに不適合とする。インテグラルフォトグラフィの更なる欠点は、合成画像が、見られる可能性のある真の画像を形成するために、見る側から光を当てる必要があることである。

【 0 0 0 7 】

画像化シーティングの別の形態は、米国特許番号第 6,288,842 号(フローザック (Florczak) ら)に開示されている。フローザック (Florczak) らは、合成画像がシーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える合成画像を有するマイクロレンズシーティングを開示している。合成画像は、二次元又は三次元であってよい。そのようなシーティングを提供する方法が、マイクロレンズに隣接した放射線感受性の材料層への放射線の適用によるものを含み、開示されている。この特許は、組成的变化、材料の除去又はアブレーション、相変化、若しくはマイクロレンズ層(1つ又は複数)の1側面に隣接して配置されたコーティングの重合の結果として、画像が作られることを開示している。

【 0 0 0 8 】

米国特許番号第 5,721,731 号、「紙幣及びクレジットカードのようなセキュリティ文書のためのセキュリティ装置 (Security Device for Security Documents Such as Bank Notes and Credit Cards) (ドリンクウォーター (Drinkwater) ら) は、ほぼ球状のマイクロレンズの対応する配列を通して見ると、拡大像を作成する、縮小画像の配列を含むセキュリティ装置を開示している。いくつかの場合、複数配列されたマイクロレンズ

は、縮小画像の配列に結合される。

【0009】

PCT特許出願公表、WO03/061983A1、「物品識別のためのマイクロ光学 (Micro-Optics For Article Identification)」は、数ミクロンを超える表面レリーフを有する非ホログラフィックのマイクロ光学及びマイクロ構造を使用した、識別及び偽造品抑止のための方法及び構成について開示している。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のある態様は、マイクロレンズシーティング上に合成画像を形成する方法を提供する。この特定の実施形態では、方法は次の工程を含む。複数配列されたマイクロレンズ、及び前記複数配列されたマイクロレンズに隣接した材料層を有するシーティングを提供する工程と、放射線感受性である第一ドナー基材を、前記シーティングの材料層に隣接させて提供する工程と、放射線源を提供し、前記放射線源を使用して、第一ドナー基材の少なくとも一部分をシーティングへ転写し、複数の前記マイクロレンズのそれぞれに関連した前記材料層上に、個々の、部分的に完全な画像を形成し、それによってシーティングが、肉眼にはシーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える、個々の画像によって提供される合成画像を示す。

【0011】

前記方法のある実施形態では、第一ドナー基材は着色剤を含む。本実施形態のある態様では、合成画像の少なくとも一部分は、第一ドナー基材中の着色剤に類似の色を示す。前記方法の別の実施形態では、方法は次の工程を更に含む。シーティング及び第一ドナー基材を、転写工程に先立ち、お互い近接した位置に置く。本実施形態のある態様では、方法は次の工程を更に含む。真空源を提供し、その真空源を使って、位置づけ工程中にシーティング及び第一ドナー基材を、転写工程に先立ちお互い近接した位置に置く。

【0012】

前記方法の別の実施形態では、方法は次の工程を更に含む。転写工程に先立ちシーティング及び第一ドナー基材間の隙間を提供する。本実施形態のある態様では、その隙間はマイクロ構造によって提供される。前記方法の別の実施形態では、個々の画像は、各露光中、シーティング及び第一ドナーフィルムを、前記放射線源に対して異なる位置に置きながら、放射線源の複数のパターン化された露光によって形成される。前記方法の別の実施形態では、その方法が繰り返されて、複数の合成画像が提供される。前記方法の更に別の実施形態では、合成画像は二次元画像である。前記方法の別の実施形態では、合成画像は三次元画像である。

【0013】

前記方法の別の実施形態では、材料層及びマイクロレンズは、同じ材料から作られる。前記方法の別の実施形態では、材料層はポリエステルを含み、マイクロレンズはアクリレートを含む。前記方法の別の実施形態では、放射線源は、200nmから11μmの間の波長を有する放射線を提供する。

【0014】

前記方法の更に別の実施形態では、方法は次の工程を更に含む。第一ドナー層を除去する工程と、第二ドナー層を前記シーティングの材料層に隣接させて提供する工程であって、第二ドナー基材が放射線感受性である工程と、第二ドナー層を用いて転写工程を繰り返す工程を含む。本実施形態のある態様では、第二ドナー層は、第一ドナー層の着色剤とは異なる着色剤を含む。本実施形態の別の態様では、合成画像の少なくとも一部分は、第一ドナー基材及び第二ドナー基材中の着色剤に類似した色を示す。本実施形態の別の態様では、合成画像の少なくとも一部分は、第一ドナー基材及び第二ドナー基材中の着色剤の混合物に類似した色を示す。本実施形態の更に別の態様では、合成画像の少なくとも一部分が、多色の合成画像を示す。

【0015】

前記方法の更に別の実施形態では、方法は、その方法によって作成されたシーティング

を提供する。本実施形態のある態様では、シーティングは、シーティングを基材に適用するための接着層を更に含む。本実施形態のある態様では、シーティングは基材に接着されている。本実施形態の別の態様では、基材は文書、標識、ＩＤカード、容器、紙幣、ディスプレイ、クレジットカードであり、若しくはシーティングが広告、装飾、認証、又は識別の目的で使用される。前記方法の更に別の実施形態では、合成画像はまた、肉眼には、少なくとも一部分においてシーティングの平面内にあるように見える。

【００１６】

本発明の別の態様は、シーティングを提供する。この特定の実施形態において、シーティングは次のものを含む。複数配列されたマイクロレンズ、複数配列されたマイクロレンズに隣接した材料層と、材料層に接触した第一ドナー材料とを含むシーティングであって、複数のマイクロレンズのそれぞれに関連した材料層上に、個々の、部分的に完全な画像を形成し、それによって、肉眼にはシーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える、個々の画像によって提供される合成画像を、シーティングが示す工程とを含む。

10

【００１７】

前記シーティングのある実施形態では、合成画像は、反射光の下では、シーティング上に浮いて見える。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像は、透過光内では、シーティング上で浮いて見える。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像は、反射光の下では、シーティングの下に浮いて見える。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像は、透過光内では、シーティングの下で浮いて見える。前記シーティングの更に別の実施形態では、合成画像の少なくとも一部は蛍光を発し及び／又はリン光を発して、肉眼には、シーティングの上方若しくは下方又は両方に浮いて見える。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像はまた、肉眼には、少なくとも一部分においてシーティングの平面内にあるように見える。

20

【００１８】

前記シーティングの別の実施形態では、第一ドナー材料は着色剤を含む。本実施形態のある態様では、合成画像の少なくとも一部分は、のドナー材料中の着色剤に類似の色を示す。前記シーティングの別の実施形態では、ドナー材料は放射線感受性の材料を含む。前記シーティングの更に別の実施形態では、ドナー材料は金属の、放射線感受性の材料を含む。前記シーティングの別の実施形態では、ドナー材料は非金属の、放射線感受性の材料を含む。前記シーティングの別の実施形態では、シーティングは、露出したレンズシーティングである。前記シーティングの別の実施形態では、シーティングは埋め込まれたレンズシーティングである。

30

【００１９】

前記シーティングの更に別の実施形態では、合成画像は、１５０度未満の視角で知覚できる。前記シーティングの別の実施形態では、見る位置がシーティングに対して変化すると、合成画像はシーティングに対して動いて見える。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像は、シーティングを見る角度が変化すると、消えたり再度現れたりする。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像の色が、１５０度未満の視角に対して変化する。前記シーティングの別の実施形態では、シーティングは、複数の合成画像を含む。前記シーティングの別の実施形態では、合成画像は二次元画像である。前記シーティングの更に別の実施形態では、合成画像は三次元画像である。

40

【００２０】

前記シーティングの別の実施形態では、シーティングは、複数のマイクロレンズのそれぞれに関連したシーティング上に、個々の、部分的に完全な画像を形成する第二ドナー材料を、材料層に隣接させて更に含む。本実施形態のある態様では、第二ドナー材料は、第一ドナー材料の着色剤とは異なる着色剤を含む。本実施形態の別の態様では、合成画像の少なくとも一部分が、第一ドナー材料及び第二ドナー材料中の着色剤に類似した色を示す。本実施形態の別の態様では、合成画像の少なくとも一部分が、第一ドナー材料及び第二ドナー材料中の着色剤の混合物に類似した色を示す。

【００２１】

50



前記シーティングの別の実施形態では、第一ドナー材料が着色剤を含み、第一の合成画像を提供し、並びに第二ドナー材料が、蛍光を発し及び／又はリン光を発して、第二の合成画像を提供する。前記シーティングの別の実施形態では、シーティングは、シーティングを基材に適用するための接着層を更に含む。本実施形態のある態様では、シーティングは基材に接着されている。本実施形態の別の態様では、基材は文書、標識、ＩＤカード、容器、ディスプレイ、クレジットカードであり、若しくはシーティングは広告、装飾、認証、又は識別の目的で使用される。

【００２２】

前記シーティングの別の実施形態では、合成画像はまた、肉眼には、少なくとも一部分においてシーティングの平面内にあるように見える。前記シーティングの別の実施形態では、シーティングはマイクロレンズの存在しない窓を含む。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

本発明のマイクロレンズシーティング、及びその画像化方法は、シーティングの上、その平面内、及び／または下に浮遊、又は浮いて見える、多数のマイクロレンズに対応する、個々の部分的に完全な画像及び／又は個々の完全な画像によって提供される合成画像を作る。これらの浮遊する画像は、便宜上、浮く画像と呼ばれ、シーティングの上方若しくは下方に置くことができ（二次元又は三次元画像として）、又はシーティングの上、その平面内、及びその下にあるように見える三次元画像ともなり得る。その画像は、白黒又はカラーとなり得、観察者に対し、動いているように見えることもできる。いくつかのホログラフィックシーティングとは異なり、本発明の画像化されたシーティングは、それ自身の複製を作るのには使用できない。更に、浮く画像は、見る者は肉眼で観察できる。

20

【００２４】

本発明の方法によって画像化されるシーティングは、述べられたような合成画像を有し、次のような様々な応用に使用ができる。照合及び信頼性のための、パスポートの保護用不正開封防止画像、ＩＤバッジ、イベントパス、提携カード、製品識別型、紙幣、及び広告・宣伝、ブランド強化のための画像（ブランド画像が、浮く又は沈む、若しくは浮いたり沈んだりする）、警察、消防、又はその他の緊急車両の記章などの、グラフィック応用における識別提示画像、キオスク、夜間標識、及び自動車のダッシュボードディスプレイなどのグラフィック応用における情報提示画像、並びに名刺、下げ札、芸術、靴、及びボトル製品などの製品に合成画像を使用を通したノベルティ商品の強化などである。

30

【００２５】

本発明は、述べられた合成画像を含む画像化されたシーティングを形成する、独創的な方法を更に提供する。ある実施形態では、単一の合成画像が形成される。２つ又はそれ以上の合成画像、並びにシーティングの上、下、又はその平面内にあるように見える合成画像が形成される、実施形態がまた開示される。他の実施形態は、従来の方法で印刷された画像及び、本発明で形成される合成画像の混合物から成ることができる。

【００２６】

米国特許番号第 6, 288, 842 号（フローザック（Florczak）ら）が、マイクロレンズシーティング上の浮く画像が、組成変化、材料の除去又はアブレーション、相変化、又はマイクロレンズの層（１つ又は複数）の一面に隣接して配置されたコーティングの重合の結果として作られることを開示している。対照的に、本発明の方法は、マイクロレンズシーティング上への材料の追加によって、マイクロレンズシーティング上に浮く画像を作成する。

40

【００２７】

本発明の画像がそこで形成され得るマイクロレンズシーティングは、マイクロレンズ層（１つ又は複数）の一面に隣接した材料層と共に、１つ以上の別個のマイクロレンズ層を含む。例えば、図 1 は、適した種類のマイクロレンズシーティング 10 a のある実施形態を示している。このシーティングは、第一及び第二の幅広の面、ほぼ平面である第二の面、及び、ほぼ球面又は非球面のマイクロレンズ 4 の配列を有する第一の面 11 を有する透

50

明なベースシート 8 を含む。材料 1 4 の層は、所望によりベースシート 8 の第二の面 2 の上に提供される。材料 1 4 の層は、ドナー材料を受け取る第一の面 6 を含むが、これについては以下に更なる詳細が述べられる。図 2 は、適した種類のマイクロレンズシーティング 1 0 b の別の実施形態を示している。マイクロレンズの形状、ベースシートの厚み、及びそれらの多様性が選択されることによって、シーティングを見るのにふさわしい光が第一の面 6 辺りに当てられる。この実施形態では、マイクロレンズシーティングは、マイクロレンズシーティング 1 0 b の「露出したレンズ」タイプであり、材料層 1 4 内に部分的に埋め込まれた透明な微小球 1 2 の単層を含み、それは通常高分子材料のようなビーズ結合層でもある。材料層 1 4 は、ドナー材料を受け取るための第一の面 6 を含むが、これについては以下に更なる詳細が述べられる。微小球 1 2 は、ドナー基材材料の画像化に使用できる放射線の波長（以下に更なる詳細が説明される）、並びに合成画像が見られる光の波長両方に対し、透明である。この種類のシーティングは、米国特許番号第 3, 8 0 1, 1 8 3 号に更に多くの詳細が記載されているが、ビーズ固着層が非常に薄い場合、例えば、ビーズ固着層がビーズ間のみに存在する、又はビーズ間の隙間の空間を占めているような場合については除く。或いは、この種類のシーティングは、ビーズの固着が米国特許番号第 3, 8 0 1, 1 8 3 号で述べられる厚みである場合、材料 1 4 の層の第一面 6 上の辺りに放射線を当てるために、適切な光学指数の微小球を使用することによって作ることができる。そのような微小球には、フロリダ州サラソータ (Sarasota, FL) にあるエスプリックステクノロジー社 (Esprix Technologies) から市販されている、ポリメチルメチルアクリレートビーズがある。

10

20

#### 【0028】

図 3 は、適した種類のマイクロレンズシーティング 1 0 c の別の実施形態を示している。この実施形態では、マイクロレンズシーティングは「埋め込みレンズ」タイプのシーティング 1 0 c で、微小球レンズ 2 2 は、通常は高分子材料である透明な保護膜 2 4、また通常高分子材料のようなビーズ結合層である材料層 1 4 の間に埋め込まれる。材料層 1 4 は、ドナー材料を受け取るための第一の面 6 を含むが、これについては以下に更なる詳細が述べられる。この種類のシーティングは、米国特許番号第 3, 8 0 1, 1 8 3 号に更に多くの詳細が記載されているが、反射層及び接着剤が除去されること、及び間隔層 1 4 を、微小球の曲率に対し非等角とするために再形成することについては記載されていない。

#### 【0029】

シーティング 1 0 の微小球は、好ましくは画像形成が発生するように、屈折要素を形成する画像を有し（以下に更なる詳細が記載されている）、これは一般的に、球状に、又は非球状に成形された特性を形成することによって、提供される。勾配屈折率 (GRIN) を提供する他の有用な材料は、光を屈折させるのに、曲面は必ずしも必要ではない。マイクロレンズは、実像が屈折面によって形成されるのであれば、円筒形又は球形など、どのような対称を有しても良い。マイクロレンズ自体は、丸い平凸小型レンズ、丸い両凸小型レンズ、フレネル小型レンズ、回折小型レンズ、ロッドレンズ、微小球、ビーズ、又は円筒形小型レンズなどの、別個の形状であって良い。マイクロレンズを形成できる材料は、ガラス、ポリマー、鉱物、水晶、半導体、及びこれらの混合、及びその他の材料を含む。非分離性のマイクロレンズ要素もまた使用できる。このように、複製又はエンボス加工から形成されたマイクロレンズもまた使用できる（シーティングの表面が、画像化特性を持つ反復的特性を作り出すような形に変造される）。

30

40

#### 【0030】

可視波長及び赤外線波長に対し 1.4 ~ 3.0 の間の、均一の屈折率を持つマイクロレンズが好ましく、（必要条件ではないが）1.4 ~ 2.5 の間の屈折率がより好ましい。マイクロレンズ屈折力は、個々のマイクロレンズが分離性、又は複製されたものであっても、マイクロレンズが作られる材料に関係なく、好ましくは、そのために光学要素上の光の入射が材料層 1 4 の第一の面 6 の上、又はその近くに集中する。特定の実施形態では、マイクロレンズは好ましくはその層の上の適切な場所で、縮小された実像を形成する。マイクロレンズシーティングの構造は、マイクロレンズシーティング前面上のエネルギー入

50

射が、好ましくは放射線感受性の別々のドナー層の上の辺りに集中できるように、必要な集束状態を提供する。これについては、以下に更なる詳細が述べられている。

【0031】

15 マイクロメートル～275 マイクロメートルの範囲の直径を持つマイクロレンズが好ましいが、他のサイズのマイクロレンズもまた使用できる。適した合成画像解像度は、マイクロレンズ層から、比較的短い距離で間隔をあけられたように見える合成画像のための、前記の範囲の、より小さい方の端内の直径を持つマイクロレンズを使うことによって、並びにマイクロレンズ層から、より長い距離で間隔をあけられたように見える合成画像のためのより大きいマイクロレンズを使うことによって獲得できる。マイクロレンズに示されるサイズと比較すると小型なレンズ寸法を有する、平凸、球状、又は非球状のマイクロレンズのような、他のマイクロレンズは、類似の光学的結果をもたらすと考えられ得る。マイクロレンズに示されるサイズと比較して小型なレンズのサイズを有する円筒形レンズは、異なる、又は代替りの画像化する光列が必要とされる可能性があるが、類似の光学的結果をもたらすと考えられる。

【0032】

上記に述べたように、図1、2及び3の材料14の層は、マイクロレンズシーティング10内のマイクロレンズに隣接して提供されることができる。シーティング10内の材料層14に適した材料としては、シリコン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリプロピレン、又はシーティングを作成できる、又はベースシート8によって支持される、その他のポリマーなどが挙げられる。ある実施形態では、シーティング10は、異なる材料から作られたマイクロレンズ層及び材料層を含む。例えば、マイクロレンズ層は、アクリレートを含んでも良く、材料層はポリエステルを含んでも良い。他の実施形態では、シーティング10は、同じ材料から作られたマイクロレンズ層及び材料層を含んでも良い。例えば、シーティング10のマイクロレンズ及び材料層は、シリコン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリプロピレン、又はシーティングを作ることができる他のポリマーから作ることができ、並びに機械的なエンボス加工、複製又は成形の方法によって形成できる。

【0033】

以下の図4及び図5で更なる詳細が述べられるように、個々の、部分的に完全な画像が、ドナー基材材料を使って複数個のマイクロレンズに対応する材料層14上に形成される。それは、反射光又は透過光の下に前記マイクロレンズの前面にいる観察者によって見られた場合、シーティングの上、その平面内、及び/又はその下に浮遊、又は浮いて見える合成画像を提供する。他の方法も使用できるが、そのような画像を提供するための好ましい方法は、放射線感受性のドナー材料を提供し、材料の層の第一の面上に個々の、部分的に完全な画像を提供するため、そのドナー材料を望ましい方法で転写するために放射線を使うことである。この転写プロセスは、メルトスティック(meltstick)、昇華、添加物のアブレーション(ドナーをアブレートすることによって材料を基材へ転写する)、拡散及び/又はその他の物理的な材料の転写プロセスを含む場合がある。

【0034】

本発明に有用な、適した放射線感受性のドナー材料基材は、付加的な放射線感受性の材料を有する、または有さない、結合剤内の着色剤でコーティングされた基材を含む。ドナー材料は、バルク形状またはロール形状で提供できる。本発明に関して使用される時、ドナー基材材料とは、所定のレベルの放射線へ曝露された際に、曝露されたドナー材料の一部分が、異なる場所へ移動又は優先的に固着する場合、「放射線感受性」である。個々の、部分的に完全な画像(図7及び図9に示される)は、放射線感受性のドナー基材材料、又はドナー基材からの着色剤材料の、少なくとも部分的又は完全な除去、及びそれに続く、ドナー基材材料又は着色剤材料のマイクロレンズシーティング10の材料層への転写の結果として作られる。

【0035】

ある実施形態では、ドナー基材は、可視のスペクトル内に色を与える着色剤(色素、染

料、インク、又はこれらの混合など)を含み、図8に示されるような、色合成浮く画像を提供する。色素又は染料は、リン光を発するか、又は蛍光を発するものであって良い。或いは、ドナー材料中の着色剤は、金属に見えるものでも良い。結果として生じる浮く画像の色は一般的に、転写されたドナー基材構成要素が熱的に安定しており、転写時に小さい化学的变化、組成変化が発生するだけである場合、ドナー基材中の着色剤の色と類似している。更に、結果として生じる合成浮く画像の色は、ドナー基材中の着色剤の色と同じであっても良い。更に別の実施形態では、ドナー基材は、基材又は多色の基材全体の異なる色の縞又は領域のような、異なる着色剤の巨視的なパターンを含む。代わりとなる実施形態では、ドナー基材は、可視のスペクトル内で色を与える着色剤を含む必要はなく、その代わりに、結果として生じる合成浮く画像は無色で現れる。そのようなドナー基材は、無色の蛍光を発する染料、又はリン光を発する材料を含む場合があり、特定の波長への露光中又は露光後、若しくはリン光を発する材料の場合は、その波長への露光中、及び露光後の時間中のみ可視となる合成画像を作成する。或いは、そのようなドナー基材は、材料層14とは異なる屈折率を持つ場合のある、無色の材料を含んでも良い。そのようなドナー材料から形成された合成画像は、図11に示されるように、周囲照明内で見ただけの場合に可視となるだけの場合がある。しかし、面6に対しほぼ垂直な光と共に見た場合、面6の画像化されていない領域の反射より明るく光るように見える場合がある。全てのドナー基材は、所望により、画像化放射線に対する基材の感度を増加させ、最終的には材料の転写を助ける添加物を含んで良く、若しくは前記基材は、放射線の吸収を増加させるため、少なくとも着色剤の下に反射層、及び/又は吸収層を含んでも良い。図4aは、本発明に従って、マイクロレンズシーティング10上に合成画像を形成する方法の、1つの実施形態を図式的に示している。その方法は、放射線源30の使用を含む。望ましい強度及び波長の放射線を提供するあらゆるエネルギー源が、本発明の方法と共に、放射線源30として使用できる。ある実施形態では、200ナノメートル及び11マイクロメートル、より好ましくは270ナノメートル及び1.5マイクロメートルの間の波長を持つ放射線を提供できる放射線装置が好ましい。本発明に有用な、高い最大出力の放射線源の例としては、受動的なQスイッチマイクロチップレーザー、及び一群のQスイッチネオジムドープレーザー、及びこれらのレーザーの周波数が2倍、3倍、及び4倍のバージョン、並びにチタンドープサファイア(略称はTi:サファイア)レーザーが挙げられる。有用な放射線源の他の例としては、レーザーダイオード、イオンレーザー、非Qスイッチ固体状態レーザー、金属蒸気レーザー、ガスレーザー、アークランプ、及び高性能の白熱灯の光源などの、低い最大出力を持つ装置が挙げられる。

#### 【0036】

全ての有用な放射線源にとって、放射線源30からのエネルギーは、マイクロレンズシーティング材料10へ向けられ、エネルギーの高度な発散ビームを生じさせるために制御される。電磁スペクトルの紫外線、可視、及び赤外線部分におけるエネルギー源にとっては、光は、当該技術分野において既知の、適切な光学要素によって制御される。ある実施形態では、光学要素のこの配置の必要条件は、光列と一般に呼ばれ、その光列は、適切な分岐又は広がりと共にシーティング材料へ光を向け、望ましい角度でマイクロレンズを照射する放射線の「円錐」を形成し、そのようにして前記マイクロレンズに対して調整されたドナー材料を照射する。本発明の合成画像は、好ましくは、0.3を超えるか、又はそれに等しい開口数(最大の分散光の半角の正弦として定義される)を有する、放射性拡散装置を使って獲得される。但し、より小さい開口数の照明を使うこともできる。より大きい開口数を有する放射線拡散装置は、より大きい視角、及びより大きい範囲の画像の視覚的動きを有する合成画像を形成する。代わりとなる実施形態では、光列は角度の部分又は放射線円錐の部分内の放射線を防ぐための要素を、更に含むことができる。結果として生じる合成画像は、修正された円錐のブロックされていない領域に対応する角度でのみ見ることができる。必要であれば、複数の合成画像が、修正された円錐の別々の角度の区域で作成できる。修正された円錐及びその逆のものを使って、サンプルが傾くにつれ、1つの色から別の色へ変化する合成画像を作成できる。或いは、複数の合成画像が同じ領域に作

10

20

30

40

50

成でき、それによって、サンプルが傾くにつれ、個々の画像は現れたり消えたりする。

【 0 0 3 7 】

本発明に従った代表的な画像化プロセスは、図 4 a 及び 4 b に示されているように、次の工程を含む。図 4 a は放射線源による画像化プロセスを示しており、図 4 b は画像化プロセスの後の、結果として生じるシーティング 1 0 を示している。まず、図 1 ~ 3 に示されるように、マイクロレンズシーティング 1 0 a、1 0 b、1 0 c などの、マイクロレンズシーティング 1 0 が提供される。図 4 a は、マイクロレンズシーティング 1 0 a の使用を示しているが、マイクロレンズシーティング 1 0 b 又は 1 0 c もプロセスでは使用できる。次に、上記で述べられたドナー基材のような、第一ドナー基材 4 0 a が提供される。次に、マイクロレンズシーティング 1 0 が、ドナー基材 4 0 a に隣接して、又はその隣に向けて置かれ、それによってマイクロレンズシーティング 1 0 は放射線源 3 0 及びドナー基材 4 0 a の間に存在する。ある実施形態では、マイクロレンズシーティング 1 0 及びドナー基材 4 0 a は、お互い近接して置かれる。別の実施形態では、マイクロレンズシーティング 1 0 及びドナー基材 4 0 a は、お互い接触するか、又は、例えば、重力、機械的手段、又は図 4 a に示されるように、真空源 3 6 によって作り出される圧力勾配によってお互いに押圧される。更に別の実施形態では、微細構造 4 4 は、マイクロレンズシーティング 1 0 及びドナー基材 4 0 a の間に存在し、マイクロレンズシーティング 1 0 及びドナー基材 4 0 a の間に置かれる、独立した微細構造であっても良い。そのような独立した微細構造 4 4 の例としては、ポリメチルメタクリレート球体、ポリスチレン球体、及びシリカ球体があり、それら全てはフロリダ州サラソータ (Sarasota, FL) にあるエスプリックステクノロジー社 (Esprit Technologies) から市販されている。或いは、微細構造 4 4 は、マイクロレンズシーティング 1 0 へ向いたドナー基材 4 0 a から、又はシーティング 1 0 内の材料 1 4 の層の第一面 6 から伸びることができる。そのような微細構造 4 4 を含む、適したドナー基材 4 0 の例としては、コネティカット州ノーウォーク (Norwalk, CT) にあるコダックポリクロームグラフィックス社 (Kodak Polychrome Graphics) から市販されている、コダック (商標) アブルーバルメディア (Kodak Approval media) 及び、マッチプリントデジタルハーフトーンメディア (Matchprint Digital Halftone media) が挙げられる。そのような微細構造 4 4 を含む、適したマイクロレンズシーティングは、当業者によって (例えば複製によって) 簡単に作ることができる。それにも関わらず、微細構造 4 4 のサイズ、間隔、配置、及び領域範囲によって決定され、制御される、マイクロレンズシーティング 1 0 及びドナー基材 4 0 の間の、概して均一な間隔、距離又は隙間が、好ましくは存在する。この概して均一な隙間は、ドナー基材 4 0 a の上部面 4 1、及びマイクロレンズ光学 3 4 の焦点の間の、概して均一な位置を提供する。

【 0 0 3 8 】

次に、方法は、図 4 b に示されるように、ドナー材料の一部を、第一ドナー材料基材 4 0 a からシーティング 1 0 の材料 1 4 の層の第一面 6 へ転写し、材料層 1 4 の第一面 6 の上に、個々の部分的に完全な画像を形成する工程を含む。図 4 a 及び 4 b に示される独創的な方法のある実施形態では、この転写は、放射線源 3 0 からレンズ 3 2 を通してマイクロレンズシーティング 1 0 へ、平行な光を向けることによって獲得される。放射線源 3 0 は、レンズ 3 2、マイクロレンズシーティング 1 0 を通ってドナー基材 4 0 a へ当てられる。マイクロレンズ 4 の焦点 3 4 は、図 4 a に示されるように、ドナー基材 4 0 a 及びマイクロレンズシーティング 1 0 内の材料層 1 4 の第一面 6 の間のほぼ境界面である。基材 4 0 a のドナー材料は、シーティング 1 0 a 上のマイクロレンズ 4 の焦点 3 4 の近くの入射光を吸収する。放射線の吸収は、ドナー基材 4 0 a のドナー材料に、シーティング 1 0 a のマイクロレンズ 4 に対応する部分的に完全な画像を含むドナー材料 4 2 a の画像の画素を作り、シーティング 1 0 a 上の材料層 1 4 の第一面 6 への転写を誘導する (図 4 b に図示されている)。シーティング 1 0 a の材料層 1 4 の第一面 6 は、ドナー材料 4 0 a と近接しており、又はドナー材料 4 0 a に接着されている、本プロセスの代わりとなる実施

形態では、放射線誘発性の拡散のような転写の仕組み、及びシーティング 10 a のマイクロレンズ 4 に対応する部分的に完全な画像を含むドナー材料 4 2 a の画像の画素を作り出す優先的な接着（メルトスティックプロセス）がまた、可能である。転写されたドナー材料 4 2 a は、化学的（要素）、組成物又は構成要素濃度において変化を経験する場合がある。ドナー材料 4 2 a から作られたこれらの個々の、部分的に完全な画像は共に、肉眼にはシーティング 10 の上方若しくは下方又は両方に浮いて見える合成浮く画像を提供する。その詳細は以下に述べられている。

#### 【0039】

個々のマイクロレンズ 4 はそれぞれ光軸に対する独自の位置を占めるため、各マイクロレンズ 4 の上に衝突する放射線は、マイクロレンズそれぞれの上の放射線の入射に対する独自の入射角を持つ。このように、光は、各マイクロレンズ 4 によって、焦点 3 4 に近いドナー基材 4 0 a 上のその特定のマイクロレンズ 4 に対する独自の位置へ送られ、マイクロレンズ 4 それぞれに対応する材料層 1 4 の第一の面 6 の上に、ドナー材料 4 2 a の部分的に完全な画像の独自の画像ピクセルを作り出す。より正確には、単一の光パルスが、適切に露光された各マイクロレンズ 4 の後ろにあるドナー材料 4 2 a の単一の画像化された点のみを作り出し、シーティング 10 の材料層 1 4 の第一の面 6 上の各マイクロレンズに隣接した、部分的に完全な画像を提供する。複数の放射線パルス、又は瞬時に横断し、連続的に照らす放射線ビームが、画像を作るのに使用できる。各パルスには、レンズ 3 2 の焦点が、マイクロレンズ化されたシーティングに対する前回のパルス中に、焦点 3 4 の位置に対する新しい位置に置かれる。マイクロレンズ 4 に対するレンズ 3 2 の焦点 3 2 の位置におけるこれらの連続的な変化は、各マイクロレンズ 4 の上の入射角における対応する変化をもたらし、それ故に、そのパルスによりドナー材料 4 2 を有するシーティング 10 の材料層 1 4 の上に作られる、ドナー材料 4 2 a の部分的に完全な画像の画像化されたピクセルの位置をもたらす。その結果、焦点 3 4 に近いドナー基材 4 0 a 上の放射線の入射は、放射線感受性のドナー材料 4 2 a の選択されたパターンの転写を引き起こす。各マイクロレンズ 4 の位置は、各光軸に対して独自なため、各マイクロレンズに対し、転写された放射線感受性のドナー材料 4 2 a によって形成された部分的に完全な画像は、他の各マイクロレンズに対応する画像とは異なる。これは、各マイクロレンズは、異なる位置から入ってくる放射線を「見る」ためである。このように、独自の画像が、材料層 1 4 の上のドナー基材から、ドナー材料 4 2 a を有する各マイクロレンズに関連して作成される。

#### 【0040】

浮く合成画像を形成する別の方法は、マイクロレンズ化された材料を画像化するための高度な発散光を作り出すレンズ配列のような対象を作成する発散を使用する。例えば、レンズ配列は、平面の形状内に配置された高い開口数を有する複数の小型レンズから成ることができる。配列が光源によって照らされると、その配列は、高い発散光の複数の円錐を作り出し、個々の円錐それぞれは、配列内のその対応するレンズ上に集まる。配列の物理的寸法は、合成画像側面の最大サイズを収容するように選択される。配列サイズのおかげで、小型レンズによって形成された個々のエネルギー円錐は、まるで個々のレンズが光パルスを受け取る間に、配列の全ての点に順次置かれたようにマイクロレンズ化された材料を露光する。どのレンズが入射光を受け取るかという選択は、反射マスク、回折パターンジェネレータの使用、又は低い開口数の放射線ビームを有する対象の特定の場所を個々に照らすことによって発生する場合がある。このマスクは、露光される合成画像の区域に対応する透明な領域、及び画像が露光されることのない反射領域を持つ。レンズ配列の側面の広がりのために、画像を描写するために光パルスを使用する必要がない場合がある。

#### 【0041】

入射エネルギーによって完全に照らされたマスクを持つことによって、エネルギーを通過させるマスクの一部は、まるでその画像が単一のレンズで描写されたかのように、浮く画像を描く高い発散光の個々の多数の円錐を形成する。その結果、単一の光パルスのみが、マイクロレンズシーティング内に完全な合成画像を形成するために必要となる。或いは、反射マスクの代わりに、ガルバノメトリック x y スキャナのような、ビーム位置決めシ

ステムを、局所的にレンズ配列を照らし、配列上の合成画像を描写するのに使うことができる。エネルギーはこの技術を使って空間的に場所を特定され、配列中の数個の小型レンズのみが、所定時間に照射される。照射されるこれらの小型レンズは、シーティング内に合成画像を形成するためのマイクロレンズ化された材料を露光するために必要とされる、高度な発散頂光の円錐を提供する。

#### 【0042】

画像化の後、合成画像の望ましい可視サイズによって、完全な画像、又は部分的に完全な画像が、ドナー材料42aから形成されたそれぞれ十分露光されたマイクロレンズの後ろにある、シーティング10の材料層14の第一の面6上に現れる。材料層14上の各マイクロレンズ4の後ろに形成される画像の範囲は、そのマイクロレンズ上に入射するエネルギーによる。対象とする画像の部分は、マイクロレンズの領域から十分離れており、それによってこれらのマイクロレンズ上の放射線の入射は、対応するドナー材料42を転写するのに必要とされる放射線のレベルより低いエネルギー密度を持つ場合がある。更に、空間的に広げられた画像にとっては、NA（開口数）固定レンズを使って画像化を行う際、全ての部分のシーティングが、対象とする画像の全ての部分に対する入射放射線へ露光するわけではない。その結果、対象とする画像のいくつかの部分は、転写された放射線感受性材料をもたらさず、対象とする画像の部分的な画像のみが、材料層14上のこれらのマイクロレンズの後ろに現れる。

#### 【0043】

図4bでは、第一ドナー基材40aが、シーティング10上のドナー材料42aの個々の、部分的に完全な画像を作るために使用される。シーティング10が第一ドナー基材40aを使って画像化された後、第一ドナー基材40aは除去され、図5aに示されるように、第二ドナー基材40bと置き換えられて良い。前述の、図4a及び4bに示された方法は、その後、図5a及び5bにそれぞれ示されるように繰り返される。第二ドナー基材40bは、シーティング10の上にドナー材料42bを作るために使用される。ある実施形態では、第二ドナー基材40bは、第一ドナー基材40a内の着色剤とは異なる着色剤を含む。これによって、ユーザは2つの異なる色から成る合成画像を形成できる。すなわち合成画像は多色、又は一色の部分、及び異なる色の部分を持つ。或いは、第一及び第二ドナー基材40a、40bは、2つの別個の、異なる様に着色された合成浮く画像を形成するために使用できる（例えば、図8に示されるように）。或いは、第一及び第二ドナー基材40a、40bからの着色剤は、2つの着色剤の混合から形成される合成画像をもたらす場合がある。別の実施形態では、第一及び第二ドナー基材40a、40b内の着色剤は、同じ着色剤を含むことができる。単一のシーティング10上の、様々な異なる色の組み合わせで任意数の浮く合成画像を形成するため、マイクロレンズシーティング10を画像化するために、任意数のドナー基材40が使用できる。

#### 【0044】

図6は、第一ドナー基材40aを有するマイクロレンズシーティング10を画像化し、それから第二ドナー基材40bを有するマイクロレンズシーティング10を画像化するのに便利である、Roll-to-Roll装置のある実施形態を示している。この装置は、第一のロール50、第二のロール54、及びアイドルロール52を含む。前述のように、ロール50、54それぞれの上には、適切な光列を有する放射線源30が配置されている。第一ドナー材料40aは第一のロール50の周囲を包み、第二ドナー材料40bは第二のロール54の周囲を包む。マイクロレンズシーティング10が装置を通して移動すると、最初に第一ドナー基材40a及びロール50に対して押し付けられ、前記図4a及び図4bで述べられたのと同じ方法で、放射線源30によって画像化される。次に、シーティング10は第一のロール50から移動しその結果、第一ドナー材料40aから離れる。次に、マイクロレンズシーティング10はアイドルロール52の周囲を移動し続け、第二ドナー基材40b及びロール54に対して押し付けられ、前記図5a及び図5bで述べられたのと同じ方法で、放射線源30によって画像化される。マイクロレンズシーティング10は第二のロール54から引っ張られ、その結果、第二ドナー材料40bから離れる。

結果として生じるマイクロレンズシーティング 10 は、マイクロレンズシーティング 10 の材料 14 の層の第一面 6 の上へ画像化される、第一及び第二ドナー基材 40 a、40 b 両方からのドナー材料を持つ。シーティング 10 の上に複数の浮く合成画像を形成するため、マイクロレンズシーティング 10 の上へ、複数のドナー基材 40 からのドナー材料を置くために、装置が持つことのできるロール及び放射線源の数は任意である。

【0045】

図 7 は、マイクロレンズシーティング 10 の一区域の透視図であり、マイクロレンズ化されたシーティングのマイクロレンズ化された面から見た場合の、個々の微小球 4 に隣接した材料層 14 上の、放射線感受性のドナー材料 42 によって形成されるサンプルの個々の、部分的に完全な画像 46 を描写しており、並びに記録された画像は、完全な複製から部分的な複製までの範囲であることを更に示している。

10

【0046】

図 8 及び図 9 は、異なる色の複数の合成画像を作るための 2 つの放射線感受性のドナー基材 40 を使用して、本発明の方法のある実施形態に従って画像化された、マイクロレンズシーティング 10 を示している。図 9 は、図 8 に示されるシーティング 10 上の材料層 14 の第一面 6 の視覚的拡大面である。シーティング 10 は、シーティングの下に浮く、黒色で二重の円に見える第一合成画像 60 a、及びまたシーティングの上に浮く二重の円内に置かれ、黒色の「3 M」の形状の第二の合成画像 60 b を含む。シーティング 10 はまた、紫色で二重の円のように見える、シーティングの下に浮く第三の合成画像 60 c、及びシーティングの上に浮いて二重の円内に置かれた紫色の「3 M」の形状の第四の合成画像 60 d を含む。シーティング 10 は黒色の着色剤を有する第一ドナー基材を使って画像化された。シーティング 10 はそれから、紫色の着色剤を有する第二ドナー基材を使って画像化された。

20

【0047】

図 8 に示されている区域 A の一部は、図 9 のシーティング 10 の底面図に対応する（すなわち、材料層 14 の第一面 6）。具体的には、図 9 は本発明に従い、シーティングの下に浮いて見える合成画像 60 a 及び 60 b の黒と紫の二重の円の交点を共に提供する、個々の、部分的に完全な画像 46 の拡大図を示している（図 8 の区域 A に示されている）。

【0048】

画像 46 は 2 つの部分を持つ。黒いドナー材料 42 a の第一の部分 64、及び紫のドナー材料 42 b の第二の部分 66 である。画像 46 はそれぞれ、個々のマイクロレンズに一般に対応する。図 9 の画像 46 のサイズは、 $24.5 \sim 27 \mu\text{m}$  だが、他の範囲のサイズも可能である。図 9 は、材料層 14 の表面上のドナー材料の上昇、並びに、転写されたドナー材料 42 にすぐ隣接する材料層 14 の上昇レベルへの影響を示すのに便利である。ドナー材料 42 a、42 b の部分 64、66 の周囲の暗い部分は、これらの部分の周囲の材料層 14 が溶解したこと、又はその温度がそのガラス転移温度以上に上昇したことを示している。その結果、その対応する上昇は、材料層 14 の第一面 6 の平面下で  $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$  である。これらの「くぼみ (divots)」は、作成方法の結果として、ドナー材料 42 a、42 b の周囲に作られ、画像 60 の強調を助ける役目を果たす場合もある。ドナー材料 42 a、42 b の全体の高さは、シーティング 10 の材料 14 の第一面 6 の平面上で約  $0.1 \sim 0.75 \mu\text{m}$  であるが、他の高さの範囲も可能である。

30

40

【0049】

これらの浮く合成画像 60 はまた、全て実物の異なる透視図を有する、多数の画像 46 を一緒に合わせた結果として考えることもできる。多くの独自の画像は、小型レンズの配列を通して形成され、それは全て、物体又は画像を、異なる有利な地点から「見る」。個々の縮小レンズの後ろに、画像の透視図が、画像の形状及び、画像化のエネルギー源が受け取られた方向に拠る、材料層上のドナー材料によって作られる。本発明の方法のいくつかの実施形態では、いくつかの放射線感受性のドナー材料の転写をもたらすのに十分なエネルギーを有するレンズによって見られた画像又は物体の部分のみが、記録される。対応するより大きいエネルギーレベルへ露光される、レンズと相関する画像又は物体の部分は

50



、一般に、転写されるドナー材料のより大きい量をもたらすことがある。すなわち、シーティング 10 の材料層 14 の第一面 6 上のより大きい上昇を持つ画像 46 をもたらす場合がある。

#### 【0050】

画像化される「物体」は、「物体」の輪郭をなぞることによって、又はマスクの使用によって、強い光源を使用を通して形成される。合成物の特徴を持つためにこのように記録される画像にとって、物体からの光は広範囲の角度を渡って放射する必要がある。物体からの放射線が、物体の一点から来て、広範囲の角度に渡って放射する時、放射線は全てその物体に関する情報を運ぶものの、その情報は放射線の角度による見え方からの情報であっても、一点からのものにすぎない。放射線によって運ばれる、物体に関する比較的完全な情報を持つために、光は物体を構成する点の集合から広範囲の角度に渡って放射する必要があることを考慮する。本発明では、物体から放射される放射線の角度の範囲は、放射線源とマイクロレンズシーティングの間に入る、光学的要素によって制御される。これらの光学的要素は、合成画像を作り出すのに必要な角度の最適な範囲を与えるように選択される。光学的要素の最善の選択は、円錐の頂点が物体の場所で終結する放射線の円錐という結果になる。

#### 【0051】

幾何光学が、本発明に従った様々な合成画像の形成を記述するのに使用される。前に述べたように、以下に述べる画像化プロセスが好ましい本発明の実施形態であるが、限定はされない。

#### 【0052】

上述のように、マイクロレンズに隣接した材料の層の上の画像パターンを提供する好ましい方法は、放射線源を使って、材料層上に画像を形成するためのマイクロレンズシーティングの材料層に隣接して置かれる放射線感受性のドナー材料を転写することである。

#### 【0053】

##### A．シーティング上に浮く合成画像の作成

図 10 では、入射光 100（この例では光）が、光 100b を発散レンズ 105a の方へ導く、光学素子 102 によって平行に導かれている。発散レンズから、光線 100c はマイクロレンズシーティング 10 へ向かって発散する。

#### 【0054】

マイクロレンズシーティング 10 上で衝突する光線のエネルギーは、材料層 14 とドナー基材（図示されず）間の境界面付近で、個々のマイクロレンズ 4 によって集中する。この集中した放射線が、放射線感受性材料の少なくとも一部分及び／又はドナー基材中の着色剤の転写をもたらす、材料層 14 の表面 6 上の画像 46 を提供し、そのサイズ、形状、及び概観は、光線、マイクロレンズ、及び放射線感受性のドナー基材間の相互作用による。

#### 【0055】

図 11 に示される配置は、以下に述べるように、観察者にとっては、シーティングの上に浮いて見える合成画像を有するシーティングを提供する。それは発散光線 100c が、レンズを通して後方へ伸びると、発散レンズの焦点 108a で交差するためである。別の言い方をすれば、仮定的な「画像光線」が材料層から、マイクロレンズのそれぞれ及び発散レンズを通して元へたどった場合、それらは 108a で交わるが、その位置が合成画像の一部が現れるところである。

#### 【0056】

##### B．シーティング上を浮く合成画像の観察

観察者と同じ側から（反射光）、又は観察者に対し反対側から（透過光）、又はその両方からシーティング上で上で衝突する光を使って見ることを、合成画像を持つシーティング。図 11 は、観察者 A の肉眼には、反射光の下で見た時はシーティング上に浮いて見える、合成画像の略図である。肉眼は、正規へ正すことができる場合があるが、そうでなければ、例えば、拡大ビューアー又は特別なビューアーの助けによる。画像化された

10

20

30

40

50

シーティングが、反射光（平行又は拡散光であって良い）によって照射された際、光線によって当てられた個々の画像 4 6 内のドナー材料 4 2 によって決定される方法で、光線は画像化されたシーティングから反射される。本質的に、ドナー材料 4 2 によって形成された画像は、ドナー材料 4 2 が存在しない材料層 1 4 の非画像化部分とは異なって見え、それによって画像が知覚される。

#### 【0057】

例えば、光 L 1 のある部分（例えば、特定の波長範囲）は、ドナー材料 4 2 によって、観察者の方へ戻って反射される場合があり、その光総和は、その一部が 108 a で現れる、シーティングの上に浮いて見える着色された合成画像を作成する。要するに、可視の電磁スペクトルの特定の部分は、画像化された部分 4 6 から反射されることができ、又はパスポートのような、ラミネート基材（図示されず）から反射されることができ、並びに画像化された部分 4 6 によって吸収又は散乱されることができるが、これは着色された合成画像の一部が 108 a ではっきりと見えることを意味する。しかし、ドナー材料 4 2 は、光 L 2 を観察者の方へあまり反射しない、又は全く反射しない場合があり、若しくはラミネート表面から反射され、その後ドナー材料 4 2 を通して透過された光を著しく吸収する場合がある。このように、観察者は 108 a に光線がないことに気づくことがあり、その光線の総和は、その一部が 108 a で現れる、シーティング上で浮いて見える黒い合成画像を作成する。要するに、光は、シーティング全体から部分的に反射されることがある、又は、画像化された部分 4 6 を除いてシーティングの後ろのラミネートから高く反射される場合があり、これは比較的暗い合成画像が 108 a に現れることを意味する。

#### 【0058】

画像化された材料 4 2 が入射光線を反射、又は部分的に吸収すること、並びに画像化された部分 4 6 に隣接して置かれた暗いラミネート（図示されず）が合成画像を提供するのに必要とされるコントラスト効果を提供するための光を吸収することもまた可能である。これらの環境下の合成画像は、比較的暗く見えるラミネートを有する残りのシーティング（図示されず）と比較して、比較的明るい合成画像として現れる。これらの可能性の様々な組み合わせが、必要に応じて選択できる。

#### 【0059】

特定の画像化されたシーティングがまた、図 1 2 に示されるように、透過光によって見られることができる。例えば、材料層 1 4 上のドナー材料 4 2 の画像化された部分が半透明であり、可視スペクトルの部分を吸収し、並びに画像化されていない部分が透明又は半透明で、しかし透過性が高い場合、光 L 3 のいくつかはドナー材料 4 2 によって、選択的に吸収又は反射され、焦点 108 a に向かってマイクロレンズによって導かれる。合成画像は焦点においてはっきり見え、そこでは、この例では、シーティングの残りと比較すると、より暗く、着色されたように見える。

#### 【0060】

##### C. シーティングの下に浮く合成画像の作成

合成画像はまた、観察者からは、シーティングの反対面上に浮遊しているように見える場合がある。シーティングの下に浮くこの浮く画像は、図 1 0 に示される発散レンズ 105 の代わりに収束レンズを使って作成することができる。図 1 3 では、入射エネルギー 100（この例では光）が収束レンズ 105 b に向かって光 100 を導くコリメータ 102 の中に、導かれ、平行にされる。収束レンズから、光線 100 d は、収束レンズ及び収束レンズの焦点 108 b の間に置かれたマイクロレンズシーティング 10 上に入射する。

#### 【0061】

マイクロレンズシーティング 10 上で衝突する光線のエネルギーは、個々のマイクロレンズ 4 によって、材料層 1 4 及び放射線感受性のドナー基材（図示されず）の間の境界面領域の辺りに集中する。この集中した放射線は、ドナー材料 4 2（そのサイズ、形状、及び概観は光線、マイクロレンズシーティング、及びドナー基材間の相互作用による）から作られた画像 4 6 を提供するのためのドナー基材中の放射線感受性の材料の一部を転写する。図 1 3 に示される配置は、以下に述べるように、観察者にとっては、シーティングの下

を浮いて見える合成画像を有するシーティング 10 を提供する。それは収束光線 100 d が、シーティングを通して延びると、発散レンズの焦点 108 a で交差するためである。別の言い方をすれば、仮定的な「画像光線」が、各マイクロレンズを通して、並びに各マイクロレンズに対応するドナー材料 42 から形成された材料層上の画像を通して収束レンズ 105 b からなぞられた場合、それらは 108 a で交わるが、その位置が合成画像の一部が現れるところである。

#### 【0062】

##### D．シーティングの下に浮く合成画像の観察

シーティングの下に浮いて見える合成画像を有するシーティングはまた、反射光、透過光、又はその両方の中で見ることができる。図 14 は、反射光の下で見た時、シーティングの下に浮いて見える合成画像の略図である。例えば、光 L5 の可視スペクトルのいくつかの部分は、材料層 14 上のドナー材料 42 によって観察者の方へ反射される場合がある。このように、観察者は、108 b に源を発するように見える着色された光線の存在に気づくことがあり、その光線の総和は、その一部が 108 b で現れるシーティングの下で浮いて見える着色された合成画像を作る。要するに、光は、画像化された部分 46 から主として反射されることがあり、これはより暗い、着色された合成画像が 108 b ではっきりと見えることを意味する。或いは、入射光線が、材料層の後ろのラミネートによって反射される場合もある。そのいくつかの部分は、その後ドナー材料 42 によって吸収又は散乱され、観察者の方へ戻る。このように、観察者は、108 b に源を発するように見える、着色された光線の存在に気づくことがあり、その光線の総和は、着色された合成画像を作成する。要するに、光は材料層の後ろのラミネートから反射され、画像化された部分 46 によって吸収されることができ、これはより暗い、着色された合成画像が 108 b ではっきりと見えることを意味する。

#### 【0063】

材料層の後ろのラミネートが入射光を吸収し、並びにドナー材料 42 が入射光線を反射、又は部分的に吸収し、それぞれ合成画像を提供するのに必要とされるコントラスト効果を提供することもまた可能である。これらの環境下の合成画像は、比較的暗く見える残りのシーティングと比較すると、比較的明るい合成画像として現れる。これらの可能性の様々な組み合わせが、必要に応じて選択できる。

#### 【0064】

図 15 に示されるように、特定の画像化されたシーティングがまた、透過光によって見られることができる。例えば、ドナー材料 42 の材料層 14 上の画像化された部分が、半透明で色を吸収し、ドナー材料 42 が存在しない画像化されない部分が透明である場合、光 L7 の可視スペクトルの特定部分は、ドナー材料 42 によって吸収又は反射され、一方透過光 L8 は、材料層の残りの部分を通り過ぎる。本明細書では「画像光線」と呼ばれるこれらの光線の伸長は、入射光線の方へ戻り、その一部が 108 b で現れる合成画像の形成をもたらす。合成画像は、焦点においてはっきりと見え、この例ではより暗く、着色されたように見え、一方シーティングは透明に見える。

#### 【0065】

或いは、材料層 14 上のドナー材料 42 の画像化された部分は、半透明ではないが、材料層 14 の残りは半透明であれば、そのとき画像の領域内の透過光の欠如が、シーティングの残りよりも暗く見える合成画像を提供する。

#### 【0066】

図 16 は、基材又はラミネート 80 に接着された図 11 のシーティング 10 を示している。図示されているように、シーティング 10 は接着剤層 70 によって基材 80 へ適用されても良い。或いは、シーティング 10 は、基材 80 へ一体的に形成されるか又は埋め込まれても良い。基材 80 は文書、標識、ID カード、容器、紙幣、ディスプレイ、クレジットカード、又はその他基材のあらゆる形状であっても良い。基材 80 に適用されたシーティング 10 は、広告、装飾、認証、識別の目的、又は他に意図された目的で利用できる。基材 80 は、追加情報 82 を含んでも良い。追加情報は基材 80 上に印刷されることが

でき、また合成画像 108a に加えて観察者が見ることもできる。例えば、光 L9 のいくつかの部分（例えば、特定の波長範囲）は、基材 80 によって観察者の方へ反射されることもできる。光 L10 は転写されたドナー材料 42 を離れて反射されることができ、それにより合成画像は、埋め込まれた、又は覆われた画像 82 と共に観察者へ可視となる。基材 80 は半透明、又は不透明、又はそれらの組み合わせであって良い。別の実施形態では、マイクロレンズシーティング 10 は、マイクロレンズ 4 を有する部分、及びマイクロレンズを有さない部分を含んで良い。マイクロレンズを有さない部分は、マイクロレンズシーティング 10 のほかの部分を見るための、又はマイクロレンズシーティングが適用されている基材のいくつかの部分を見るための窓である場合がある。或いは、その窓はマイクロレンズを含むことができ、及びマイクロレンズの周囲の部分は、マイクロレンズを含まなくても良い。

10

#### 【0067】

本発明の原理に従って作られた合成画像は、長さ及び幅を持ち、シーティングの下、その平面内、又はその上にあるように見える二次元、若しくは長さ、幅、及び高さを持つ三次元に見える場合がある。三次元の合成画像は、シーティングの上方若しくは下方のみ、若しくは必要であればシーティングの下、その平面内、及びその上といった組み合わせで現れることができる。「シーティングの平面内」という語句は、通常、シーティングが平らに置かれた時のシーティングの平面を意味する。すなわち、その語句が本明細書で使用される時、平らではないシーティングもまた、少なくとも一部分において「シーティングの平面内」であるように見える、合成画像を持つことができる。

20

#### 【0068】

三次元の合成画像は 1 つの焦点に現れることはないが、むしろ、シーティングの 1 面から、又はシーティングを通して、他の面の点へ及び焦点と共に、連続した焦点、又は離散した焦点を有する画像の合成物として現れる。これは、好ましくは他に対して、（複数の異なるレンズを提供するよりも）シーティング又は放射線源を連続的に移動させ、材料層 14 の表面 6 上の画像 46 を作り出すために、複数焦点で材料層に隣接したドナー材料を転写することによって達成される。結果として生じる空間的に複雑な画像は、本質的に多くの個々の点から成る。この画像は、シーティングの平面に対する 3 つのデカルト座標の何れかの中に、空間的広がりを持つことができる。

#### 【0069】

別の種類の効果として、合成画像は、マイクロレンズ化されたシーティングの領域へ移動し、そこで消えることができる。この種類の画像は、マイクロレンズ化された材料の前に不透明なマスクを置き、マイクロレンズ化された材料の一部に対し、画像化する光を部分的に遮断するという追加処理と共に、浮く画像の例に似た方法で加工される。そのような画像を見る時、画像は、画像の光が接触マスクによって軽減、又は消去された領域へ移動させられることができる。画像は、その領域において「消える」ように見える。

30

#### 【0070】

別の種類の効果としては、合成画像は、視角が変わるにつれ色が変わるようにさせることもできる。この種類の画像は、複数の方法の内の 1 つで加工される。例えば、第一ドナーの画像化する放射線円錐の角度部分を遮断することである。同じ虚像が、それから異なる着色剤を有する第二ドナーと共に、再画像化され、以前遮断を解除された円錐の一部のみを遮断する。

40

#### 【0071】

本発明のプロセスによって形成された画像は、限られた視角を持つように構成することもできる。換言すれば、その画像は、特定の方向、又はその方向のわずかな角度の変化から見られた場合にのみ可視となる。

#### 【0072】

以下の実施例により、本発明を更に説明する。実施例では、本発明の合成画像を作成するために光列装置を使ったが、それは米国特許番号第 6,288,842 号（フローザック（Florczak）ら）の図 14 及び図 16 に述べられている光列装置に本質的に類似してい

50

る。このため、米国特許番号第 6 , 2 8 8 , 8 4 2 号 ( フローザック ) ら ) の開示全体が、言及することにより組み込まれる。

【実施例】

【 0 0 7 3 】

実施例では、異なる色の 2 つのドナー基材が準備された。シアン及びカーボンブラックである。まず、着色剤溶液が準備され、それから着色剤溶液が基材上へコーティングされ、それによってドナー基材が作成された。

【 0 0 7 4 】

シアンコーティング溶液が、以下のように準備された。フロリダ州ジュピター ( Jupiter, Florida ) にある H . W . サンズ社 ( H . W . Sands Company ) から製品番号 S D B 1 2 1 7 として市販されている、吸光度ピーク値 8 0 1 ナノメートルの近赤外線 ( I R ) 染料の溶液 0 . 0 5 グラム、ミズーリ州セントルイス ( St . Louis, Missouri ) にあるシグマ・アルドリッチ社 ( Sigma-Aldrich Company ) から入手できる 2 - ブタノン 1 グラム、並びにミズーリ州セントルイス ( St . Louis, Missouri ) にあるシグマ・アルドリッチ社 ( Sigma-Aldrich Company ) から入手可能な 1 - メチル - 2 - ピロリドン 1 グラムが、ペンシルベニア州 Doylestown, Pennsylvania ) にあるペンカラー社 ( Penn Color, Inc. ) から製品番号 1 6 S 1 2 0 6 D の下に市販されているプロピレングリコールメチルエーテル内のフタロシアニンの青色の色素 ( 青色素 1 5 : 4 ) の 2 グラムの分光へ加えられた。この準備された溶液は、4 ドラムのガラス製バイアル瓶に入れられ、ローラー上で約 5 分間混ぜられた。

【 0 0 7 5 】

カーボンブラックのコーティング溶液は、以下のように準備された。ペンシルベニア州 Doylestown, Pennsylvania ) にあるペンカラー社 ( Penn Color, Inc. ) から 1 6 B 9 1 9 D の製品番号で市販されている、4 グラムの黒色ポリビニルブチラルペースト ( カーボンブラック、メチルエチルケトン及びプロピレングリコールメチルエーテルの混合物 ) が、ミズーリ州セントルイス ( St . Louis, Missouri ) にあるシグマ・アルドリッチ社 ( Sigma-Aldrich Company ) から入手可能な、1 グラムの 1 - メチル - 2 - ピロリドンと混ぜられた。この準備された溶液は、1 4 . 8 m L ( 4 ドラム ) のガラス製バイアル瓶に入れられ、ローラー上で約 5 分間混ぜられた。

【 0 0 7 6 】

ドナー基材は、以下のように準備された。5 0 ミクロン厚さのシートのポリエチレンテレフタレート ( P E T ) - 透明ポリマー材料 ( 1 5 . 2 4 センチメートル x 2 5 . 4 センチメートル ) がガラスコーティングの表面の上に置かれ、ミズーリ州セントルイス ( St . Louis, Missouri ) にあるシグマ・アルドリッチ社 ( Sigma-Aldrich Company ) から市販されている、2 - プロパノールで清浄され、標準的な部屋用ワイパーで清浄された。P E T シートの表面は、P E T シートの表面が乾くまで部屋用ワイパーで清浄された。それから、シアンコーティング溶液が、長さ 2 0 . 3 センチメートル、直径 1 2 . 7 ミリメートルのマイヤー棒を使って P E T シート上へコーティングされ、棒の 1 5 . 2 4 センチメートルの中心区域上に、0 . 2 m m ( 8 ミル ) のワイヤーを使って巻かれ、それから摂氏 8 0 で 3 0 秒間、オープン内で乾かされた。このプロセスは、個々に、シアンのコーティング溶液及び黒のコーティング溶液を使って繰り返され、多数のシアンと黒のドナー基材シートを作成した。

【 0 0 7 7 】

必要な材料層を完成するため、マイクロレンズの光線を有するシーティングが作られた。アクリレートレンズの配列が、5 0 ミクロン厚さの P E T シート、アクリレートを使って結合できるよう処理された P E T シート表面上へ複製された。結果として生じるシーティングは約 5 8 ミクロンの厚さだった。複製されたレンズは、1 8 . 7 ミクロンの曲率半径、及びマイナス 0 . 7 4 5 の円錐定数を持った。アクリレートの表面で形成された各レンズの直径は、3 0 ミクロン、レンズの中心間距離は 3 4 ミクロンだった。

【 0 0 7 8 】

## 実施例 1

この実施例は、シーティングの下に浮いて見える、二次元の合成画像、及びシーティングの上で浮いて見える三次元の第二の合成画像を有するマイクロレンズ化されたシーティングについて述べている。図 16 に描写されているこの種類の光列は、浮く画像を形成するために使用された。画像化は、下記の光列内で述べられた変化、及び前記で述べられている物質移動方法を除き、米国特許番号第 6, 288, 842 号内で述べられる画像化方法に従って行われた。

## 【0079】

光列は、カリフォルニア州マウンテンビュー (Mountain View, California) にあるスペクトラフィジックス社 (Spectra Physics) の、ハリケーン (Hurricane、商標) Ti サファイア超高速レーザー (Ti-Sapphire Ultrafast Laser) で構成された。装置は基本波長 800 ナノメートル、マイクロレンズ化されたシーティングの上 6.35 ミリメートルの位置で測定された時、出力 45 ミリワットで作動した。パルス幅は約 120 フェムト秒で、パルス反復率は 250 Hz だった。拡散は、本実施例の光列内では使用されなかった。長方形の外形 (寸法 57.15 ミリメートル x 69.85 ミリメートル) の吸引孔を有する真空チャックが、X-Y 平面に対し垂直の吸引孔を有する XYZ 局面の X-Y 平面に置かれた。

## 【0080】

シアン及びカーボンブラック両方のドナー基材区域がそれぞれのドナー基材を、約 50.8 ミリメートル x 63.5 ミリメートルのサイズの長方形の断片に切り取ることによって、準備された。基材のカーボンブラックがコーティングされた面を有する、真空チャックから離れて面するカーボンブラックドナー基材の断片が、真空チャック内の吸引孔の長方形のパターンに対して中央に置かれた。次に、マイクロレンズ化されたシーティングの断片が、真空チャックの吸引孔に重なり合うのに十分大きいサイズに切り取られた。すなわち、マイクロレンズ化されたシーティングは、57.15 ミリメートル x 69.85 ミリメートルより大きいサイズに切り取られた。マイクロレンズ化されたシーティングの断片は、それから、真空チャックから離れて面したマイクロレンズ化されたシーティングのレンズのある側と共に、真空チャックの上のドナー基材の上に置かれた。真空がそれから真空チャックの上に引かれた。テープがそれから、マイクロレンズ化されたシーティング断片の 1 側の端に沿って置かれた。

## 【0081】

合成画像がそれから、米国特許番号第 6, 288, 842 号の画像化技術、及び前記に述べられた材料転写技術に従い、マイクロレンズ化されたシーティングの材料層上に作成され、マイクロレンズ化されたシーティングのマイクロレンズ側から画像を見た時、マイクロレンズ化されたシーティングの表面下 6.25 ミリメートルで浮いて見える、約 16.5 ミリメートルの長軸及び約 11.4 ミリメートルの短軸を有する楕円形画像を作成した。真空チャックに対する真空がそれから解放された。マイクロレンズ化されたシーティングが、ヒンジとしてテープを用い、真空チャックの表面から傾斜した向きで持ち上げられた。カーボンブラックのドナー基材の断片が除去され、シアンのドナー基材の断片が、カーボンブラックのドナー基材の断片が置かれたのと同じ方法で真空チャック上へ置かれた。マイクロレンズ化されたシーティングは、真空チャックの穴を覆う位置へ下げて戻され、真空が再度取り込まれた。三次元の合成画像がそれから、米国特許番号第 6, 288, 842 号の画像化技術、及び前記で述べられた材料転写技術に従い、マイクロレンズ化されたシーティングの材料層の上へ画像化され、マイクロレンズ化されたシーティングのマイクロレンズ側から画像を見た際、三次元で、マイクロレンズ化されたシーティングの表面の上で浮いて見える、長辺が約 5.7 ミリメートルで、短辺が約 5.2 ミリメートルの長方形の平行六面体画像のしっかりした外形を作った。

## 【0082】

マイクロレンズ化されたシーティングが、周辺光下で見られると、楕円形画像は、1) 黒色で、2) 二次元に見える、3) マイクロレンズ化されたシーティングの表面の下で浮

10

20

30

40

50

いて見え、方形の平行六面体は、１）シアン色、２）三次元に見える、３）マイクロレンズ化されたシーティングの表面上で浮いて見えた。更に、合成画像は観察者の見方に応じて、かなり大きな動きを示したので、観察者はその視角によって、合成画像の異なる面を簡単に見ることができた。更に（観察者が）視角を変えると、合成画像は、お互いに関連して動いているように見えた。

【００８３】

実施例２

この実施例は、シーティングの下に浮いて見える単色の二次元合成画像、及びシーティングの上に浮いて見える二色から成る第二の二次元合成画像を有するマイクロレンズ化されたシーティングについて述べている。図１６に描写されているこの種類の光列は、浮く画像を形成するために使用された。画像化は、実施例１内に述べられる光列の変化及び、上述の物質移動方法を除き、米国特許番号第６，２８８，８４２号で述べられる画像化の方法に従って実施された。

10

【００８４】

シアン及びカーボンブラック両方のドナー基材区域、及びマイクロレンズ化されたシーティング断片は、実施例１で説明されるように準備された。ドナー基材区域及びマイクロレンズ化されたシーティングは、実施例１に述べられるように、真空チャック上に配置された。

【００８５】

観察時に楕円形の二次元合成画像を作る画像は、実施例１に説明されるように、マイクロレンズ化されたシーティングの材料層上へ画像化された。それから、観察時に二色の、数字及びアルファベット「３Ｍ」の、二次元の外形の合成画像を作る画像が、マイクロレンズ化されたシーティングの材料層上へ画像化された。楕円形を画像化するのに使われたカーボンブラックのドナーシートを使って、様々な線の断片の「３Ｍ」が黒色で画像化された。実施例１で詳細が述べられた手順に従い、真空チャックへの真空がそれから解放され、マイクロレンズ化されたシーティングが、ヒンジとしてテープを用い、真空チャックの表面から離れて傾斜した向きで持ち上げられた。カーボンブラックのドナー基材の断片が除去され、シアンのドナー基材の断片が真空チャック上へ置かれた、マイクロレンズ化されたシーティングは真空チャックの穴を覆う位置まで下げて戻され、真空が再度取り込まれた。それから、黒で画像化されていない「３Ｍ」の線の断片が、シアン色で画像化された。合成画像が画像に対して垂直に、傾斜した向きで見られた場合に、「３Ｍ」画像が楕円形画像の長軸へ適合するように、二次元の「３Ｍ」画像は寸法を決められた。二次元の「３Ｍ」は画像化され、マイクロレンズ化されたシーティングの表面の６．３５ミリメートル上に浮いて見えた。

20

30

【００８６】

マイクロレンズ化されたシーティングが周辺光内で見られると、楕円形の画像は、１）黒色、２）二次元、３）マイクロレンズ化されたシーティングの表面の下に浮いて見え、「３Ｍ」画像は、１）いくつかは黒色の断片及び、残りの断片はシアン色、２）二次元、３）マイクロレンズ化されたシーティングの表面の上に浮いて見え、並びに４）画像に対して垂直の観察角度で見た時、楕円形の画像の長軸に適合するように見えた。実施例１にあるように、合成画像は、観察者の見る視野に関連して、かなり大きな動きを示したので、観察者は、視角によって合成画像の異なる面を簡単に見ることができた。更に（観察者が）視角を変えると、合成画像は、お互いに関連して動いているように見えた。

40

【００８７】

開示された実施形態の種々の変更および組合せは、当業者には自明であり、また、それらの変更は、添付の特許請求の範囲に規定される本発明の範囲内にあるとみなされる。

【００８８】

本発明は、添付の図面（以下）に関して、本明細書内で述べられる。

【図面の簡単な説明】

【００８９】

50

【図 1】平凸のベースシートを含むマイクロレンズシーティングの、拡大断面図である。

【図 2】「露出レンズ」のマイクロレンズシーティングの拡大断面図である。

【図 3】「埋め込まれたレンズ」のマイクロレンズシーティングの拡大断面図である。

【図 4 a】第一ドナーシートを使って、本発明に従った方法のある実施形態を図式的に示している。

【図 4 b】第一ドナーシートを使って、本発明に従った方法のある実施形態を図式的に示している。

【図 5 a】第二ドナーシートの使用を除く、図 4 に示された方法の別の実施形態を、図式的に示している。

【図 5 b】第二ドナーシートの使用を除く、図 4 に示された方法の別の実施形態を、図式的に示している。

【図 6】図 4 及び図 5 で示された方法の別の実施形態で使用する装置を図式的に示している。

【図 7】マイクロレンズシーティングの 1 区域の平面図であり、本発明の方法によって作成された個々のマイクロレンズと対応する材料層に記録されたサンプル画像を描写し、記録された画像が、合成画像の完全な複製から、部分的な複製に及ぶことを更に示している。

【図 8】マイクロレンズシーティングの一部の写真であり、本発明に従い、シーティングの上方若しくは下方に浮いて見える少なくとも 2 つの合成画像を示している。

【図 9】本発明に従った方法のある実施形態によって画像化された図 8 のマイクロレンズシーティングの裏側の一部の顕微鏡写真であり、個々の、部分的に完全な画像を示している。マイクロレンズを通して共に見ると、本発明に従って、シーティングの上方若しくは下方に浮いて見える合成画像を提供する。

【図 10】マイクロレンズシーティングの上に浮いて見える合成画像の形成の、幾何学的、光学的な表現である。

【図 11】シーティングが反射光内で見られた時、本発明のシーティング上に浮いて見える合成画像を有するシーティングの略図である。

【図 12】シーティングが透過光内で見られた時、本発明のシーティングの上に浮いて見える合成画像を有するシーティングの略図である。

【図 13】観察された時、マイクロレンズシーティングの下に浮いて見える合成画像の形成の幾何学・視覚的描写である。

【図 14】シーティングを反射光内を見た時、本発明のシーティングの下に浮いて見える合成画像を有するシーティングの略図である。

【図 15】シーティングを透過光内を見た時、本発明のシーティングの下に浮いて見える合成画像を有するシーティングの略図である。

【図 16】基材に適用された、本発明のシーティングの 1 つの実施形態を示している。

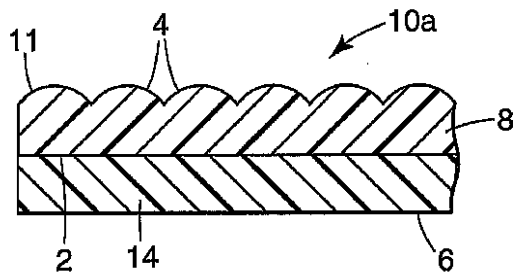
10

20

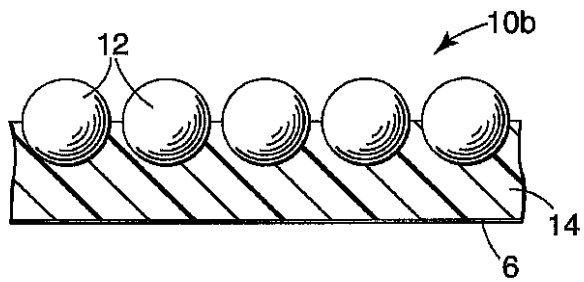
30



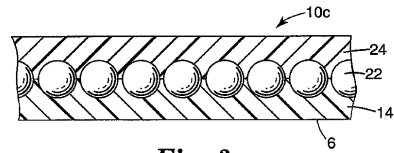
【 図 1 】

**Fig. 1**

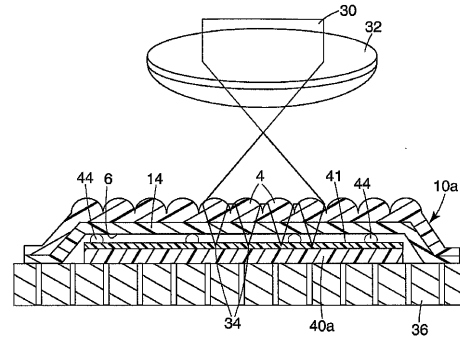
【 図 2 】

**Fig. 2**

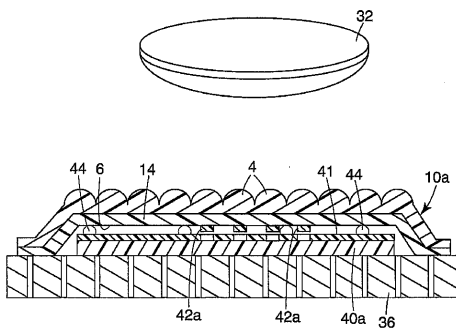
【 図 3 】

**Fig. 3**

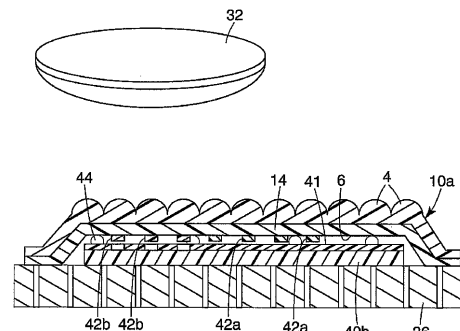
【 図 4 a 】

**Fig. 4a**

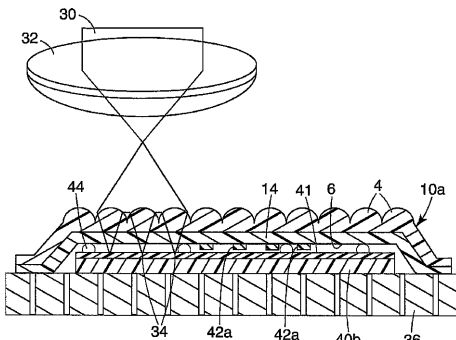
【 図 4 b 】

**Fig. 4b**

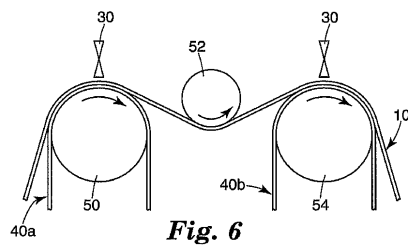
【 図 5 b 】

**Fig. 5b**

【 図 5 a 】

**Fig. 5a**

【 図 6 】

**Fig. 6**

【 図 7 】

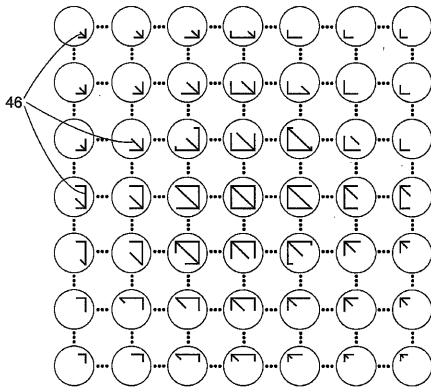


Fig. 7

【 図 8 】

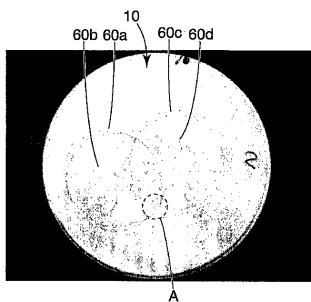


Fig. 8

【 図 10 】

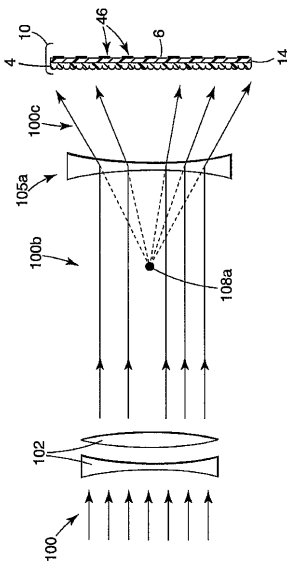


Fig. 10

【 図 11 】

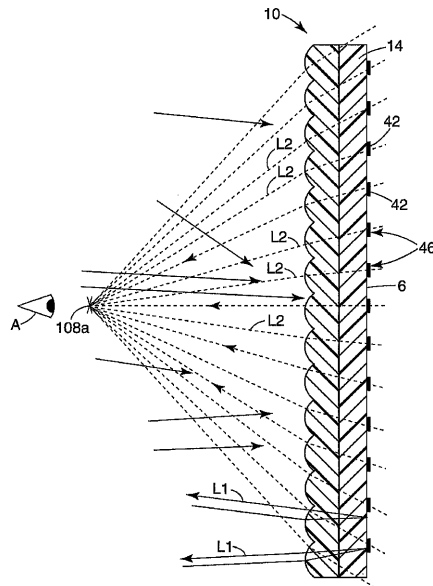


Fig. 11

【 図 9 】

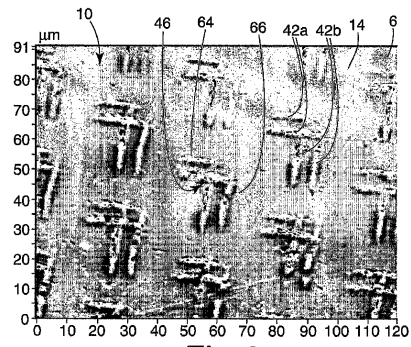


Fig. 9

【図 12】

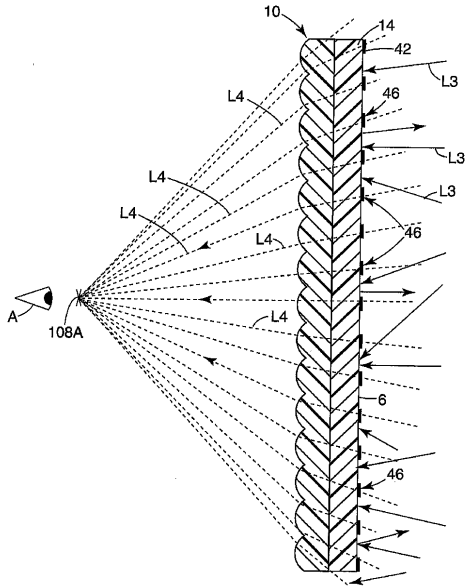


Fig. 12

【図 13】

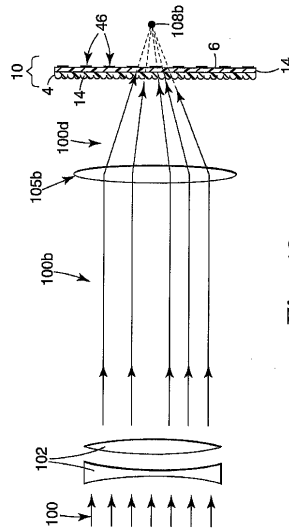


Fig. 13

【図 14】

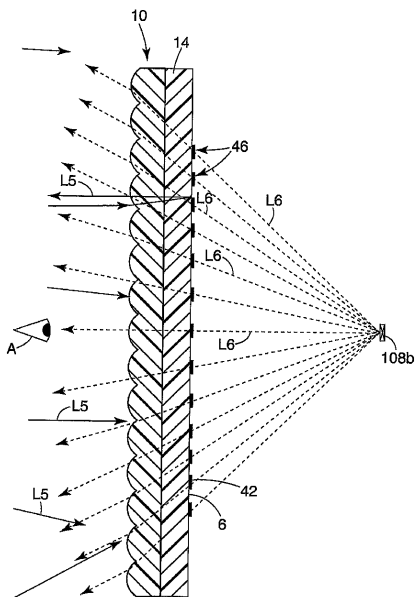


Fig. 14

【図 15】

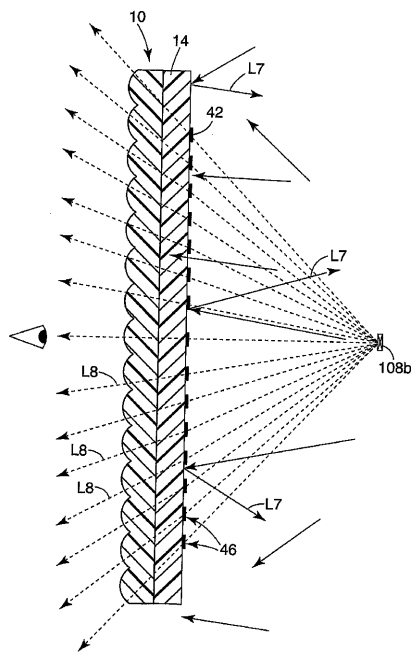




Fig. 15

**Fig. 16**

## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/US2006/039537
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G02B 3/00(2006.01)i, G02B 5/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B3/00 IPC8		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KR,JP as above IPC		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) KIPONET, "sheet", "composite", "float", "image"		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US4099838(Cook et al.) 11 JUL 1978 see the entire documents	1-55
A	US6288842B1(Florczak et al.) 11 SEP 2001 see the entire documents	1-55
A	US5712731A(Drinkwater et al.) 27 JUL 1998 see the entire documents	1-55
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 FEBRUARY 2007 (26.02.2007)		Date of mailing of the international search report <b>26 FEBRUARY 2007 (26.02.2007)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHUNG, Sang Tac Telephone No. 82-42-481-5497 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2006/039537

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US4099838A	11.07.1978	US4099838A	11.07.1978
US6288842B1	11.09.2001	AR031555A1	24.09.2003
		AU2000256271B2	03.09.2001
		AU200056271A1	03.09.2001
		AU200056271A5	03.09.2001
		BR200017132A	05.11.2002
		CA2400894AA	30.08.2001
		CA2400894A1	30.08.2001
		CN1452726A	29.10.2003
		CN1452726T	. . .T
		EP01259851A1	27.11.2002
		EP1259851A1	27.11.2002
		HU200301412AB	29.09.2003
		IL151304A0	10.04.2003
		JP15524205	12.08.2003
		JP2003524205T2	12.08.2003
		KR1020020086566	18.11.2002
		MXPA02008143A	28.01.2003
		NZ520890A	29.04.2003
		PL356536A1	28.06.2004
		RU2273038C2	27.03.2006
		SK200201217A5	09.01.2003
		TW522257B	01.03.2003
		US06288842	11.09.2001
		US2002054434A1	09.05.2002
		US2002054434AA	09.05.2002
		US2006262411AA	23.11.2006
		US6288842BA	11.09.2001
		US7068434BB	27.06.2006
		W00163341A1	30.08.2001
		W0200163341A1	30.08.2001
		ZA200206714A	21.02.2003
US5712731A	27.01.1998	CA2162683AA	24.11.1994
		CA2162683C	13.07.2004
		CA2162683C	24.11.1994
		DE69406442C0	27.11.1997
		DE69406442T2	19.02.1998
		DE69406442T3	21.06.2001
		EP00698256B2	17.01.2001
		EP0698256A1	28.02.1996
		EP698256A1	28.02.1996
		EP698256B2	17.01.2001
		EP698256B1	22.10.1997
		GB9309673A0	23.06.1993
		US05712731	27.01.1998
		US5712731A	27.01.1998
		W09427254A1	24.11.1994

## フロントページの続き

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

(74)代理人 100093665

弁理士 蛸谷 厚志

(74)代理人 100146466

弁理士 高橋 正俊

(72)発明者 エンドル, ジェイムズ ピー.

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 クラサ, ロバート ティー.

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 ダワー, ウィリアム ブイ.

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 ドールザル, マイケル ダブリュ.

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) 2H059 AB08 CA00

2H199 BA19 BA42 BA43 BA51 BB03 BB33 BB68