

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6743465号
(P6743465)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(51) Int. Cl.		F I	
G03H	1/02	(2006.01)	G03H 1/02
G02B	5/18	(2006.01)	G02B 5/18
G03H	1/16	(2006.01)	G03H 1/16
B42D	25/328	(2014.01)	B42D 25/328
B42D	25/40	(2014.01)	B42D 25/40

請求項の数 9 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2016-80297 (P2016-80297)
 (22) 出願日 平成28年4月13日 (2016.4.13)
 (65) 公開番号 特開2017-191200 (P2017-191200A)
 (43) 公開日 平成29年10月19日 (2017.10.19)
 審査請求日 平成31年2月25日 (2019.2.25)

(73) 特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100101203
 弁理士 山下 昭彦
 (74) 代理人 100104499
 弁理士 岸本 達人
 (72) 発明者 鈴木 慎一郎
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内

審査官 後藤 慎平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラム構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域を有するホログラム層と、

前記ホログラム層の前記反射型ホログラム形成領域の凹凸表面に接するように形成された蒸着層と、

を有し、

前記光像が、

前記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第1画像と、

前記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第2画像と、を含み、

前記第1画像および前記第2画像が、前記位相型フーリエ変換ホログラムの再生像であることを特徴とするホログラム構造体。

【請求項2】

前記第1画像が、前記点光源により前記反射型ホログラム形成領域内に再生される光像により示される線により描画されるものであり、前記第2画像が、前記点光源により前記反射型ホログラム形成領域内に再生される光像から観察不能となる幅の線により描画されるものであり、前記第1画像を描画する線の幅が、前記第2画像を描画する線の幅よりも広いことを特徴とする請求項1に記載のホログラム構造体。

【請求項 3】

前記第 2 画像が、ネガ画像であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のホログラム構造体。

【請求項 4】

前記第 2 画像が、前記第 1 画像と平面視上重なる位置に表示されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載のホログラム構造体。

【請求項 5】

前記ホログラム層の前記反射型ホログラム形成領域には、点光源から入射した光を前記光像へ変換可能なホログラムセルと、前記ホログラムセルと同一平面上に形成され、平面視上パターン状に配置されることにより回折格子図柄を描画する回折格子セルと、が配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載のホログラム構造体。

10

【請求項 6】

前記回折格子図柄が、平面的に図柄を再生可能な平面回折格子図柄であることを特徴とする請求項 5 に記載のホログラム構造体。

【請求項 7】

前記回折格子図柄が、立体的に図柄を再生可能な立体回折格子図柄であることを特徴とする請求項 5 に記載のホログラム構造体。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれかの請求項に記載のホログラム構造体を有し、前記ホログラム構造体の前記蒸着層の前記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、

20

前記ホログラム層の前記蒸着層とは反対側の表面に形成された剥離容易層と、
前記剥離容易層の前記ホログラム層とは反対側の表面に形成された剥離用基材と、
を有することを特徴とするホログラム転写箔。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれかの請求項に記載のホログラム構造体を有し、前記ホログラム構造体の前記蒸着層の前記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、

前記ヒートシール層の前記蒸着層とは反対側の表面に形成された紙基材と、
前記紙基材の前記ヒートシール層とは反対側の表面に形成された接着層と、
前記接着層の前記紙基材とは反対側の表面に形成された剥離シートと、
を有することを特徴とするラベル。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、偽造防止性および意匠性に優れたホログラム構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ホログラムは、波長の等しい二つの光（物体光と参照光）を干渉させることによって、物体光の波面が干渉縞として感光材料に記録されたものであり、干渉縞記録時の参照光と同一波長の光が当てられると干渉縞によって回折現象が生じ、元の物体光と同一の波面が再生することが可能である。ホログラムは、外観が美しく、複製が比較的困難である等の利点を有することから偽造防止用途等に多く使用されている。

40

ホログラムの使用方法としては、ホログラムに対して参照光を透過または反射させることで、光像として再生する方法が知られている。

例えば、特許文献 1 では、レーザー反射型ホログラムで反射した回折光をスクリーンに投影することで再生された光像を用いて、真贋判定を行うことが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 4 8 7 2 9 6 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載されるようなスクリーンに投影した光像のみでは高度な偽造防止効果および意匠の付与が困難であるといった問題がある。

【 0 0 0 5 】

このような問題に対して、本発明者等は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録されたホログラム形成領域を有するホログラム層を有するホログラム構造体を提案している。

10

このようなホログラム構造体によれば、例えば、点光源をホログラム形成領域上に配置した状態で、ホログラム形成領域を観察した際に、ホログラム形成領域内に光像を観察可能となる。このため、上記ホログラム構造体は、例えば、点光源を配置した場合のみ光像が観察可能となることを知っている者のみが観察可能とすることができる等、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

一方で、上記ホログラム構造体も従来のホログラムと同様に、ホログラム形成領域の存在が分かりやすいことで、偽造防止性が不十分となる場合や、意匠性が不十分となる場合もある。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、偽造防止性および意匠性に優れたホログラム構造体を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域を有するホログラム層と、上記ホログラム層の上記反射型ホログラム形成領域の凹凸表面に接するように形成された蒸着層と、を有し、上記光像が、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むことを特徴とするホログラム構造体を提供する。

30

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域（以下、単にホログラム形成領域と称する場合がある。）を有するホログラム層を用いることで、上記ホログラム構造体は、点光源により平面視上ホログラム形成領域内に光像を再生できる。

また、上記光像が、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むものであることにより、本発明のホログラム構造体は、例えば、1つのホログラム形成領域に対して、点光源からの光を入射した場合とレーザー光を入射した場合とでそれぞれ得られる第 1 画像および第 2 画像を用いた 2 段階の真贋判定や、第 1 画像以外に第 2 画像を観察できることによる観察者への意外性の提供を可能とする。このため、本発明のホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

40

【 0 0 0 9 】

本発明においては、上記第 2 画像が、ネガ画像であることが好ましい。第 2 画像がネガ画像であることで、第 2 画像の形成が容易となるからである。

【 0 0 1 0 】

本発明においては、上記第 2 画像が、上記第 1 画像と平面視上重なる位置に表示されることが好ましい。ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性により優れたものとなる

50

からである。

【0011】

本発明においては、上記ホログラム層の上記反射型ホログラム形成領域には、点光源から入射した光を上記光像へ変換可能なホログラムセルと、上記ホログラムセルと同一平面上に形成され、平面視上パターン状に配置されることにより回折格子図柄を描画する回折格子セルと、が配置されていることが好ましい。上記ホログラム構造体は、光像および回折格子図柄を用いることで、偽造防止性および意匠性により優れたものとなるからである。

【0012】

本発明においては、上記回折格子図柄が、平面的に図柄を再生可能な平面回折格子図柄であることが好ましい。平面回折格子図柄と光像とを組み合わせることが可能となることで、ホログラム構造体は偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。また、平面回折格子図柄は高輝度なものとすることが容易であり、視認性に優れた回折格子図柄を再生できるからである。

【0013】

本発明においては、上記回折格子図柄が、立体的に図柄を再生可能な立体回折格子図柄であることが好ましい。立体回折格子図柄と光像とを組み合わせることが可能となることで、ホログラム構造体は偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

【0014】

本発明においては、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ホログラム層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された剥離容易層と、上記剥離容易層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成された剥離用基材と、を有し、ホログラム転写箔として用いられることが好ましい。ホログラム転写箔として用いられることで、ホログラム構造体は、被着体に容易に偽造防止性および意匠性を付与できるからである。例えば、上記ホログラム構造体は、紙基材の裏面に接着層および剥離シートを有するラベルの紙基材表面に転写することで、偽造防止性および意匠性に優れたラベルを容易に得ることができる。

【0015】

本発明においては、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ヒートシール層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された紙基材と、上記紙基材の上記ヒートシール層とは反対側の表面に形成された接着層と、上記接着層の上記紙基材とは反対側の表面に形成された剥離シートと、を有し、ラベルとして用いられることが好ましい。ラベルとして用いられることで、ホログラム構造体は、被着体に容易に偽造防止性および意匠性を付与できるからである。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、偽造防止性および意匠性に優れたホログラム構造体を提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明のホログラム構造体の一例を示す概略平面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】ホログラム構造体を用いた光像の再生方法を説明する説明図である。

【図4】ホログラム構造体を用いた光像の再生方法を説明する説明図である。

【図5】本発明における光像を説明する説明図である。

【図6】本発明における光像を説明する説明図である。

【図7】本発明における光像を説明する説明図である。

【図8】本発明における光像を説明する説明図である。

【図9】本発明における光像を説明する説明図である。

【図10】本発明における光像を説明する説明図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明における光像を説明する説明図である。
 【図 1 2】本発明におけるホログラム形成領域を説明する説明図である。
 【図 1 3】本発明におけるホログラムセルの表面凹凸を説明する説明図である。
 【図 1 4】本発明におけるホログラムセルを説明する説明図である。
 【図 1 5】本発明のホログラム構造体の他の例を示す概略平面図および概略断面図である

【図 1 6】本発明における回折格子図柄を説明する説明図である。
 【図 1 7】本発明における回折格子セルを説明する説明図である。
 【図 1 8】本発明における画像表示層を説明する説明図である。
 【図 1 9】本発明のホログラム構造体の他の例を示す概略断面図である。
 【図 2 0】本発明のホログラム構造体の他の例を示す概略断面図である。
 【図 2 1】本発明のホログラム構造体の他の例を示す概略平面図である。
 【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明のホログラム構造体について詳細に説明する。

本発明のホログラム構造体は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域を有するホログラム層と、上記ホログラム層の上記反射型ホログラム形成領域の凹凸表面に接するように形成された蒸着層と、を有し、上記光像が、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むことを特徴とするものである。

【0019】

このような本発明のホログラム構造体について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明のホログラム構造体の一例を示す概略平面図であり、図 2 は、図 1 の A - A 線断面図である。図 1 および図 2 に示すように、本発明のホログラム構造体 10 は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域 11 を有するホログラム層 1 と、上記ホログラム層 1 の上記反射型ホログラム形成領域 11 の凹凸表面 1a に接するように形成された蒸着層 2 と、を有し、上記光像が、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むものである。

なお、この例では、ホログラム層 1 の蒸着層 2 とは反対側の表面に透明基材 3 が積層する例を示すものである。

また、図 1 は説明の容易のため、透明基材の記載を省略するものである。また、図 1 では、破線で囲まれた領域がホログラム形成領域 11 である。

【0020】

本発明によれば、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録されたホログラム形成領域を有するホログラム層を用いることで、上記ホログラム構造体は、点光源により平面視上ホログラム形成領域内に光像を再生できる。

また、上記光像は、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むものである。

例えば、図 3 (a) に例示するように、点光源 21 をホログラム層 1 の蒸着層 2 とは反対側の面側である観察面側に配置した場合には、ホログラム形成領域 11 内に光像 12 として、「OK」の文字 13a と「OK」の文字 13a を囲む枠形状の図形 13b とを含む第 1 画像 13 を観察することができる (図 3 (b))。

また、図 4 (a) に例示するように、レーザー光照射装置 22 からレーザー光 22a を

ホログラム形成領域 1 1 に照射した場合には、例えば、スクリーン 2 3 に光像 1 2 として、点光源からの光によりホログラム形成領域内に再生された光像でも観察することができた第 1 画像 1 3 と共に、点光源によりホログラム形成領域内に再生された光像では観察することができなかつた、「1」、「2」、「3」、「4」の 4 つの数字を含む第 2 画像 1 4 を枠形状の図形内に観察することができる（図 4 (b)）。

【0021】

このようなことから、本発明のホログラム構造体は、例えば、1 つのホログラム形成領域に対して、点光源からの光を入射した場合とレーザー光を入射した場合とでそれぞれ得られる第 1 画像および第 2 画像を用いた 2 段階の真贋判定や、第 1 画像以外に第 2 画像を観察できることによる観察者への意外性の提供を可能とする。このため、本発明のホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

10

したがって、本発明のホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

【0022】

本発明のホログラム構造体は、ホログラム層および蒸着層を有するものである。

以下、本発明のホログラム構造体における各構成について説明する。

【0023】

1. ホログラム層

本発明におけるホログラム層は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された反射型ホログラム形成領域を有するものである。

20

【0024】

(1) 光像

上記光像は、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能な第 1 画像と、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能な第 2 画像と、を含むものである。

【0025】

(a) 第 1 画像

上記第 1 画像は、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察可能なものであり、点光源を観察面側に配置した際にホログラム形成領域内に再生される光像から観察可能なものである。また、上記第 1 画像は、ホログラム形成領域に対してレーザー光を入射した場合には、例えば、ホログラム形成領域以外のスクリーンに再生される光像からも観察可能なものである。

30

ここで、第 1 画像は、再生された光像により示される線（以下、描画線と称する場合がある。）により描画されるものである。

このような第 1 画像としては、例えば、第 1 画像を描画する描画線として、第 2 画像を描画する描画線、つまり、点光源によりホログラム形成領域内に再生した光像から観察不能となる狭い幅の描画線（以下、限界幅線と称する場合がある。）より広い幅の描画線を用いて描画されたものとすることができる。

【0026】

40

ところで、限界幅線のように幅が狭い描画線を用いて描画された画像が、点光源からの光によりホログラム形成領域内に再生した光像から観察不能となる理由については、以下のように推察される。

すなわち、点光源は、例えばレーザー光と比較して、ある範囲に広がるように光を照射するものであること、光源としての径が大きいこと等により、点光源により光像を再生すると、その光像は、原画像よりも太く再生される。

また、点光源としては、白色光のような多波長の光を含むものが知られており、このような多波長の光を照射する点光源を使用した場合には、その光像は、原画像よりもさらに太く再生される。

このため、描画線の幅が狭いと、例えば、描画線がボジ線である場合には、点光源によ

50

り太く再生されたポジ線同士が重なりあう状態となり、描画線が、線として観察不能となる。

また、描画線がネガ線である場合には、点光源により太く再生された回折像が非回折像領域を覆う状態となり、描画線が、線として観察不能となる。

このように、描画線が所定の幅より狭いものであることで、点光源により光像を再生した際に光像が太く再生される影響を受けて、描画線が線として観察不能となる結果、画像が観察できないものとなるのである。

したがって、例えば、図5(a)に示すフーリエ変換前の原画像として、枠形状の図形内に、幅が狭い線で描画された、「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字を含むものを用い、この原画像をフーリエ変換してホログラム形成領域を形成した場合、点光源によりホログラム形成領域11内に光像12を再生すると、図5(b)に例示するように、光像が太く再生される結果、上述の4つの数字は枠形状の図形内に埋没して観察できないものとなる。

10

一方、レーザー光は、点光源と比較して、指向性を有し広がりが少なく照射され、光源の径が小さく、波長範囲が狭い単色光であるため、光像が太く再生されることを抑制できる。

したがって、レーザー光によりスクリーンに光像を再生した場合には、図5(c)に例示するように、原画像と同様に、枠形状の図形内に、上述の4つの数字を認識可能とすることができるのである。

なお、図5中の(a)は原画像であり、(b)は点光源によりホログラム形成領域11内に再生された光像12を示すものであり、(c)はレーザー光によりスクリーン23に再生された光像12を示すものである。

20

【0027】

第1画像が、光像のうち回折像内部に非回折像領域として現れる線(以下、ネガ線と称する場合がある。)で描画されたネガ画像である場合、第1画像を描画する描画線の幅は、本発明のホログラム構造体の用途やホログラム形成領域のサイズ等に応じて異なるものであるが、具体的には、レーザー再生時に、1.0mm~10.0mmの範囲内となるものとすることができ、なかでも、2.0mm~10.0mmの範囲内となるものであることが好ましく、特に、3.0mm~5.0mmの範囲内となるものであることが好ましい。上記幅が上述の範囲内であること、特に下限が上述の範囲であることにより、点光源によりホログラム形成領域内に再生された第1画像は、観察容易なものとなるからである。

30

また、第1画像が、光像のうち回折像として現れる線(以下、ポジ線と称する場合がある。)で描画されたポジ画像である場合、第1画像を描画する描画線の幅は、本発明のホログラム構造体の用途やホログラム形成領域のサイズ等に応じて異なるものであるが、具体的には、レーザー再生時に、0.1mm~10.0mmの範囲内となるものとすることができ、なかでも0.5mm~5.0mmの範囲内となるものであることが好ましく、特に、1.0mm~3.0mmの範囲内となるものであることが好ましい。上記幅が上述の範囲内であること、特に下限が上述の範囲であることにより、点光源によりホログラム形成領域内に再生された第1画像は、観察容易なものとなるからである。

【0028】

40

なお、レーザー再生時の描画線とは、図6(a)に例示するように、ホログラム形成領域11に対する入射角(ホログラム形成領域11の法線方向Xとなす角度)cが45°となる角度から波長550nmのレーザー光を入射し、レーザー光の入射点dからの最短距離hが50mmとなる位置にレーザー光の入射方向に平行に配置されたスクリーン23に光像を再生した際に、観察される描画線をいうものである。

また、レーザー再生時の描画線の幅は、描画線の長手方向に直交する方向である短手方向の幅をいうものであり、例えば、描画線がネガ線である場合には図6(b)および(c)中のe1で示される幅であり、ポジ線である場合には図6(b)および(c)中のe2で示される幅とすることができる。

なお、描画線は、長形状のものに限定されず、正方形、円のようなドット状のものも

50

含むものである。この場合の幅は、例えば、正方形については1辺の長さとし、円については直径とすることができる。

また、図6(b)は、既に説明した図4(c)に表示される数字「2」の周辺の拡大図である。また、図6(c)は、図6(b)のネガポジを反転させた場合を示す例を示すものである。

スクリーンは、レーザー光により光像を再生可能な程度のレーザー光遮光性を有するものであればよく、例えば、紙、布、着色樹脂シート等を用いることができる。

【0029】

上記第1画像として表示される画像は、描画線により描かれるものであればよく、例えば、文字、記号、数字および図形等とすることができる。

また、上記画像の種類は、1種類のみでなく、2種類以上を組み合わせたものであってもよい。

例えば、既に説明した図3(b)および図5(b)は、第1画像13が、「OK」の文字13aと、枠形状の図形13bと、の2種類の画像を含む例を示すものである。

また、図7(b)は、第1画像13が、「OK」の文字13aと、枠形状の図形13bと、枠形状の図形13bの図形内に配置された楕円形状の図形13cと、を有する3種類の画像を含む例を示すものである。

さらに、図8(b)は、第1画像13が、「DNP」の文字の1種類の画像を含む例を示すものである。

なお、図7～図8中の(a)は原画像であり、(b)は点光源によりホログラム形成領域11内に再生された光像12を示すものであり、(c)はレーザー光によりスクリーン23に再生された光像12を示すものである。

【0030】

上記第1画像は、描画線がネガ線であるネガ画像および描画線がポジ線であるポジ画像のいずれであってもよく、両者を含むものであってもよい。

例えば、既に説明した図3(b)および図5(b)は、第1画像13に含まれる「OK」の文字13aと、枠形状の図形13bと、の両者がポジ画像である例を示すものである。

また、図7(b)は、第1画像13に含まれる「OK」の文字13aと、枠形状の図形13bと、の両者がネガ画像であり、枠形状の図形13bの図形内に配置された楕円形状の図形13cが、ポジ画像である例を示すものである。

さらに、図8(b)は、第1画像13に含まれる「DNP」の文字がポジ画像である例を示すものである。

【0031】

(b) 第2画像

上記第2画像は、上記反射型ホログラム形成領域に対して点光源からの光を入射した場合に観察不能であり、かつ、レーザー光を入射した場合に観察可能なものであり、点光源を観察面側に配置した際にホログラム形成領域内に再生される光像からは観察できないが、ホログラム形成領域に対してレーザー光を入射して、例えば、ホログラム形成領域以外のスクリーンに再生される光像からは観察可能なものである。

このような第2画像としては、例えば、第2画像を描画する描画線として、上記限界幅線で描画されたものとするることができる。

第2画像が、ネガ線で描画されたネガ画像である場合、第2画像を描画する描画線の幅は、本発明のホログラム構造体の用途やホログラム形成領域のサイズ等に応じて異なるものであるが、具体的には、レーザー再生時に、0.5mm～4.0mmの範囲内となるものとすることができ、なかでも、0.7mm～3.0mmの範囲内となるものであることが好ましく、特に、0.8mm～2.0mmの範囲内となるものであることが好ましい。上記幅が上述の範囲内であることにより、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に、第2画像は、安定的に観察できないものとするすることができるからである。また、レーザー光により、例えば、スクリーンに光像を再生した際に、第2画像は、観察容

10

20

30

40

50

易なものとなるからである。

また、第2画像が、ネガ画像である場合の描画線の幅としては、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に、第2画像が、より安定的に観察できないものとするとの観点からは、上記幅の上限は1.0mm未満であることが好ましく、なかでも、0.9mm以下であることが好ましい。

また、第2画像が、ポジ線で描画されたポジ画像である場合、第2画像を描画する描画線の幅は、本発明のホログラム構造体の用途やホログラム形成領域のサイズ等に応じて異なるものであるが、具体的には、レーザー再生時に、0.05mm~3.0mmの範囲内となるものとすることができ、なかでも、0.07mm~1.0mmの範囲内となるものであることが好ましく、特に、0.08mm~0.5mmの範囲内となるものであることが好ましい。上記幅が上述の範囲内であることにより、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に、第2画像は、安定的に視認できないものとするができるからである。また、レーザー光により、例えば、スクリーンに光像を再生した際に、第2画像は、観察容易なものとなるからである。

10

また、第2画像が、ポジ画像である場合の描画線の幅としては、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に、第2画像が、より安定的に観察できないものとするとの観点からは、上記幅の上限は0.1mm未満であることが好ましく、なかでも、0.09mm以下であることが好ましい。

【0032】

上記第2画像として表示される画像は、描画線により描かれるものであればよく、上記「(a)第1画像」の項に記載の内容と同様とすることができる。

20

例えば、図4(b)、図5(c)、図7(c)、図8(c)および図9(c)は、第2画像14が、「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字の画像を含む例を示すものである。

また、図10(c)は、第2画像14が、枠形状内にストライプ状に等間隔で平行に描画された複数の線の図形の画像を含む例を示すものである。

さらに、図11(c)は、第2画像14が、枠形状内に描画された複数の正方形の図形の画像を含む例を示すものである。

なお、図9~図11中の(a)は原画像であり、(b)は点光源によりホログラム形成領域11内に再生された光像12を示すものであり、(c)はレーザー光によりスクリーン23に再生された光像12を示すものである。

30

【0033】

上記第2画像は、ポジ画像およびネガ画像のいずれか、または両者を含むものとすることもできる。

本発明においては、なかでも、上記第2画像が、ネガ画像であることが好ましい。ネガ線は、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に、ネガ線を構成する非回折像領域が太く再生された回折像に覆うことで、観察不能とすることが容易だからである。このため、第2画像がネガ画像であることで、ネガ画像は、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生した際に観察されない第2画像の形成が容易となるからである。

また、ネガ画像である第2画像は、ポジ画像の第1画像と平面視上重なる箇所に形成することで、点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生して第1画像を観察する際に、第2画像が存在することを効果的に隠ぺいできるからである。このため、ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

40

なお、既に説明した図4(b)、図5(c)、図8(c)、図9(c)、図10(c)および図11(c)は、第2画像14が、ネガ画像である例を示すものである。

また、図7(c)は、第2画像14が、ポジ画像である例を示すものである。

【0034】

上記第2画像の形成箇所は、第1画像と平面視上重ならない箇所であってもよいが、重なる箇所であることが好ましい。点光源によりホログラム形成領域内に光像を再生して第1画像を観察する際に、第2画像が第1画像と平面視上重なることで、第2画像が存在す

50

ることを効果的に隠ぺいできる。このため、ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

なお、第1画像および第2画像が平面視上重なる箇所である場合には、第1画像および第2画像は、通常、ネガポジが反対の画像である。

なお、既に説明した図5、図7、図8、図10および図11は、第2画像の形成箇所が、第1画像と平面視上重なる箇所である例を示すものである。また、図5、図8、図10および図11は、ポジ画像の第1画像と、ネガ画像の第2画像と、が平面視上重なる例を示すものであり、図7は、ネガ画像の第1画像と、ポジ画像の第2画像と、が平面視上重なる例を示すものである。

また、既に説明した図9は、第2画像の形成箇所が、第1画像と平面視上重ならない箇所である例を示すものである。

【0035】

(2) 反射型ホログラム形成領域

反射型ホログラム形成領域は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された領域である。

【0036】

ここで、位相型フーリエ変換ホログラムが記録されるとは、原画像のフーリエ変換を介して得られたフーリエ変換像の位相情報を多値化して深さとして記録されることをいうものである。したがって、位相型フーリエ変換ホログラムが記録されたホログラム層のホログラム形成領域には、凹凸表面が形成される。

上記ホログラム層は、ホログラム形成領域の凹凸表面を構成する凹凸形状の高低差により、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、すなわちフーリエ変換レンズとして機能するものである。このような機能により、任意の点光源から入射する光が所定の複数の方向に回折され所定のイメージが光像として形成されるものである。なお、上述の機能のことを「フーリエ変換レンズ機能」と称する場合がある。

上記ホログラム形成領域は、反射型であり、点光源をホログラム層の蒸着層とは反対側の面側である観察面側に配置して、観察面側からホログラム層を平面視した際に、ホログラム形成領域内に光像を再生可能なものである。

【0037】

上記ホログラム形成領域は、点光源から入射した光を所望の光像へ変換可能な領域をいうものであり、具体的には、上記光像へ変換可能なホログラムセルの全てを含むことができる最小面積の長方形で囲まれる領域である。

【0038】

上記ホログラム形成領域の平面視サイズとしては、ホログラム形成領域内に光像を観察可能なサイズであればよい。

上記平面視サイズは、例えば、ホログラム構造体またはこれを有する物品を観察者が手で掴んで光像を観察容易とする観点からは、2mm角以上とすることができ、なかでも、5mm角以上30mm角以下の範囲内であることが好ましく、特に、10mm角以上20mm角以下の範囲内であることが好ましい。上記平面視サイズの下限が上述の範囲内であることにより、ホログラム構造体は、ホログラム形成領域内の光像に含まれる第1画像の視認が容易なものとなるからである。その結果、偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

また、上記平面視サイズの上限が上述の範囲内であることにより、ホログラム構造体は、低コスト化を図ることや、光像等と組み合わせ用いられる画像を表示する画像表示層等の形成が容易なものとなるからである。

なお、ホログラム形成領域の平面視サイズが5mm角以上であるとは、上記ホログラム形成領域が、5mm角の正方形の範囲を少なくとも含む平面視形状であることをいうものである。したがって、ホログラム形成領域が長方形形状である場合には、その短辺の長さが5mm以上であることをいうものであり、ホログラム形成領域が正方形形状である場合には、その1辺の長さが5mm以上であることをいうものである。

10

20

30

40

50

【0039】

本発明において、上記ホログラム形成領域は、図12(a)で示されるように、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録された1つのホログラムセル11a(以下、単に、ホログラムセルと称する場合がある。)からなるホログラム形成領域11(以下、単に、単一ホログラム領域と称する場合がある。)であってもよいが、通常、図12(b)で示されるようにホログラムセル11aを複数配列させて拡大させたホログラム形成領域11(以下、大判ホログラム領域と称する場合がある。)である。

なお、図12中の「1」は、単一、または大判ホログラム領域においてそれぞれ発現される光像12に含まれる第1画像13の画像である。

10

【0040】

上記ホログラム形成領域が大判ホログラム領域である場合、ホログラム形成領域を構成する個々のホログラムセルの平面視サイズとしては、精度良くホログラム形成領域を形成可能なものであればよい。

上記平面視サイズは、0.25mm角以上5mm角以下の範囲内であることが好ましい。上記平面視サイズが上述の範囲内であることにより、上記ホログラム構造体は、ホログラム形成領域内への光像の再生が容易なものとなるからである。

なお、上記平面視サイズは、上記ホログラムセルを含むことができる最小の正方形の大きさをいうものである。したがって、ホログラムセルが1辺1mmの正方形である場合の平面視サイズは1mm角となる。また、ホログラムセルの平面視形状が直径1mmの円形状である場合の平面視サイズは1mm角となる。

20

【0041】

上記ホログラムセルの上記ホログラム形成領域に占める平面視上の面積の割合としては、所望の光像を再生可能なものであれば特に限定されるものではないが、25%以上であることが好ましく、なかでも、50%以上であることが望ましい。上記面積割合が上述の範囲であることより、ホログラム構造体は、光像を鮮明に再生可能なものとなるからである。

【0042】

上記ホログラムセルの平面視形状としては、所望の平面視形状のホログラム形成領域を形成可能なものであればよく、任意の形状とすることができる。具体的には、上記平面視形状は、正方形形状、長方形形状等の四角形状、台形状、三角形形状、五角形状、六角形状等の多角形状、円形状、楕円形状、星型形状、ハート型形状等とすることができるが、ホログラム形成領域の形成容易の観点から、通常、四角形状が用いられる。

30

【0043】

本発明において、ホログラム形成領域の凹凸表面の凹凸形状は、光像として表示させる原画の画像データをもとに形成される多値化されたフーリエ変換像を、縦横方向に所望の範囲まで複数個配列させたときの、フーリエ変換像のパターンに相当するものである。

このような凹凸表面のホログラム形成領域へ形成方法としては、点光源から入射した光を所望の光像へ変換可能な凹凸表面を形成可能な方法であればよく、一般的なフーリエ変換ホログラムの形成方法を用いることができる。

40

上記形成方法は、具体的には、フーリエ変換像に対応した凹凸パターンを有するマスター原版を形成し、PET等の基材上に形成した紫外線硬化樹脂等の樹脂材料の塗膜に当該原版の凹凸パターンを転写することでホログラム形成領域の凹凸表面を形成する方法を挙げることができる。

また、マスター原版の凹凸パターンの転写を1回のみ行うことにより、ホログラム形成領域として、1つのホログラムセルからなる単一ホログラム領域を形成することができる。そして、マスター原版の凹凸パターンの転写を複数回行うことにより、ホログラム形成領域として、複数のホログラムセルが配列された所望の大きさの大判ホログラム形成領域を有するホログラム層を形成することができる。

【0044】

50

マスター原版の形成方法としては、表示させる原画の画像データをもとに、計算によりフーリエ変換像を形成する。次に、上記フーリエ変換像のデータを二値以上に多値化したものを電子線描画用データへ変換し、上記電子線描画用データを希望の範囲まで配列させる。例えば、電子線描画用データを縦、横方向に各10個ずつ配列させる。次いで、配列した電子線描画用データをもとに電子線描画装置でマスター原版を作成する方法を用いることができる。

電子線描画用データとして上記フーリエ変換後のデータを二値化したものを用いた場合には、上記凹凸表面の凹凸形状は、図13(a)に示すように2段の凹凸形状となり、四値化したものを用いた場合には、図13(b)に示すように4段の凹凸形状となる。

本発明においては、上記フーリエ変換像のデータの多値化が、四値以上に多値化するもの、すなわち、上記凹凸形状が4段以上の凹凸形状であることが好ましい。複雑な形状の光像を再生可能となるからである。また、ホログラム形成領域内に第1画像を大面積で表示可能となるからである。

【0045】

上記凹凸表面の格子ピッチとしては、点光源から入射した光を所望の光像へ変換可能なものであればよい。

具体的には、上記格子ピッチは、 $1.0\ \mu\text{m} \sim 80.0\ \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。上記格子ピッチが上述の範囲内であることにより、上記ホログラム構造体は、ホログラム形成領域内への光像の再生の容易なものとなるからである。

なお、格子ピッチは、例えば、図13中のPで示される幅をいうものである。

【0046】

ここで、図14に例示するように、ホログラム構造体10のホログラム形成領域11に対して所定の距離L1の位置に光源21が配置され、ホログラム形成領域11から所定の距離L2の位置で観察者20がホログラム形成領域11を観察する場合、観察者20がホログラム形成領域11の全領域で光像の全体像を観察できるためには、格子ピッチについて以下の式(1)が成り立つものとすることができる。

なお、 λ は回折光の波長、Pは凹凸表面の格子ピッチ、 θ_1 は光源からホログラム形成領域の端部まで到達するための入射角、 θ_2 はホログラム形成領域の端部からの回折光が観察者に到達するための回折角、nは回折の次数である。

$$P = n \lambda / (\sin \theta_1 + \sin \theta_2) \quad (1)$$

【0047】

上記格子ピッチの具体的な計算例としては、ホログラム形成領域が1辺が15mmの正方形であり、L1が50mm、L2が300mmであり、波長550nmの光である場合、 $\sin \theta_2 = 0.025$ であり、 $\sin \theta_1 = 0.148$ と計算され、観察者がホログラム形成領域の全領域で光像の全体像を観察するために必要な格子ピッチPは、最短で3179nmと計算される。

また、ホログラム形成領域が1辺が15mmの正方形であり、L1が1990mm、L2が2000mmであり、波長550nmの光である場合、 $\sin \theta_2 = 0.00374$ であり、 $\sin \theta_1 = 0.00377$ と計算され、上記格子ピッチPは、最短で73236nmと計算される。

さらに、ホログラム形成領域が1辺が10mmの正方形であり、L1が60mm、L2が60mmであり、波長550nmの光である場合、 $\sin \theta_2 = 0.083$ であり、 $\sin \theta_1 = 0.083$ と計算され、上記格子ピッチPは、最短で3313nmと計算される。

【0048】

上記凹凸形状の深さは、 $0.01\ \mu\text{m}$ 程度とすることができる。

なお、深さは、例えば、図13中のDで示されるものである。

【0049】

上記ホログラム形成領域において、上述のフーリエ変換レンズ機能を発現できる点光源の波長としては特に限定されるものではなく、所望の波長を対象とすることができる。ま

10

20

30

40

50

た、点光源の波長としては、一波長の単色光に限られず、多波長を含む光であってもよく、さらには白色光であってもよい。

また、上述のフーリエ変換レンズ機能を発現できるレーザー光の波長についても特に限定されるものではなく、所望の波長を対象とすることができる。レーザー光の波長としては、通常、一波長の単色光である。

【0050】

(3) 回折格子セル

上記ホログラム形成領域は、点光源から入射した光を上記光像へ変換可能なホログラムセルのみが配置されるものであってもよいが、点光源から入射した光を上記光像へ変換可能なホログラムセルと、上記ホログラムセルと同一平面上に形成され、平面視上パターン状に配置されることにより回折格子図柄を描画する回折格子セルと、が配置されているものであってもよい。

10

ホログラム形成領域に、点光源から入射した光を所望の光像へ変換する、位相型フーリエ変換ホログラムが記録されたホログラムセルと、回折格子図柄を描画する回折格子セルとが配置されていることにより、上記ホログラム形成領域内に上記光像および上記回折格子図柄の両者を再生することができる。

例えば、反射型ホログラム形成領域が反射型セルと回折格子セルとを有する場合には、反射型ホログラム形成領域内に上記光像および上記回折格子図柄の両者を再生することができる。

また、上記ホログラム構造体は、ホログラム形成領域内に、点光源からの光の入射前に、回折格子図柄を再生可能であり、点光源からの光の入射時には上記光像を再生可能となる。このため、上記ホログラム構造体は、ホログラム形成領域には回折格子図柄が記録され、光像が記録されていないものであると装うことができ、情報の秘匿性に優れたものとすることもできる。

20

したがって、上記光像および上記回折格子図柄を組み合わせることにより、ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

【0051】

ホログラム形成領域にホログラムセルと回折格子セルとが配置されているホログラム構造体を図を参照して説明する。

図15(a)は、ホログラム形成領域11にホログラムセル11aおよび回折格子セル15aの両者を有する場合のホログラム構造体の一例を示す概略平面図であり、図15(b)は、図15(a)のB-B線断面図である。

30

図15では、回折格子図柄15が「F」の文字である例を示すものである。

【0052】

ここで、同一平面上に形成されるとは、上記ホログラムセルおよび上記回折格子セルが上記ホログラム層の同一表面に形成されることをいうものである。すなわち、上記ホログラム層の同一表面にホログラムセルの凹凸表面および回折格子セルの凹凸表面の両者が形成されることをいうものである。

【0053】

上記回折格子図柄は、参照光として可視光を照射することにより、回折格子セルが配置されたパターン形状の図柄が再生されるものである。

40

ここで、回折格子図柄は、平面視上パターン状に配置された回折格子セルにより描画された図柄であり、原図柄を例えば碁盤目状の微細セルに分割し、分割された微細セルを回折格子セルに置き換えて描画されたものである。

既に説明した図15は、回折格子セル15aが「F」の文字のパターン状に配置されることにより回折格子図柄15を描画する例を示すものであり、上記回折格子図柄15に対して参照光を照射することで、上記ホログラム形成領域11内に回折格子図柄15として「F」の文字が再生される。

【0054】

上記図柄としては、具体的には、本発明のホログラム構造体の用途等に応じて、適宜設

50

定することができ、例えば、上記「(1)光像」の「(a)第1画像」の項に記載の画像の内容と同様の内容とすることができる。

【0055】

また、上記光像と組み合わせることで、光像単独の場合と比較して、偽造防止性および意匠性を特に向上できる図柄としては、具体的には、図16(a)および(b)に例示するように、光像の再生箇所を指し示す矢印、光像の再生箇所を囲む枠、光像の再生箇所であることを示す文字等の光像の認識に用いられる図柄、図16(c)および(d)に例示するように上記光像が図形の一部を表わすものである場合に、図形の他の部分を表わす図柄、図16(e)および(f)に例示するように上記光像が文字列または数列の一部を表わす画像である場合に、文字列または数列の他の部分を表わす図柄、上記光像が太陽を表わす画像である場合に、太陽の周囲に配置される雲や空等の背景を表わす図柄等の上記ホログラム形成領域内に再生される光像との組み合わせで1つの統一感のある画像を形成する図柄等を挙げることができる。

10

なお、図16(a)、(c)および(e)は、それぞれ、光像再生前の状態を示し、図16(b)、(d)および(f)は、それぞれ光像再生時の状態を示すものである。より具体的には、図16(b)、(d)および(f)は、光像12により第1画像13が表示されている状態を示すものである。

また、図16(a)および(b)では、回折格子図柄15は、ホログラム形成領域11内の光像の再生箇所を指し示す矢印である。図16(c)および(d)では、回折格子図柄15は、楕円の一部であり、光像により示される楕円の他の部分と組み合わせることで1つの楕円を表示可能なものである。図16(e)および(f)では、回折格子図柄15は、文字列「ホンモノ」の一部であり、光像により示される文字列「ホンモノ」の他の部分と組み合わせることで1つの意味のある文字列「ホンモノ」を表示可能なものである。

20

【0056】

上記回折格子図柄は、平面的に図柄を再生可能な平面回折格子図柄であってもよく、立体的に図柄を再生可能な立体回折格子図柄であってもよい。

上記回折格子図柄が平面回折格子図柄であることにより、平面回折格子図柄と上記光像とを組み合わせることが可能となることで、ホログラム構造体は偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。また、平面回折格子図柄は高輝度なものとすることが容易であり、視認性に優れた回折格子図柄を再生できるからである。

30

上記回折格子図柄が立体回折格子図柄であることにより、立体回折格子図柄と光像とを組み合わせることが可能となることで、ホログラム構造体は偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

上記回折格子図柄は、平面回折格子図柄または立体回折格子図柄であってもよく、両者を組み合わせることもよい。

【0057】

上記平面回折格子図柄の形成方法としては、回折格子図柄が回折光の振幅が同程度の回折格子セルを用いて描画する方法を挙げることができる。

また、回折光の振幅を同程度とする方法としては、特許第4984938号公報に記載されるように、回折格子セルの回折格子が形成されている領域(以下、単に回折格子形成領域と称する場合がある。)の面積を同程度とする方法が挙げられる。すなわち、平面回折格子図柄は、回折格子形成領域の面積が同程度の回折格子セルを敷き詰めることで描画されたものとしてすることができる。また、同程度の回折格子形成領域の面積として、どの程度の回折格子形成領域の面積の回折格子セルを用いるかについては、平面回折格子図柄が再生可能なものであればよく、再生される平面回折格子図柄のサイズ、カラー表示の有無等に応じて適宜設定されるものである。

40

【0058】

上記立体回折格子図柄の形成方法としては、上記回折格子図柄の端部側より中央部側に回折光の振幅が大きい回折格子セルを配置する方法が挙げられる。

より具体的には、図15(a)では、「F」の文字が回折格子セルを幅方向に3個配置

50

した描画線により描画されている（例えば、15 a 1、15 a 2および15 a 3）。この場合、描画線の幅方向の端部側に配置される回折格子セル15 a 1および15 a 3より、中央部側に配置される回折格子セル15 a 2を回折光の振幅が大きい回折格子セルとすることで、参照光を照射した際に「F」の文字が立体的に浮かび上がるように再生することが可能となる。

また、回折光の振幅を端部側より中央部側を大きくする方法としては、特許第4984938号公報に記載されるように、端部側より中央部側に回折格子形成領域の面積が広い回折格子セルを配置する方法を挙げることができる。すなわち、立体回折格子図柄は、回折格子図柄の端部側より中央部側に回折格子形成領域の面積が広い回折格子セルが配置されたものとしてすることができる。

例えば、図15(a)中の回折格子セル15 a 1～15 a 3の拡大図である図17に例示するように、描画線の幅方向の端部側に配置される回折格子セル15 a 1および15 a 3より、中央部側に配置される回折格子セル15 a 2を、回折格子形成領域15 bの面積が広い回折格子セルとすることができる。

【0059】

上記回折格子セルの上記ホログラム形成領域に占める平面視上の面積の割合としては、所望の回折格子図柄を描画可能なものであれば特に限定されるものではない。

上記ホログラム形成領域内の上記ホログラムセルの合計面積に対する上記回折格子セルの合計面積の割合（回折格子セルの合計面積/ホログラムセルの合計面積）は、光像および回折格子図柄の両者を鮮明に再生できるものであれば特に限定されるものではないが、上記回折格子図柄が平面回折格子図柄である場合には、 $1/4 \sim 3/2$ の範囲内であることが好ましく、なかでも、 $1/2 \sim 1$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $5/8 \sim 7/8$ の範囲内であることが好ましい。上記面積の割合が上述の範囲内であることにより、ホログラム構造体は、光像および平面回折格子図柄の両者の視認性に優れたものとなるからである。

また、上記合計面積割合は、上記回折格子図柄が立体回折格子図柄である場合には、 $1/3 \sim 4$ の範囲内であることが好ましく、なかでも、 $2/3 \sim 3$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $1 \sim 2$ の範囲内であることが好ましい。上記面積の割合が上述の範囲内であることにより、ホログラム構造体は、光像および立体回折格子図柄の両者の視認性に優れたものとなるからである。

【0060】

上記回折格子セルの格子ピッチ、格子角度、格子密度（図柄に対して回折格子セルが占める平面視上の面積割合）は、参照光が照射された際に再生される図柄に応じて適宜設定されるものである。

例えば、格子ピッチをそれぞれ $1.2 \mu\text{m}$ 程度、 $1.0 \mu\text{m}$ 程度および $0.8 \mu\text{m}$ 程度とすることで、それぞれ波長 600nm 用（赤色用）、 500nm 用（緑色用）、 400nm （青色用）の光を回折するものとして等が可能となり、カラー画像を再生可能なものとしてすることができる。

また、さらに格子角度および格子密度により様々な図柄を表現可能なものとしてすることができる。

【0061】

上記回折格子セルの平面視サイズとしては、再生される回折格子図柄に応じて適宜設定できるものであるが、例えば、 $5 \mu\text{m}$ 角以上 $100 \mu\text{m}$ 角以内とすることができる。上記平面視サイズであることにより、高精細な回折格子図柄を描画できるからである。また、回折格子図柄を描画する個々の回折格子セルの存在を隠ぺいできるからである。

【0062】

上記回折格子セルの平面視形状としては、再生される回折格子図柄に応じて適宜設定できるものであるが、例えば、ホログラムセルと同様とすることができる。

【0063】

上記回折格子セルの凹凸表面のホログラム形成領域への形成方法については、一般的な

10

20

30

40

50

回折格子図柄の形成方法と同様とすることができる。

【0064】

上記回折格子図柄の再生に用いられる参照光については特に限定されるものではなく、一般的なホログラムに用いられるものを使用できる。

上記参照光としては、具体的には、可視光を含む光を用いることができる。

例えば、参照光は、上記ホログラム層のホログラムセルに記録された光像の再生に用いられる点光源と同一とすることができる。

上記参照光の光源は、点光源に限らず、太陽光等の平行光等であってもよい。

上記ホログラム構造体は、例えば、上記点光源以外の光源からの参照光が照射される明所に配置することで回折格子図柄を再生でき、さらにその明所において、上記点光源をホログラム形成領域上に配置することで光像も再生可能となる。

10

【0065】

(4) その他

上記ホログラム層を構成する材料としては、ホログラム形成領域において上述したフーリエ変換レンズ機能を発現するための凹凸形状を形成でき、かつ、所定の屈折率を示すものであれば特に限定されない。上記ホログラム層を構成する材料が示す屈折率としては、特に限定されるものではなく、本発明のホログラム構造体の用途に応じて適宜設定が可能である。

また、上記屈折率の基準となる波長も特に限定されず、400nm～750nmの範囲内から適宜選択すればよい。中でも本発明においては、波長555nmにおける屈折率が1.3～2.0の範囲内であることが好ましく、特に1.33～1.8の範囲内であることが好ましい。ここで、上記屈折率は分光エリプソメーターにより測定することができる。

20

【0066】

上記ホログラム層の材料としては、従来からレリーフ型ホログラム等の形成に使用されている樹脂材料、例えば、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、電離放射線硬化性樹脂等の硬化性樹脂の硬化物、熱可塑性樹脂等を用いることができる。

【0067】

上記熱硬化性樹脂としては、例えば、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル変性ウレタン樹脂、エポキシ変性アクリル樹脂、エポキシ変性不飽和ポリエステル樹脂、アルキッド樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。また、上記熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル酸エステル樹脂、アクリルアミド樹脂、ニトロセルロース樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独重合体であっても2種以上の構成成分からなる共重合体であってもよい。また、これらの樹脂は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

30

【0068】

上述の熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂は、各種イソシアネート化合物、ナフテン酸コバルト、ナフテン酸亜鉛等の金属石鹼、ベンゾイルパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド等の有機過酸化物、ベンゾフェノン、アセトフェノン、アントラキノン、ナフトキノン、アゾビスイソブチロニトリル、ジフェニルスルフィド等の熱あるいは紫外線硬化剤を含んでいてもよい。

40

【0069】

また、上記電離放射線硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ変性アクリレート樹脂、ウレタン変性アクリレート樹脂、アクリル変性ポリエステル樹脂等が挙げられ、中でもウレタン変性アクリレート樹脂が好ましく、特に特開2007-017643号公報で示される化学式で表わされるウレタン変性アクリル系樹脂が好ましい。

【0070】

上記電離放射線硬化性樹脂を硬化させる際には、架橋構造、粘度の調整等を目的として、単官能または多官能のモノマー、オリゴマー等を併用することができる。上記単官能モノマーとしては、例えば、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、ヒドロキシエ

50

チル(メタ)アクリレート、ビニルピロリドン、(メタ)アクリロイルオキシエチルサクシネート、(メタ)アクリロイルオキシエチルフタレート等のモノ(メタ)アクリレート等が挙げられる。また、2官能以上のモノマーとしては、骨格構造で分類するとポリオール(メタ)アクリレート(例えば、エポキシ変性ポリオール(メタ)アクリレート、ラクトン変性ポリオール(メタ)アクリレート等)、ポリエステル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、その他ポリブタジエン系、イソシアヌール酸系、ヒダントイン系、メラミン系、リン酸系、イミド系、ホスファゼン系等の骨格を有するポリ(メタ)アクリレート等が挙げられる。さらに、紫外線、電子線硬化性である種々のモノマー、オリゴマー、ポリマーが利用できる。

【0071】

更に詳しくは、2官能のモノマー、オリゴマーとしては、例えば、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。3官能のモノマー、オリゴマー、ポリマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、脂肪族トリ(メタ)アクリレート等が挙げられる。4官能のモノマー、オリゴマーとしては、例えば、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラ(メタ)アクリレート、脂肪族テトラ(メタ)アクリレート等が挙げられる。また、5官能以上のモノマー、オリゴマーとしては、例えば、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等が挙げられる。また、ポリエステル骨格、ウレタン骨格、ホスファゼン骨格を有する(メタ)アクリレート等が挙げられる。官能基数は特に限定されるものではないが、官能基数が3より小さいと耐熱性が低下する傾向があり、また、20を超える場合には柔軟性が低下する傾向があるため、特に官能基数が3~20の範囲内のものが好ましい。

【0072】

上記のような単官能または多官能のモノマー、オリゴマーの含有量としては適宜調整することができるが、通常、電離放射線硬化性樹脂100重量部に対して50重量部以下とすることが好ましく、中でも0.5重量部~20重量部の範囲内が好ましい。

【0073】

また、上記ホログラム層は必要に応じて、光重合開始剤、重合禁止剤、劣化防止剤、可塑剤、滑剤、染料や顔料などの着色剤、界面活性剤、消泡剤、レベリング剤、チクソトロピー性付与剤等の添加剤を、適宜加えてもよい。

【0074】

上記ホログラム層の膜厚としては、上記ホログラム層が自己支持性を有する場合、0.05mm~5mmの範囲内が好ましく、中でも0.1mm~3mmの範囲内であることが好ましい。一方、上記ホログラム層が自己支持性を有さず、後述する透明基材上に形成される場合は、ホログラム層の膜厚としては、0.1 μ m~50 μ mの範囲内が好ましく、中でも2 μ m~20 μ mの範囲内とすることが好ましい。

なお、上記ホログラム層の膜厚は、具体的には、既に説明した図2のaで示される距離である。

また、ホログラム層の平面視上の大きさ等については、本発明のホログラム構造体の用途に応じて適宜設定することができる。

【0075】

本発明におけるホログラム層は、ホログラム形成領域を少なくとも有するものであるが、上記ホログラム形成領域の他に、凹凸形状が形成されていない領域(非ホログラム形成領域)を有してもよい。

上記ホログラム層において上記各領域が占める割合については、特に限定されるものではなく、用途に応じて適宜選択することができる。

【0076】

2. 蒸着層

10

20

30

40

50

本発明における蒸着層は、ホログラム層のホログラム形成領域の凹凸表面に接するように形成されるものである。

【0077】

上記蒸着層は、透明性を有していてもよく、反射性を有するものであってもよい。

上記蒸着層が透明性を有する透明蒸着層である場合には、ホログラム構造体は、平面視した際にホログラム形成領域が光沢を有しないものとなる。このため、上記ホログラム構造体は、上記ホログラム形成領域が隠ぺいされたものとなり、上記ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

一方、上記蒸着層が反射性を有する反射性蒸着層である場合には、ホログラム構造体は、ホログラム形成領域内に鮮明に光像を再生可能となる。このため、上記ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなる。

10

【0078】

上記透明蒸着層は、全光線透過率（以下、単に光透過率とする場合がある。）が80%以上であることが好ましく、中でも90%以上であることがより好ましい。上記光透過率であることにより、ホログラム構造体は、ホログラム形成領域がより隠ぺいされたものとなるからである。

なお、上記光透過率は、JIS K7361-1（プラスチック - 透明材料の全光透過率の試験方法）により測定した値である。

【0079】

上記蒸着層を構成する材料としては、ホログラム層との間で屈折率差を生じる材料であれば特に限定されるものではない。上記反射性蒸着層を形成可能な材料としては、例えば、Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Se、Rb、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Sb、Te、Au、Pb、もしくはBi等の金属を挙げることができる。

20

また、上記透明蒸着層を形成可能な材料としては、例えば、上記金属の酸化物を挙げることができる。

上記材料は、単独でまたは2以上の材料を組み合わせたものも用いることができる。

【0080】

上記蒸着層の厚みは、所望の反射性、色調、デザイン、用途等の観点から適宜に設定でき、例えば、50 ~ 1 μmの範囲内であることが好ましく、なかでも100 ~ 1000の範囲内であることが好ましい。

30

なお、上記蒸着層の厚みは、具体的には、既に説明した図2のbで示される距離である。

【0081】

上記蒸着層の形成箇所は、少なくともホログラム形成領域内の全ての凹凸表面と平面視上重なるものであればよく、ホログラム層の凹凸表面側の全表面を覆うものであってもよい。

【0082】

上記蒸着層の形成方法としては、一般的な蒸着層の形成方法を用いることができ、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等を挙げることができる。

40

【0083】

3. その他の構成

本発明のホログラム構造体は、ホログラム層および蒸着層を有するものであるが、必要に応じてその他の構成を有するものであってもよい。

【0084】

(1) 透明基材

本発明のホログラム構造体は、上記ホログラム層の蒸着層とは反対側の表面に形成された透明基材を有するものであってもよい。透明基材を有することにより、本発明のホログラム構造体の熱的または機械的強度を高めることができるからである。

【0085】

50

上記透明基材は、上記ホログラム層と直接接するように形成されるものであってもよく、他の層を介して形成されるものであってもよい。

例えば、透明基材は、後述する層間接着層を介してホログラム層表面に接着されたものとしてすることができる。

【0086】

上記透明基材の光透過率は、80%以上であることが好ましく、中でも90%以上であることがより好ましい。透明基材の光透過率を上述の範囲内とすることにより、ホログラム構造体は、光像の視認が容易なものとなるからである。

【0087】

また、上記透明基材はヘイズ値が低いものほど好ましく、具体的にはヘイズ値が0.01%~5%の範囲内であるものが好ましく、中でも0.01%~3%の範囲内であるものが好ましく、特に0.01%~1.5%の範囲内であるものが好ましい。透明基材のヘイズ値を上記範囲内とすることにより、視認性を阻害することなくホログラム形成領域において発現する光像の表示が可能となるからである。なお、上記透明基材のヘイズ値は、JIS K7136に準拠して測定した値とする。

【0088】

上記透明基材の構成材料としては、上述の光透過率およびヘイズ値を示すものであれば特に限定されるものではなく、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリルスチレン樹脂等の樹脂フィルム、石英ガラス、パイレックス（登録商標）、合成石英板等のガラスを用いることができる。中でも、上記透明基材としては、軽量且つ破損等の危険性が少ないという点から、樹脂フィルムを用いることが好ましく、複屈折性の面からポリカーボネートが最適である。

【0089】

上記透明基材は、必要に応じて、添加剤が含まれていてもよい。

上記添加剤としては、例えば、分散剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤等を挙げることができる。

【0090】

上記透明基材の膜厚としては、ホログラム層等を支持するための剛性および強度を有することが可能な厚さであればよく、例えば0.005mm~5mm程度であることが好ましく、中でも0.02mm~1mmの範囲内であることが好ましい。また、上記透明基材の形状については特に限定されるものではなく、本発明のホログラム構造体の使用形態に応じて適宜選択することができる。

【0091】

上記透明基材は、他の層との密着性を向上させるために、例えば表面にコロナ処理等が行われていてもよい。

【0092】

(2) 画像表示層

本発明のホログラム構造体は、上記光像と組み合わせて用いられる画像を表示する画像表示層を有することが好ましい。

上記画像表示層が表示する画像と、上記ホログラム形成領域内に再生される光像とを組み合わせることが可能となり、上記ホログラム構造体は、偽造防止性および意匠性に優れたものとなるからである。

【0093】

ここで、上記画像としては、光像と組み合わせることで、偽造防止性および意匠性を向上できるものであれば特に限定されるものではない。

上記画像としては、具体的には、本発明のホログラム構造体の用途等に応じて、適宜設定することができ、例えば、パターン、線画、文字、図形、記号等のみならず、単に全面が着色された態様も含むものである。

また、上記光像と組み合わせることで偽造防止性および意匠性をより向上できる画像と

10

20

30

40

50

しては、例えば図18(a)および(b)に例示するように、上記ホログラム形成領域の形成箇所を指し示す矢印、上記形成箇所を囲む枠、上記形成箇所であることを示す文字等のホログラム形成領域の認識に用いられる画像、図18(c)および(d)に例示するように上記光像が図形の一部を表わすものである場合に、図形の他の部分を表わす画像、図18(e)および(f)に例示するように上記光像が文字列または数列の一部を表わす画像である場合に、文字列または数列の他の部分を表わす画像、上記光像が太陽を表わす画像である場合に、太陽の周囲に配置される雲や空等の背景を表わす画像等の上記ホログラム形成領域内に再生される光像との組み合わせで1つの統一感のある画像を形成する画像等を挙げることができる。

なお、図18(a)、(c)および(e)は、それぞれ、光像再生前の状態を示し、図18(b)、(d)および(f)は、それぞれ光像再生時の状態を示すものである。より具体的には、図18(b)、(d)および(f)は、光像12により第1画像13が表示されている状態を示すものである。

また、図18(a)および(b)では、画像16は、ホログラム形成領域11の形成箇所を指し示す矢印であり、ホログラム形成領域11内に光像として「ホンモノ」を表わす文字列を再生可能なものである。図18(c)および(d)では、画像16は、楕円の一部であり、光像により示される楕円の他の部分と組み合わせで1つの楕円を表示可能なものである。図18(e)および(f)では、画像16は、文字列「ホンモノ」の一部であり、光像12により示される文字列「ホンモノ」の他の部分と組み合わせで1つの意味のある文字列「ホンモノ」を表示可能なものである。

【0094】

上記画像表示層は、所望の画像を表示できるものであればよく、例えば、着色材および樹脂材料を有する印刷層、平面視上パターン状に配置された回折格子セルにより描画された回折格子図柄を有する第2ホログラム層等を挙げることができる。

上記印刷層は、様々な色およびパターンの画像を容易に描画できる。上記第2ホログラム層は、参照光を照射した場合にのみ画像を表示できる。このため、上記印刷層等は、偽造防止性および意匠性に優れたホログラム構造体を容易に形成できるからである。

上記画像表示層は、1種類のみであってもよく、2種類以上を組み合わせ用いるものであってもよい。例えば、画像表示層は、複数の印刷層を含むもの、印刷層および第2ホログラム層を含むもの等とすることができる。

以下、印刷層および第2ホログラム層について説明する。

【0095】

(a)印刷層

上記印刷層は、着色材および樹脂材料を有するものである。

上記樹脂材料としては、例えばポリカーボネート類、ポリエステル類、セルロース誘導体、ノルボルネン系樹脂、ポリ塩化ビニル類、ポリ酢酸ビニル類、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリプロピレン系類、ポリエチレン系類、スチレン系類等の樹脂を用いることができる。

上記着色材としては、印刷層として一般的に用いられるものを使用でき、無機顔料および有機顔料等の顔料、酸性染料、直接染料、分散染料、油溶性染料、含金属油溶性染料、および昇華性色素等の染料等を挙げることができる。

また、上記着色材としては、紫外線または赤外線を吸収することにより蛍光を発する紫外線発光材料および赤外線発光材料等の蛍光発光材料、偏光コレステリック高分子液晶顔料、ガラスビーズなど反射鏡となる粒子も用いることができる。

上記印刷層の形成方法、すなわち、印刷方法としては、一般的な印刷層の形成方法と同様の方法を用いることができる。上記印刷方法としては、具体的には、インクジェット印刷、スクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷等の各種印刷法を挙げることができる。

また、上記印刷層に用いられるインクとしては、一般的な印刷層の形成に用いられるものを使用でき、上記樹脂材料および着色材を溶媒中に分散または溶解したものをを用いるこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0096】

上記印刷層の形成位置としては、ホログラム形成領域内での光像の再生および視認を妨げない位置であれば特に限定されるものではなく、ホログラム層の蒸着層とは反対側の表面上、ホログラム層と同一平面上、蒸着層のホログラム層とは反対側の表面上等とすることができる。

上記印刷層は、上記ホログラム形成領域と平面視上重なるものであってもよいが、通常、重ならないものである。

図19(a)は、上記印刷層4が、透明基材3のホログラム層1とは反対側の表面上に形成される例を示すものである。

10

【0097】

(b) 第2ホログラム層

上記第2ホログラム層は、平面視上パターン状に配置された回折格子セルにより描画された回折格子図柄を有し、参照光を照射することにより、回折格子セルが配置されたパターン形状の図柄が再生されるものである。

このような回折格子図柄、回折格子セルおよび参照光については上記「1.ホログラム層」に記載の内容と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

【0098】

上記第2ホログラム層を構成する材料としては、回折格子セルに含まれる回折格子として機能する凹凸形状を形成できるものであれば特に限定されるものではない。

20

このような材料としては、上記「1.ホログラム層」の項に記載のホログラム層の構成材料と同様とすることができる。

【0099】

上記第2ホログラム層の膜厚としては、安定的に回折格子の凹凸形状を形成可能なものであればよく、上記「1.ホログラム層」の項に記載のホログラム層と同様とすることができる。

【0100】

上記第2ホログラム層の形成位置としては、ホログラム形成領域内での光像の再生および視認を妨げない位置であれば特に限定されるものではなく、ホログラム層の凹凸表面とは反対側の表面上、ホログラム層と同一平面上、ホログラム層の凹凸表面上等とすることができる。

30

図19(b)は、第2ホログラム層6および第2ホログラム層6の回折格子図柄の凹凸表面に接するように形成される第2蒸着層7が、ホログラム層1の凹凸表面上に、ホログラム形成領域11と平面視上重ならないように形成される例を示すものであり、蒸着層2および層間接着層5を介して形成されるものである。

また、図19(c)は、第2ホログラム層6がホログラム層1と同一平面上に配置される例を示すものである。また、図19(c)では、第2ホログラム層6およびホログラム層1が一体として形成され、さらに、第2ホログラム層6の回折格子の凹凸形状形成面が、ホログラム層1の凹凸表面の形成面と同一である例を示すものである。

【0101】

40

本発明のホログラム構造体は、第2ホログラム層の回折格子図柄の凹凸表面に接するように形成される第2蒸着層を有するものとしてすることができる。

このような第2蒸着層としては、第2ホログラム層を反射型として機能可能とすることができるものであれば特に限定されるものではなく、反射型ホログラムに一般的に用いられるものとしてすることができる。具体的には、上記第2蒸着層は、上記「2.蒸着層」の項に記載の内容と同様とすることができる。

なお、既に説明した図19(b)は、ホログラム構造体10が、第2ホログラム層6のホログラム層1とは反対側の表面に第2ホログラム層の凹凸表面に接するように形成された第2蒸着層7を有する例を示すものである。また、図19(c)は、第2ホログラム層6の回折格子図柄の凹凸表面に接するように形成された第2蒸着層7が、蒸着層2と一体

50

として形成される例を示すものである。

【0102】

(3) 層間接着層

本発明のホログラム構造体は、各構成間を接着する層間接着層を有するものであってもよい。

なお、層間接着層については、ホログラム構造体に一般的に用いられるものを使用することができ、上記透明基材およびホログラム層等を構成する材料に応じて適宜選択されるものである。

上記層間接着層としては、例えば、2液硬化型接着剤層、紫外線硬化型接着剤層、熱硬化型接着剤層、熱溶解型接着剤層等の公知の接着剤層を用いることができる。

上記層間接着層の厚みについては、接着する構成の大きさ等により適宜設定されるものである。

【0103】

(4) 接着層

本発明のホログラム構造体は、蒸着層のホログラム層とは反対側の表面に形成された接着層を有していてもよい。接着層を有することにより、上記ホログラム構造体は被着体に容易に貼付可能となるからである。

【0104】

上記接着層は透明性を有するものであってもよく、遮光性を有するものであってもよい。

【0105】

上記接着層は、粘着性を有する粘着剤層であってもよく、密着性および再剥離性の双方の特性を有する再剥離密着層であってもよい。

なお、上記接着層は、上記層間接着層と同様に2液硬化型接着剤層、紫外線硬化型接着剤層、熱硬化型接着剤層、熱溶解型接着剤層等の接着剤層であってもよい。

上記接着層が粘着剤層である場合、本発明のホログラム構造体を所望の部材に強固に貼りあわせることができ、被着体からホログラム構造体が剥がれにくいものとするのが可能となる。

また、上記接着層が再剥離密着層である場合、再剥離密着層と被着体との間に空気が入らないよう密着させることにより、本発明のホログラム構造体を所望の部材に貼りあわせることができる。このような再剥離密着層は、被着体に粘着剤等による跡を残すことなく容易に密着および剥離を繰り返し行うことが可能であり、被着体へのダメージを抑えることができる。

【0106】

上記接着層が粘着剤層である場合、上記粘着剤層に用いられる樹脂としては、例えばアクリル系樹脂、エステル系樹脂、ウレタン系樹脂、エチレン酢酸ビニル系樹脂、ラテックス系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタンエステル系樹脂、またはフッ化ビニリデン系樹脂(PVDF)、フッ化ビニル系樹脂(PVF)等のフッ素系樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等のポリイミド系樹脂等を挙げることができる。上記樹脂は、中でもアクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、エチレン酢酸ビニル系樹脂、ラテックス系樹脂であることが好ましい。

【0107】

また、上記接着層が再剥離密着層である場合、上記再剥離密着層に用いられる樹脂としては、例えばアクリル系樹脂、アクリル酸エステル樹脂、またはこれらの共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、天然ゴム、カゼイン、ゼラチン、ロジンエステル、テルペン樹脂、フェノール系樹脂、スチレン系樹脂、クマロンインデン樹脂、ポリビニルエーテル、シリコーン樹脂等を挙げることができる。上記樹脂は、中でもアクリル系樹脂、シリコーン樹脂であることが好ましい。アクリル系樹脂は、被着体の表面に多少の凹凸がある場合であっても接着が可能であるからである。また、シリコーン樹脂は、密着および剥離を繰り返し行っても接着強度が低下しにくいからである。

【0108】

上記接着層の厚みとしては、本発明のホログラム構造体の種類や用途等に応じて適宜選択されるが、通常 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましく、中でも $2\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。上記厚みが上述の範囲内であることにより、接着層は、接着性に優れたものとなるからである。

【0109】

(5) 剥離シート

また、本発明のホログラム構造体は、上述した接着層上に剥離シートが配置されていてもよい。本発明のホログラム構造体を接着層を介して所望の被着体に貼り合わせる直前に、剥離シートと接着層とを剥離して使用することが可能となる。これにより、接着層と被着体との間に異物が付着することを防止できる。

10

【0110】

上記剥離シートとしては、接着層を保護することができ、且つ上記接着層から容易に剥離することが可能なものであれば、特に限定されるものではない。このような剥離シートとしては、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)等からなる層とすることができる。

上記剥離シートの厚さは、本発明のホログラム構造体の種類や用途等に応じて適宜選択される。

【0111】

また、上記剥離シートの接着層と接する側の面には、接着層との剥離操作を容易とするために、剥離処理が施されていることが好ましい。このような処理方法としては、例えばシリコン処理、アルキッド処理等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

20

【0112】

(6) 任意の部材

さらに、本発明のホログラム構造体は、上記透明基材上や上記ホログラム層の非ホログラム形成領域上に紫外線吸収層や赤外線吸収層、反射防止層等を有していてもよい。このような層を有することにより、上記ホログラム構造体に紫外線吸収機能や赤外線吸収機能、反射防止機能等を付与することができ、本発明のホログラム構造体を各種フィルタ等としても用いることが可能となる。

なお、これらの層については、一般的に用いられるものと同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

30

【0113】

4. ホログラム構造体

本発明のホログラム構造体は、ホログラム構造体を被着体に接着して使用するものであってもよく、被着体に接着せずに使用するものであってもよい。

【0114】

上記被着体に接着して使用する態様としては、被着体との接着に用いられる接着層を有するものであれば特に限定されるものではなく、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成された接着層を有し、ホログラムシールとして用いられる態様(第1使用態様)、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ホログラム層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された剥離容易層と、上記剥離容易層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成された剥離用基材と、を有し、ホログラム転写箔として用いられる態様(第2使用態様)、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ヒートシール層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された紙基材と、上記紙基材の上記ヒートシール層とは反対側の表面に形成された接着層と、上記接着層の上記紙基材とは反対側の表面に形成された剥離シートと、を有し、ラベルとして用いられる態様(第3使用態様)等を挙げることができる。

40

また、上記被着体に接着せずに使用する態様としては、上記ホログラム構造体が、情報記録媒体として用いられる態様(第4使用態様)等を挙げることができる。

【0115】

50

(1) 第 1 使用態様

本発明のホログラム構造体の第 1 使用態様は、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成された接着層を有し、ホログラムシールとして用いられるものである。

【 0 1 1 6 】

このような本態様のホログラム構造体について図面を参照して説明する。図 2 0 (a) は、本態様のホログラム構造体の一例を示す概略断面図である。図 2 0 (a) に例示するように、本態様のホログラム構造体 1 0 は、上記蒸着層 2 の上記ホログラム層 1 とは反対側の表面に形成された接着層 3 1 を有し、ホログラムシールとして用いられるものである。

なお、図 2 0 (a) 中の符号については、図 1 および図 2 のものと同一の部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

また、この例においては、ホログラム構造体 1 0 は、接着層 3 1 の蒸着層 2 とは反対側の表面に剥離シート 3 2 を有するものである。

【 0 1 1 7 】

本態様によれば、上記接着層を有することにより、接着層を用いてホログラム構造体を被着体に接着させることが容易であり、上記ホログラム構造体は、被着体に容易に偽造防止性および意匠性を付与できる。

このような本態様のホログラム構造体の具体的な用途としては、チケット、ブランド品、製品の品質管理番号ラベル等に貼り付けて、点光源をホログラム形成領域上に配置することでホログラム形成領域内に再生される光像およびレーザー光を照射することでスクリーン等に再生される光像を用いて真贋判定を行う用途、意匠性を付与する用途等を挙げることができる。

【 0 1 1 8 】

本態様のホログラム構造体は、接着層を有するものである。

なお、接着層については、上記「 3 . その他の構成」の項に記載の内容と同様とすることができる。

また、本態様のホログラム構造体は、必要に応じて、上記「 3 . その他の構成」の項に記載のその他の構成等を有するものであってもよい。

【 0 1 1 9 】

(2) 第 2 使用態様

本発明のホログラム構造体の第 2 使用態様は、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ホログラム層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された剥離容易層と、上記剥離容易層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成された剥離用基材と、を有し、ホログラム転写箔として用いられるものである。

【 0 1 2 0 】

このような本態様のホログラム構造体について図面を参照して説明する。図 2 0 (b) は、本態様のホログラム構造体の一例を示す概略断面図である。図 2 0 (b) に例示するように、本態様のホログラム構造体 1 0 は、上記蒸着層 2 の上記ホログラム層 1 とは反対側の表面に形成されたヒートシール層 3 3 と、上記ホログラム層 1 の上記蒸着層 2 とは反対側の表面に形成された剥離容易層 3 4 と、上記剥離容易層 3 4 の上記ホログラム層 1 とは反対側の表面に形成された剥離用基材 3 5 と、を有し、ホログラム転写箔として用いられるものである。

なお、図 2 0 (b) 中の符号については、図 1 および図 2 のものと同一の部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

また、この例においては、ホログラム構造体 1 0 は、ヒートシール層 3 3 の蒸着層 2 とは反対側の表面に剥離シート 3 2 を有するものである。

【 0 1 2 1 】

本態様によれば、ヒートシール層を用いて上記ホログラム構造体を被着体に接着させることが容易であり、上記ホログラム構造体は、被着体に容易に偽造防止性および意匠性を付与できる。

また、ホログラム層の蒸着層とは反対側に剥離層を介して剥離用基材が形成されていることにより、被着体に貼付する前にホログラム構造体が損傷することを防ぐことができる。

このような本態様のホログラム構造体の具体的な用途としては、チケット、ブランド品、製品の品質管理番号ラベル等に所望のパターン形状で転写して、点光源をホログラム形成領域上に配置することでホログラム形成領域内に再生される光像およびレーザー光を照射することでスクリーン等に再生される光像を用いて真贋判定を行う用途、意匠性を付与する用途等を挙げることができる。

【0122】

本態様のホログラム構造体は、ヒートシール層、剥離容易層および剥離用基材を有するものである。

10

以下、本態様のホログラム構造体の各構成について詳細に説明する。

【0123】

上記ヒートシール層は、ホログラム層および蒸着層と被着体とを接着させる機能を有するものである。

【0124】

このようなヒートシール層としては、ホログラム層と被着体とを接着できるものであれば特に限定されるものではなく、本態様のホログラム構造体からホログラム層および蒸着層が転写される被着体の種類に応じて適宜設定されるものである。

上記ヒートシール層としては、例えば、特開2014-16422号公報等に記載の熱可塑性樹脂を含むヒートシール層を用いることができる。

20

【0125】

上記剥離用基材は、ホログラム層および蒸着層等を支持するものである。

また、上記剥離用基材は、本態様のホログラム構造体を被着体に接着した後にホログラム構造体から剥離されるものである。

このような剥離用基材としては、透明性を有するものであってもよく、遮光性を有するものであってもよい。

上記剥離用基材を構成する材料および膜厚としては、例えば、上記「3. その他の構成」の項に記載の透明基材と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

【0126】

30

上記剥離容易層は、ホログラム層を接着層を介して被着体に接着した後に、剥離用基材およびホログラム層を容易に分離するために設けられるものである。

このような剥離容易層としては、上記「3. その他の構成」の項に記載の再剥離密着層を用いることができる。

【0127】

上記剥離容易層の平面視上の形成箇所としては、剥離用基材をホログラム層に対して容易に剥離可能とするものであれば特に限定されるものではない。

【0128】

本態様のホログラム構造体は、必要に応じて、上記「3. その他の構成」の項に記載のその他の構成等を有するものであってもよい。

40

【0129】

(3) 第3使用態様

本発明のホログラム構造体の第3使用態様は、上記蒸着層の上記ホログラム層とは反対側の表面に形成されたヒートシール層と、上記ヒートシール層の上記蒸着層とは反対側の表面に形成された紙基材と、上記紙基材の上記ヒートシール層とは反対側の表面に形成された接着層と、上記接着層の上記紙基材とは反対側の表面に形成された剥離シートと、を有し、ラベルとして用いられるものである。

【0130】

このような本態様のホログラム構造体について図面を参照して説明する。図20(c)は、本態様のホログラム構造体の一例を示す概略断面図である。図20(c)に例示する

50

ように、本態様のホログラム構造体10は、上記蒸着層2の上記ホログラム層1とは反対側の表面に形成されたヒートシール層33と、上記ヒートシール層33の上記蒸着層2とは反対側の表面に形成された紙基材36と、上記紙基材36の上記ヒートシール層33とは反対側の表面に形成された接着層31と、上記接着層31の上記紙基材36とは反対側の表面に形成された剥離シート32と、を有し、ラベルとして用いられるものである。

なお、図20(c)中の符号については、図1および図2のものと同じの部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

【0131】

本態様によれば、上記ホログラム層および蒸着層を有するものであることにより、偽造防止性および意匠性に優れたラベルとすることができる。

また、蒸着層のホログラム層とは反対側に紙基材を有することにより、本態様のホログラム構造体は、紙基材の蒸着層およびホログラム層が形成された側の表面に、例えば印刷層等を容易に形成できる。

このような本態様のホログラム構造体の具体的な用途としては、工業製品の品質管理番号ラベル等を挙げることができ、ホログラム形成領域内に再生される光像およびレーザー光を照射することでスクリーン等に再生される光像を用いて真贋判定を行う用途、意匠性を付与する用途等を挙げることができる。

【0132】

本態様のホログラム構造体は、ヒートシール層、紙基材、接着層、剥離シートを有するものである。

以下、本態様のホログラム構造体の各構成について詳細に説明する。

なお、ヒートシール層については、上記「(2)第2使用態様」の項に記載のヒートシール層と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

また、接着層および剥離シートについては、上記「3.その他の構成」の項に記載の内容と同様とすることができるので、ここでの説明は省略する。

【0133】

上記紙基材を構成する紙としては、印刷層の形成に一般的に用いられるものを使用でき、例えば、上質紙、純白ロール紙、クラフト紙、模造紙、コート紙、アルミニウム蒸着紙、合成紙、耐水紙、コートボール、マニラボール等の板紙、カード紙、アイボリー紙、ミルクカートン紙、カップ原紙等を用いることができる。

上記紙基材の厚みとしては、例えば、50 μm ~200 μm の範囲内とすることができる。

【0134】

上記ホログラム構造体は、長尺状に作成され、巻き取り可能な形態(リール状)であってもよい。上記ホログラム構造体を、リール状のラベル等とすることで、被着体に貼付する際に、適宜必要な長さ分を切り出して、使用することができる。

【0135】

上記ホログラム構造体は、リール状である場合、ホログラム層、蒸着層およびヒートシール層の積層体が、紙基材の全面を覆うように配置されるものであってもよいが、紙基材を部分的に覆うように配置されるものであることが好ましく、なかでも、図21に例示するように、リール状の長手方向Yに沿って、上記積層体の幅方向Xの端部が紙基材36の幅方向端部に接するように形成されていることが好ましい。上記積層体をこのように配置することで、ホログラム層の位置ずれを防止することができる。より具体的には、本態様のホログラム構造体を、紙基材の裏面に接着層および剥離シートを有するラベルの紙基材表面に、上記「(2)第2使用態様」のホログラム構造体を転写することで製造する場合に、転写される第2使用態様のホログラム構造体の位置ずれを防止することができる。

なお、図21は、リール状に形成された上記ホログラム構造体を有するラベルの一部を表す概略平面図である。図21においては、X方向をホログラム構造体の幅方向とし、Y方向をホログラム構造体の長手方向(巻き取り方向)とするものである。

【0136】

上記紙基材は、ホログラム層が配置されない露出箇所に形成された印刷層を有するもの、すなわち、紙基材表面に印字されたものであってもよい。

なお、このような印刷層については、上記「3. その他の構成」の項に記載の内容と同様とすることができる。

【0137】

本態様のホログラム構造体は、必要に応じて、上記「3. その他の構成」の項に記載のその他の構成等を有するものであってもよい。

【0138】

(4) 第4使用態様

本発明のホログラム構造体の第4使用態様は、上記ホログラム構造体が、情報記録媒体として用いられるものである。

10

【0139】

このような本態様のホログラム構造体について図面を参照して説明する。図20(d)は、本態様のホログラム構造体の一例を示す概略断面図である。図20(d)に例示するように、本態様のホログラム構造体10は、蒸着層2のホログラム層1とは反対側の表面に形成された裏面側保護層37と、ホログラム層1の蒸着層2とは反対側の表面に形成された表面側保護層38と、ホログラム層1および表面側保護層38の間に形成された中間基材39と、を有し、情報記録媒体として用いられるものである。

なお、図20(d)中の符号については、図1および図2のものと同じの部材を示すものであるので、ここでの説明は省略する。

20

【0140】

本態様によれば、情報記録媒体として用いられることで、偽造防止性および意匠性に優れた情報記録媒体とすることができる。

本態様のホログラム構造体の具体的な用途としては、例えば、クレジットカード、キャッシュカード、ポイントカード等のカード、社員証、運転免許所等の身分証明書、通帳、パスポート等を挙げることができる。

【0141】

本態様のホログラム構造体は、ホログラム層および蒸着層を有するものであるが、情報記録媒体用の種類に応じてその他の構成を有するものであってもよい。

【0142】

30

このようなその他の構成としては、例えば、蒸着層のホログラム層とは反対側の表面に形成された裏面側保護層と、ホログラム層の蒸着層とは反対側の表面に形成された表面側保護層と、ホログラム層および表面側保護層の間に形成された中間基材と、を挙げることができる。

上記表面側保護層は、ホログラム層の蒸着層とは反対側の表面に形成され、ホログラム層を保護するものであり、少なくとも、上記ホログラム形成領域と平面視上重なる領域が透明性を有するものが用いられる。

上記裏面側保護層は、蒸着層のホログラム層とは反対側の表面に形成され、ホログラム層および蒸着層を保護するものである。

上記中間基材は、ホログラム層および表面側保護層の間に形成され、ホログラム層、表面側保護層および裏面側保護層を支持するものであり、少なくとも、上記ホログラム形成領域と平面視上重なる領域が透明性を有するものが用いられる。なお、中間基材は透明基材と兼用されるものであってもよい。

40

このような表面側保護層、裏面側保護層および中間基材の構成材料および膜厚については、例えば、上記「3. その他の構成」の項に記載の透明基材と同様とすることができる。より具体的には、表面側保護層および裏面側保護層の構成材料としてポリカーボネートを用いることができ、中間基材の構成材料としてポリエチレンテレフタレートを用いることができる。

また、表面側保護層、裏面側保護層および中間基材の形成箇所としては、ホログラム層等を保護できるものであればよいが、ホログラム層および蒸着層の全面を覆うものとする

50

ことができる。

【0143】

上記その他の構成としては、情報を記録する情報記録層等を挙げることができる。

上記情報記録層としては、印刷により情報が記録された印刷層、磁気等により情報が記録された磁気層、集積回路（IC）チップを含むICチップ層等を挙げることができる。

上記その他の構成としては、アンテナを含むアンテナ層等の機能層を含むことができる。

これらの情報記録層および機能層等の形成箇所としては、ホログラム形成領域内での光像の再生および視認を妨げない位置であれば特に限定されるものではなく、例えば、ホログラム層の蒸着層とは反対側の表面上、ホログラム層と同一平面上、蒸着層のホログラム層とは反対側の表面上等とすることができる。

10

【0144】

5．製造方法

本発明のホログラム構造体の製造方法は、上記各構成を含むホログラム構造体を精度良く製造できる方法であれば特に限定されるものではなく、一般的なホログラム構造体の形成方法と同様の方法を用いることができる。

上記製造方法としては、具体的には、透明基材を準備し、ホログラム層および蒸着層をこの順で形成する方法を挙げることができる。

【0145】

6．用途

本発明のホログラム構造体の用途としては、偽造防止用途に用いられるものとしてことができ、クレジットカード、キャッシュカード等のカード等を含む情報記録媒体を挙げることができる。

20

また、ホログラム構造体を他の被着体に接着可能な接着層を有するものとし、被着体に貼付可能なホログラム構造体シール等として用いられるものであってもよい。

さらに、ホログラム構造体として、ヒートシール層を有するものとし、被着体に転写可能なホログラム構造体転写箔等として用いられるものであってもよい。

さらにまた、ホログラム構造体として、紙基材および接着層を有するものとし、被着体に貼付可能なラベル等として用いられるものであってもよい。

【0146】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

30

【実施例】

【0147】

以下に実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【0148】

[実施例1]

<原版およびホログラム構造体の形成>

合成石英の基板の上に表面低反射クロム薄膜が積層されたフォトマスクブランク板のクロム薄膜上に、ドライエッチング用レジストをスピナーにより回転塗布した。ドライエッチング用レジストとしては日本ゼオン（株）製ZEP7000を使用し、400nmの厚みとなるように形成した。このレジスト層に対し、電子線描画装置(MEBES4500：ETEC社製)を用い、事前に、既に説明した図5(a)の原画像を計算機で計算することにより四値化したパターンを露光し、レジスト樹脂の露光部分を易溶化した。その後、現像液を噴霧し（スプレー現像）して易溶化部分を除去し、レジストパターンを形成した。

40

なお、パターンの格子ピッチは、最短で3313nmとした。

また、パターンの深さは、140nmとした。

続いて、形成されたレジストパターンを利用して、ドライエッチングによりレジストで被覆されていない部分のクロム薄膜をエッチング除去し、石英基板を露出させた。次いで

50

、露出した石英基板をエッチングし、石英基板に凹部を形成した。その後、レジスト薄膜を溶解除去することにより、石英基板がエッチングされて生じた凹部と、石英基板およびクロム薄膜がエッチングされずに残存している凸部とを有する原版を得た。また、原版のサイズ、すなわち、ホログラムセルのサイズを0.25mmとした。

厚み0.5mmのポリカーボネートシート(透明基材)に、ホログラム層形成用組成物(UV硬化性アクリレート樹脂:屈折率1.52 測定波長633nm)を滴下し、上記組成物の塗膜を形成した。次いで、上記塗膜上に凹凸を有する原版を積置し、押圧した。次に、活性放射線を照射して上記塗膜を硬化させた後剥離させ、原版の凹凸型を反転させた凹凸表面を有するホログラムセルを形成した。その後、原版の積置、押圧、硬化および剥離を繰り返し、ホログラムセルが敷き詰められた10mm角のホログラム形成領域を有する厚さ2μmのホログラム層を形成した。

10

【0149】

次いで、ホログラム層の凹凸表面側の全面に膜厚100nmのAl層をスパッタリング法により形成し、ホログラム構造体を得た。

【0150】

<評価>

ホログラム構造体のホログラム層表面から60mmの位置に点光源を配置し、ホログラム層表面から60mm離れた点光源方向から観察したところ、10mm角のホログラム形成領域内にフーリエ変換された光像により、ポジ画像である「OK」の文字13aと、ポジ画像である枠形状の図形13bと、の2種類の画像を含む第1画像13を視認性良く観察することができた。

20

しかしながら、原画像に含まれる枠形状の図形内に含まれる「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字については観察できなかった。

また、ホログラム形成領域に対して45°の入射角度で、波長550nmのレーザー光を照射し、入射位置から50mmの位置にレーザー光の入射方向に平行に配置したスクリーンに光像を再生したところ、ポジ画像である「OK」の文字13aと、ポジ画像である枠形状の図形13bと、の2種類の画像を含む第1画像13と共に、枠形状の図形13b内に「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字を含むネガ画像である第2画像14を観察することができた。

なお、スクリーンに再生されたポジ画像である「OK」の文字を描画する描画線の線幅は、1.2mmであり、ポジ画像である枠形状の図形を描画する描画線の線幅は、5mmであり、ネガ画像である「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字の描画線の線幅は、0.9mmであった。

30

【0151】

[実施例2]

原画像を、既に説明した図5(a)の原画像から、既に説明した図9(a)の原画像に替えた以外は、実施例1と同様にして、ホログラム構造体を得た。

【0152】

<評価>

ホログラム構造体のホログラム層表面から60mmの位置に点光源を配置し、ホログラム層表面から60mm離れた点光源方向から観察したところ、10mm角のホログラム形成領域内にフーリエ変換された光像により、図9(b)に例示するように、ネガ画像である「OK」の文字13aと、ネガ画像である枠形状の図形13bと、の2種類の画像を含む第1画像13を視認性良く観察することができた。

40

しかしながら、原画像に含まれる枠形状の図形の周囲の領域内に含まれる「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字については観察できなかった。

また、ホログラム形成領域に対して45°の入射角度で、波長550nmのレーザー光を照射し、入射位置から50mmの位置にレーザー光の入射方向に平行に配置したスクリーンに光像を再生したところ、ネガ画像である「OK」の文字13aと、ネガ画像である枠形状の図形13bと、の2種類の画像を含む第1画像13と共に、枠形状の図形13b

50

の周囲の領域内に「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字を含むポジ画像である第2画像14を観察することができた。

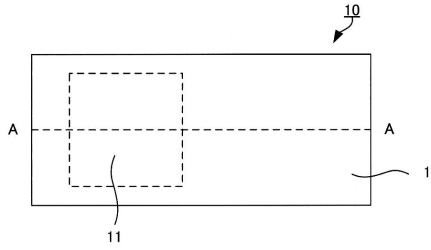
なお、スクリーンに再生されたネガ画像である「OK」の文字を描画する描画線の線幅は、1.2mmであり、ネガ画像である枠形状の図形を描画する描画線の線幅は、5mmであり、ポジ画像である「1」、「2」、「3」、「4」の4つの数字の描画線の線幅は、0.6mmであった。

【符号の説明】

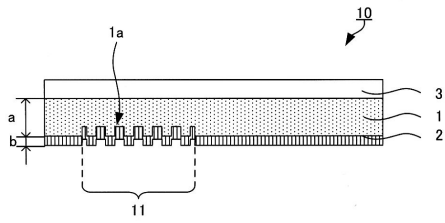
【0153】

1	...	ホログラム層	
1 a	...	凹凸表面	10
2	...	蒸着層	
3	...	透明基材	
4	...	印刷層	
5	...	層間接着層	
6	...	第2ホログラム層	
7	...	第2蒸着層	
1 0	...	ホログラム構造体	
1 1	...	ホログラム形成領域	
1 1 a	...	ホログラムセル	
1 2	...	光像	20
1 3	...	第1画像	
1 4	...	第2画像	
1 5	...	回折格子図柄	
1 5 a	...	回折格子セル	
3 2	...	剥離シート	
3 3	...	ヒートシール層	
3 4	...	剥離容易層	
3 5	...	剥離用基材	
3 6	...	紙基材	
3 7	...	裏面側保護層	30
3 8	...	表面側保護層	

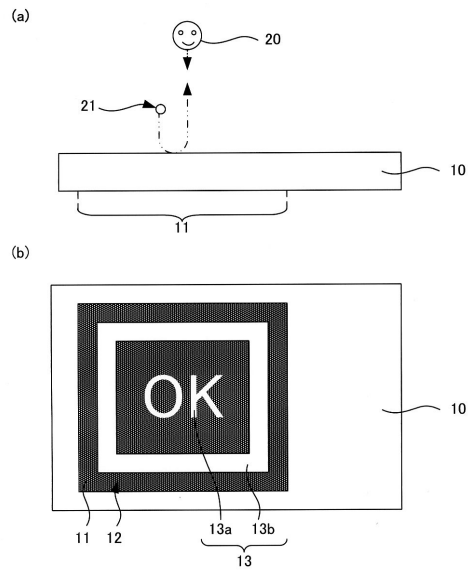
【図1】



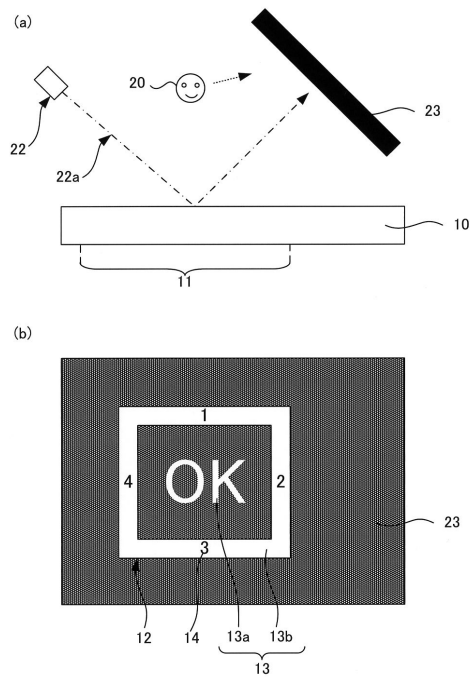
【図2】



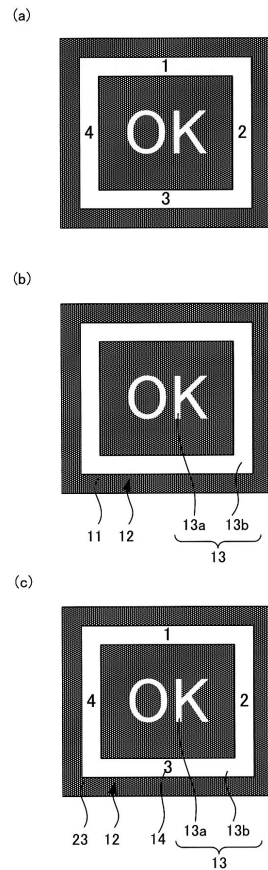
【図3】



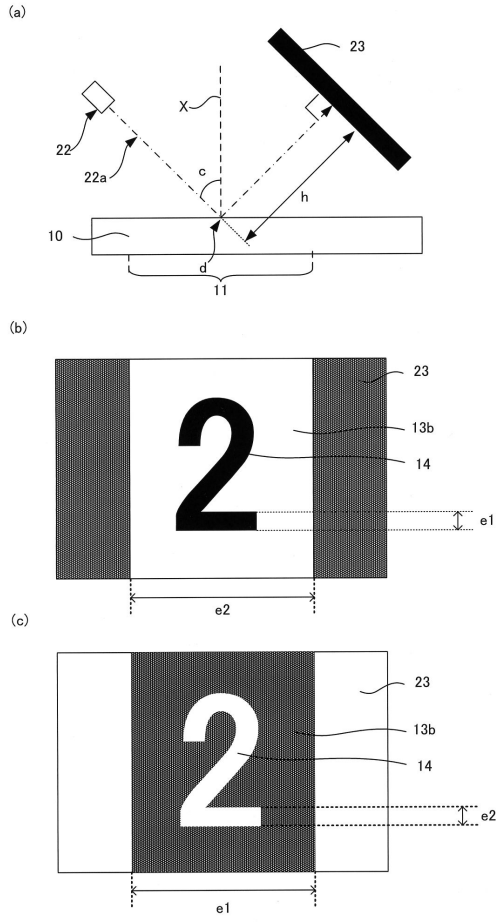
【図4】



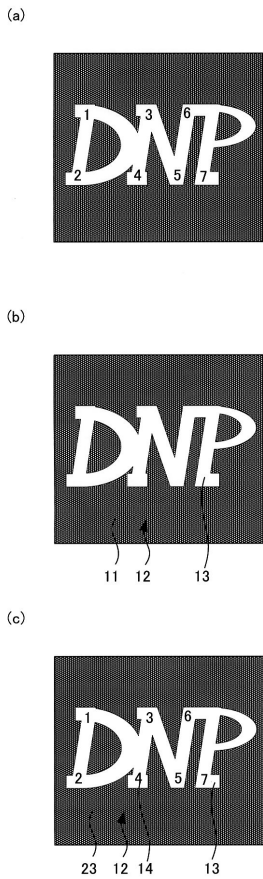
【図5】



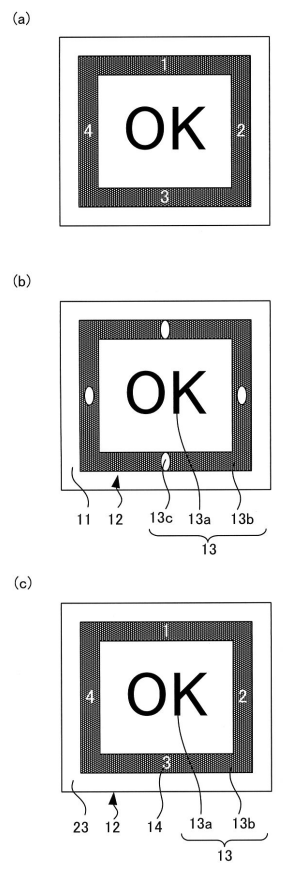
【 図 6 】



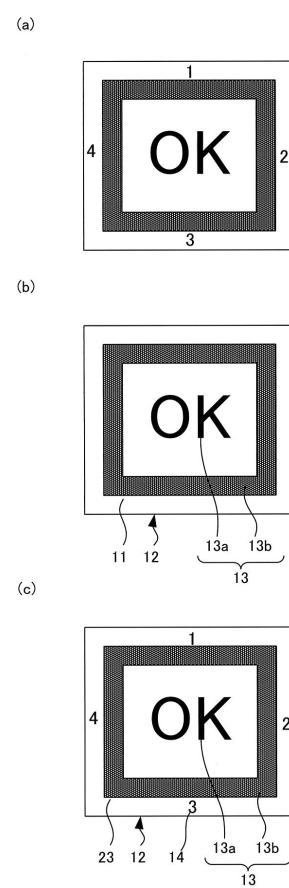
【 図 8 】



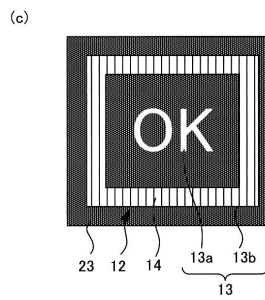
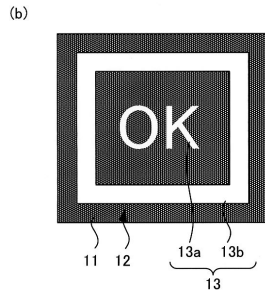
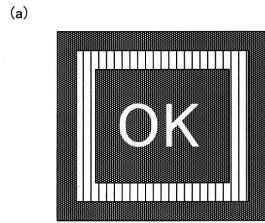
【 図 7 】



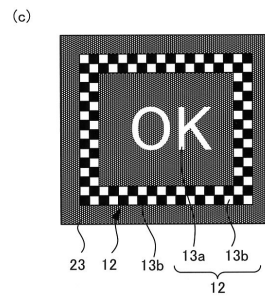
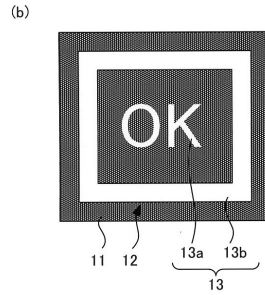
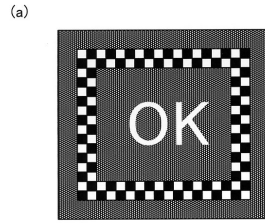
【 図 9 】



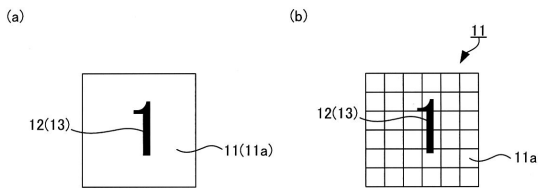
【 10 】



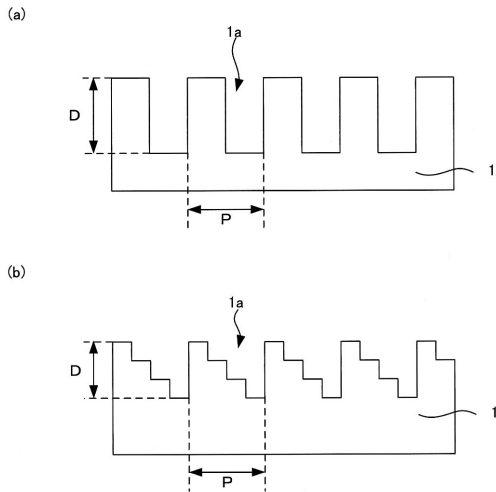
【 11 】



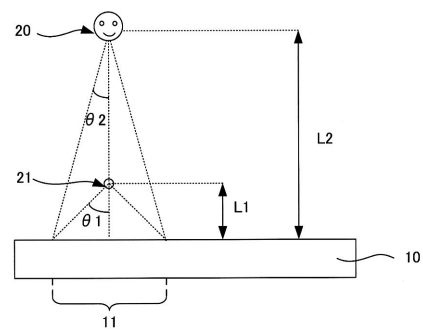
【 12 】



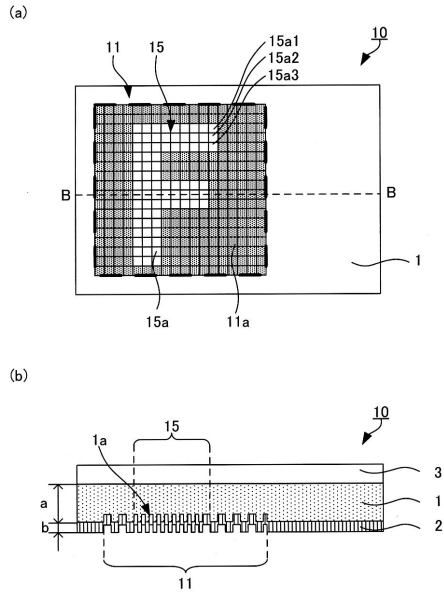
【 13 】



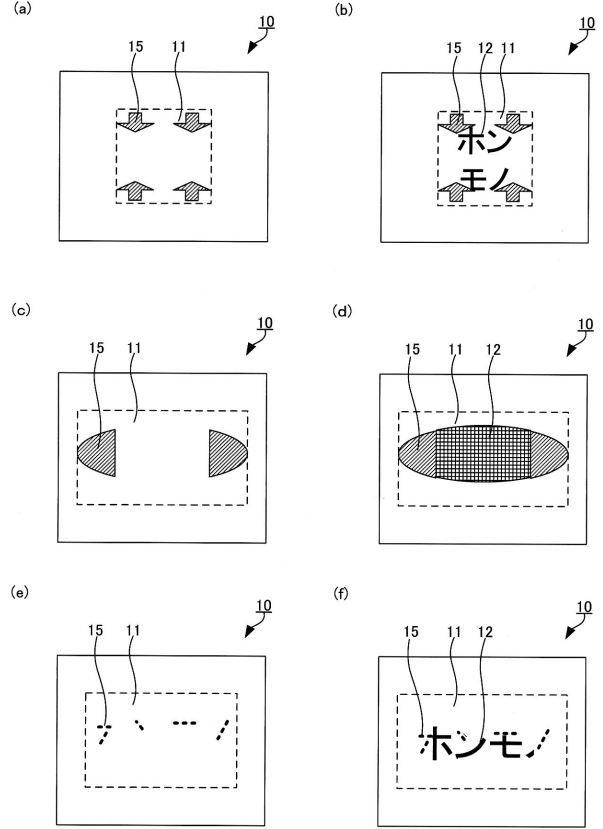
【 14 】



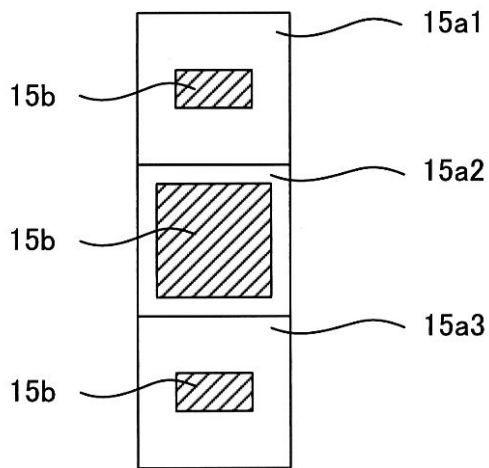
【図15】



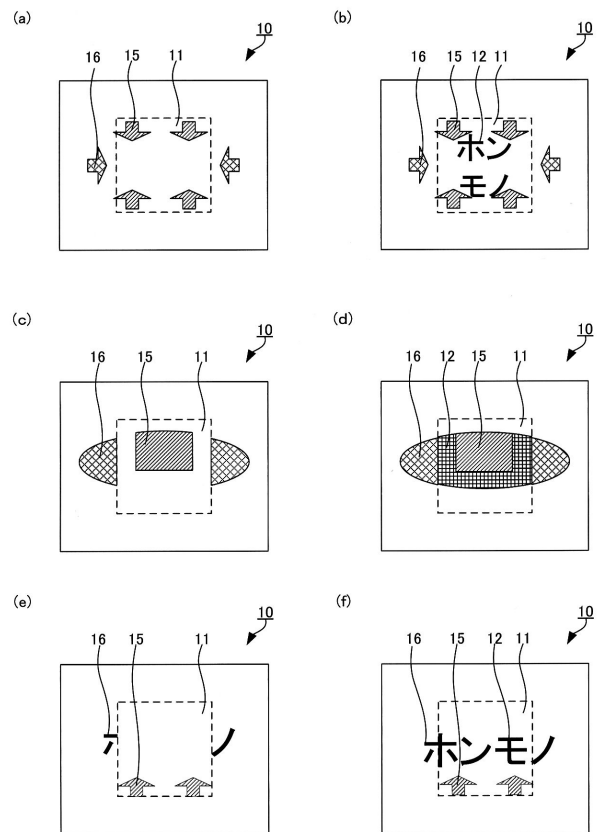
【図16】



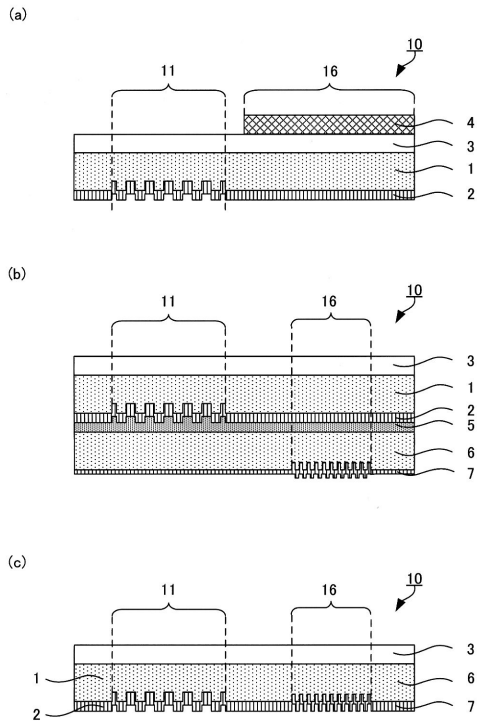
【図17】



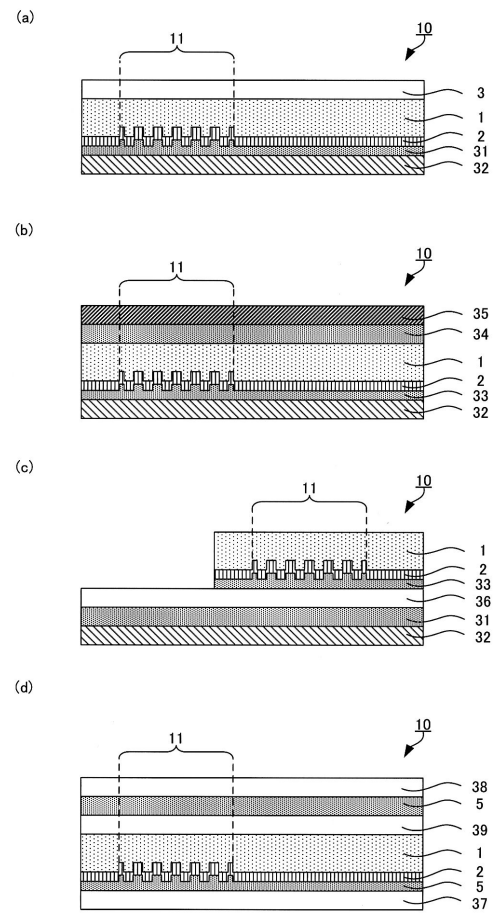
【図18】



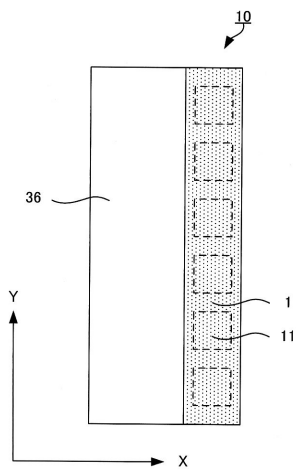
【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 21 】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0072526 (US, A1)

特開2014-013326 (JP, A)

特開2002-090548 (JP, A)

特開平04-179592 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03H 1/00 - 5/00