

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-227837

(P2017-227837A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G02B</b>	<b>5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	5/18		2C005		
<b>B32B</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B	15/04	Z	2H249		
<b>B32B</b>	<b>3/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B	3/30		2K008		
<b>G03H</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G03H	1/02		4F100		
<b>B42D</b>	<b>25/328</b>	<b>(2014.01)</b>	B42D	15/10	328			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-125705 (P2016-125705)  
 (22) 出願日 平成28年6月24日 (2016.6.24)

(71) 出願人 000003193  
 凸版印刷株式会社  
 東京都台東区台東1丁目5番1号  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100153051  
 弁理士 河野 直樹  
 (74) 代理人 100179062  
 弁理士 井上 正  
 (74) 代理人 100189913  
 弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

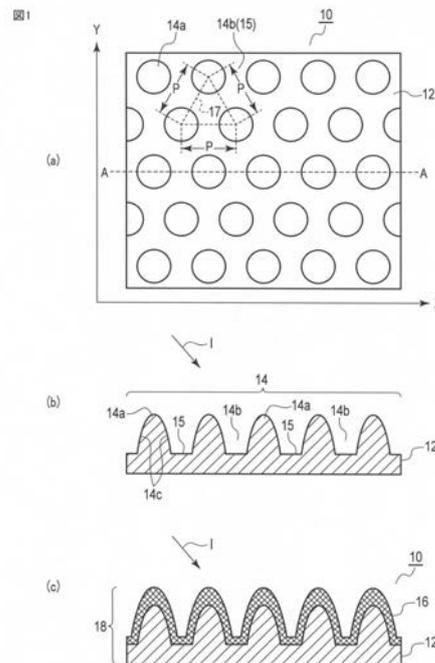
(54) 【発明の名称】 表示体

(57) 【要約】

【課題】 真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を実現すること。

【解決手段】 入射光 I に対して透明な材料で構成された基材 12 と、基材の表面に形成された凹凸構造 14 と、凹凸構造を覆うように設けられた金属層 16 とを備えた積層体 18、からなる表示体 10 であって、凹凸構造 14 は、周期性を有する複数の凸部 14a が配置されてなる回折格子構造であり、凹凸構造において凸部以外である凹部に平坦面 15 が存在し、凸部の側壁 14c が、隣接する凹部に傾くことなく、凸部の側壁の少なくとも一部が、凸部の中心側に傾いている。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入射する光に対して透明な材料で構成された基材と、前記基材の表面に形成された凹凸構造と、前記凹凸構造を覆うように設けられた金属層とを備えた積層体、からなる表示体であって、

前記凹凸構造は、周期性を有する複数の凸部が配置されてなる回折格子構造であり、

前記凹凸構造において凸部以外である凹部に平坦面が存在し、

前記凸部の側壁が、隣接する前記凹部側に傾くことなく、前記凸部の側壁の少なくとも一部が、前記凸部の中心側に傾いている、表示体。

**【請求項 2】**

前記凸部が二次元格子状に配列された、請求項 1 に記載の表示体。

**【請求項 3】**

前記凸部に平坦面が存在する、請求項 1 又は 2 に記載の表示体。

**【請求項 4】**

前記凸部に平坦面が存在しない、請求項 1 又は 2 に記載の表示体。

**【請求項 5】**

入射する光に対して透明な材料で構成された基材と、前記基材の表面に形成された凹凸構造と、前記凹凸構造を覆うように設けられた金属層とを備えた積層体、からなる表示体であって、

前記凹凸構造は、周期性を有する複数の凹部が配置されてなる回折格子構造であり、

前記凹凸構造において前記凹部以外である凸部に平坦面が存在し、

前記凹部の側壁が、隣接する前記凸部側に傾くことなく、前記凹部の側壁の少なくとも一部が、前記凹部の中心側に傾いている、表示体。

**【請求項 6】**

前記凹部が二次元格子状に配列された、請求項 5 に記載の表示体。

**【請求項 7】**

前記凹部に平坦面が存在する、請求項 5 又は 6 に記載の表示体。

**【請求項 8】**

前記凹部に平坦面が存在しない、請求項 5 又は 6 に記載の表示体。

**【請求項 9】**

前記凹凸構造は誘電体材料からなる、請求項 1 乃至 8 のうち何れか 1 項に記載の表示体

。

**【請求項 10】**

前記凹凸構造の構造周期が、前記入射する光の波長以下である、請求項 1 乃至 9 のうち何れか 1 項に記載の表示体。

**【請求項 11】**

前記構造周期が、400nm以下である、請求項 10 に記載の表示体。

**【請求項 12】**

前記金属層の膜厚が、10nm以上、200nm以下の範囲である、請求項 1 乃至 11 のうち何れか 1 項に記載の表示体。

**【請求項 13】**

前記金属層が、アルミ、金、銀、タンタル、インジウムの中から少なくとも 1 つを含む材料から構成される、請求項 1 乃至 12 のうち何れか 1 項に記載の表示体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば偽造防止のために好適な表示体に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、商品券及び小切手などの有価証券類、クレジットカード、キャッシュカード及

10

20

30

40

50

びIDカードなどのカード類、並びにパスポート及び免許証などの証明書類には、それらの偽造を防止するために、通常の印刷物とは異なる視覚効果を有する表示体が貼り付けられている。また、近年、これら以外の物品についても、偽造品の流通が社会問題化している。そのため、そのような物品に対しても、同様の偽造防止技術を適用する機会が増えてきている。

通常の印刷物とは異なる視覚効果を有している表示体としては、複数の溝を並べてなる回折格子を含んだ表示体が知られている。この表示体によれば、例えば、観察条件に応じて変化する像を表示させることや、立体像を表示させることができる。また、回折格子が表現する虹色に輝く分光色は、通常の印刷技術では表現することができない。そのため、回折格子を含んだ表示体は、偽造防止対策が必要な物品に広く用いられている。

一般的な回折格子を含んだ表示体は、回折構造体は透明な樹脂などで形成され、樹脂層上には、蒸着法を用いてアルミニウムなどの金属又は誘電体を単層又は多層に堆積させることにより金属薄膜層が形成される。その後、このようにして得られた表示体が、例えば紙又はプラスチックフィルムからなる基材上に接着層又は粘着層を介して貼り付けられる。以上のようにして、偽造防止対策を施した表示体を得られる。

#### 【0003】

近年では、偽造防止性能をさらに向上させるために、例えば特許文献1のように、正弦二次構造を有する数学的な関数により表現可能な形状の回折構造体上に金属薄膜を形成し、構造体の傾斜部の金属膜厚が薄くなることを利用して、構造体上の金属膜の透過率、もしくは反射率を制御し、グレースケールの表現を可能としたセキュリティーエレメントが提案されている。該セキュリティーエレメントは、反射像と透過像とで異なる色彩表現が実現される。したがって、例えば、透明な基材上に形成し、反射像と透過像を目視で確認することにより、容易に真贋判定可能なセキュリティーエレメントを提供することが可能となる。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【特許文献1】特許第5124272号明細書

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

前述したように、特許文献1で提案されているセキュリティーエレメントは、反射像と透過像とで異なる色彩表現を実現することが可能である。しかしながら、正弦二次構造を有する数学的な関数により表現可能な形状の回折構造体に、金属層を形成すると、構造体の高さ方向での形状の対象性から、基材の表裏での反射像の色彩を大きく変えることは困難となる。このため、真贋判定の容易性が損なわれてしまうという問題がある。

#### 【0006】

本発明は、このような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

#### 【0008】

すなわち、請求項1の発明は、入射する光に対して透明な材料で構成された基材と、基材の表面に形成された凹凸構造と、凹凸構造を覆うように設けられた金属層とを備えた積層体、からなる表示体であって、凹凸構造は、周期性を有する複数の凸部が配置されてなる回折格子構造であり、凹凸構造において凸部以外である凹部に平坦面が存在し、凸部の側壁が、隣接する凹部側に傾くことなく、凸部の側壁の少なくとも一部が、凸部の中心側に傾いている。

#### 【0009】

10

20

30

40

50

請求項 2 の発明は、凸部が二次元格子状に配列された、請求項 1 に記載の表示体である。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 の発明は、凸部に平坦面が存在する、請求項 1 又は 2 に記載の表示体である。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 の発明は、凸部に平坦面が存在しない、請求項 1 又は 2 に記載の表示体である。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 の発明は、入射する光に対して透明な材料で構成された基材と、基材の表面に形成された凹凸構造と、凹凸構造を覆うように設けられた金属層とを備えた積層体、からなる表示体であって、凹凸構造は、周期性を有する複数の凹部が配置されてなる回折格子構造であり、凹凸構造において凹部以外である凸部に平坦面が存在し、凹部の側壁が、隣接する凸部側に傾くことなく、凹部の側壁の少なくとも一部が、凹部の中心側に傾いている。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 6 の発明は、凹部が二次元格子状に配列された、請求項 5 に記載の表示体である。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 の発明は、凹部に平坦面が存在する、請求項 5 又は 6 に記載の表示体である。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 の発明は、凹部に平坦面が存在しない、請求項 5 又は 6 に記載の表示体である。

20

【 0 0 1 6 】

請求項 9 の発明は、凹凸構造は誘電体材料からなる、請求項 1 乃至 8 のうち何れか 1 項に記載の表示体である。

【 0 0 1 7 】

請求項 10 の発明は、凹凸構造の構造周期が、入射する光の波長以下である、請求項 1 乃至 9 のうち何れか 1 項に記載の表示体である。

【 0 0 1 8 】

請求項 11 の発明は、構造周期が、400 nm 以下である、請求項 10 に記載の表示体である。

30

【 0 0 1 9 】

請求項 12 の発明は、金属層の膜厚が、10 nm 以上、200 nm 以下の範囲である、請求項 1 乃至 11 のうち何れか 1 項に記載の表示体である。

【 0 0 2 0 】

請求項 13 の発明は、金属層が、アルミ、金、銀、タンタル、インジウムの少なくとも 1 つを含む材料から構成される、請求項 1 乃至 12 のうち何れか 1 項に記載の表示体である。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明の表示体によれば、凹凸構造のある表面側では、連続的な屈折率変化によって、波長選択性の低い反射光が観察される一方、凹凸構造のない裏面側では逆に、波長選択性の高い反射光が観察される。さらに、金属層を薄膜化することにより、表裏の反射像とは異なる波長選択性を有する透過像も観察できるようになる。

40

【 0 0 2 2 】

このように、本発明の表示体によれば、表裏の反射、及び透過のすべてにおいて、異なる色彩表現が観察されるようになり、もって、真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

50

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態に係る表示体の一例を説明するための概略図である。

【図 2】図 2 は、構造周期が複数存在する構造例を例示するための概略図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態に係る表示体の凹凸構造における凸部の側壁の形状を例示する側面図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施形態に係る表示体の変形例を説明するための概略図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施形態に係る表示体の変形例の凹凸構造における凸部の側壁の形状を例示する側面図である。

【図 6】図 6 は、第 2 の実施形態に係る表示体の一例を説明するための概略図である。

【図 7】図 7 は、第 2 の実施形態に係る表示体の凹凸構造における凹部の側壁の形状を例示する側面図である。

10

【図 8】図 8 は、第 3 の実施形態に係る表示体の一例を説明するための概略図である。

【図 9】図 9 は、実施例で使用された紫外線ナノインプリント用モールドの一例を説明するための概略図である。

【図 10】図 10 は、実施例で製造された表示体の表面及び裏面を示す平面図である。

【図 11】図 11 は、図 10 に示す表示体に対する反射分光測定によって得られた反射スペクトルである。

【図 12】図 12 は、図 10 に示す表示体に対する透過分光測定によって得られた反射スペクトルである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

20

以下、本発明を実施するための好適な形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明において入射光の波長領域は限定されるものではないが、以下の実施形態では、入射光として肉眼で認識可能な可視波長領域を含む自然光を対象とする。

【0025】

(第 1 の実施形態)

本発明の第 1 の実施形態を、図 1 乃至図 5 を用いて説明する。

【0026】

図 1 は、本実施形態に係る表示体の一例を説明するための概略図であり、図 1 ( a ) は基材 1 2 の表面に形成された凹凸構造 1 4 を示す平面図、図 1 ( b ) は、図 1 ( a ) の A - A 線に沿った断面図、図 1 ( c ) は、凹凸構造 1 4 上に金属層 1 6 が設けられた状態の同断面図をそれぞれ示す。

30

【0027】

すなわち、本実施形態に係る表示体 1 0 は、入射光 I に対して透明な材料で構成された基材 1 2 と、基材 1 2 の表面に形成された凹凸構造 1 4 と、凹凸構造 1 4 上に設けられた金属層 1 6 とを備えた積層体 1 8 からなる。凹凸構造 1 4 は誘電体材料からなる。誘電体材料としては、例えば、入射光 I が可視光である場合、可視波長領域の光を透過する合成石英等が好適である。

【0028】

凹凸構造 1 4 は、周期性を有する複数の凸部 1 4 a、及び、凸部 1 4 a 以外である凹部 1 4 b からなる。図 1 に示すような凹凸構造 1 4 の例は、凸部 1 4 a を、六方格子配列のような二次元格子状に配列したものである。そして、凹部 1 4 b に、平坦面 1 5 が存在する。

40

【0029】

そして、図 1 の例では、図 1 ( a ) に示すように、隣接する 3 つの凸部 1 4 a の頂点が正三角形 1 7 を形成するように、各凸部 1 4 a を配列している。正三角形 1 7 の一辺の長さ P が、凸部 1 4 a の構造周期となる。

【0030】

なお、隣接する 3 つの凸部 1 4 a の頂点が、正三角形になるような配列に限定されず、 $2 \times 2$  の 4 つの凸部 1 4 a の頂点が、正方形になるように、凸部 1 4 a を正方配列するようにしても良い。

50

## 【0031】

さらに、隣接する3つの凸部14aの頂点が、正三角形ではなく二等辺三角形を形成するように、あるいは、2×2の4つの凸部14aの頂点が、正方形ではなく長方形になるように、凸部14aを正方配列するようにしても良い。なお、図2(a)に例示するように、隣接する3つの凸部14aの頂点で、二等辺三角形を形成するような配列、あるいは、図2(b)に例示するように、2×2の4つの凸部14aの頂点で、長方形を形成するような配列とした場合、構造周期は、それぞれ2つ存在することになる。すなわち、図2(a)に例示する場合は、二等辺三角形の辺の長さP<sub>1</sub>及びP<sub>2</sub>が構造周期となり、図2(b)に例示する場合は、長方形の辺の長さP<sub>x</sub>及びP<sub>y</sub>が構造周期となる。

## 【0032】

なお、凹凸構造14の配列構造は、六方格子配列や正方格子配列のような2次元格子構造に限定されず、一次元格子構造でも良い。

## 【0033】

凹凸構造14の構造周期Pは、入射光Iの波長以下とする。図2のように、構造周期が複数ある場合には、すべての構造周期P(例えば、図2(a)の場合には、構造周期P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、図2(b)の場合には、構造周期P<sub>x</sub>、P<sub>y</sub>)を、入射光Iの波長以下とする。入射光Iが可視光である場合、一回折光による分光色の影響を小さくするため、構造周期Pは、500nm以下、特に400nm以下が好ましい。

## 【0034】

凸部14aの側壁14cは、図3に例示するように、隣接する凹部14b側に傾くことなく、凸部14aの側壁14cの少なくとも一部が、凸部14aの中心側に向かって傾いている。

## 【0035】

図3は、凸部14aの側壁14cの形状を例示する側面図である。図3(a)は、図1(b)に例示されている凸部14aの側壁14cの側面形状を示している。凸部14aの側壁14cの側面形状は、図3(a)に例示されているように、凸部14aの中心側に向かって連続的に傾くものに限定されず、図3(b)のように、高さh<sub>1</sub>までは傾かず、高さh<sub>1</sub>よりも高くなると、凸部14aの中心側に向かって傾くような形状であっても良い。また、図3(c)のように、高さh<sub>2</sub>までは凸部14aの中心側に傾いているものの、高さh<sub>2</sub>から高さh<sub>3</sub>までは傾かず、高さh<sub>3</sub>よりも高くなると、凸部14aの中心側に向かって再び傾くような形状であっても良い。さらには、図3(d)のように、高さh<sub>2</sub>までは傾かず、高さh<sub>2</sub>において、径が細くなるものの、高さh<sub>3</sub>までは傾かず、高さh<sub>3</sub>よりも高くなると、凸部14aの中心側に向かって傾くような形状であっても良い。

## 【0036】

次に、このような表示体10の製造方法について説明する。

## 【0037】

このような表示体10を製造するためには、まず、例えば合成石英等の誘電体材料からなる基材12の表面上に、例えば光又は荷電粒子線を用いたリソグラフィ、又はナノインプリント、及びプラズマエッチングなどの公知の加工技術を用いて、凹凸構造14を形成する。

## 【0038】

続いて、図1(c)の断面図に例示するように、凹凸構造14上に、例えば真空蒸着法などの公知の技術を用いて金属を堆積させることによって金属層16を形成する。金属層16を構成する材料としては、後に記載する表面プラズモン共鳴現象を利用するために、入射する光の波長領域における複素誘電率の実部が負の値のものが好ましい。例として、可視波長領域を含む自然光を照射する場合は、アルミ(Al)や銀(Ag)、金(Au)、タンタル(Ta)、インジウム(In)などの金属材料がより好ましい。その他の金属であっても本発明の効果の一部は得ることができる。

## 【0039】

堆積させる金属層16の膜厚は、10nm以上300nm以下の範囲とし、特に20n

10

20

30

40

50

m以上が好適である。上限値である300nmは、表示体10の透過率（透過スペクトルにおけるピーク透過率）が1%を超える値として決定したものであり、下限値である10nmは、自然酸化膜の形成を考慮して決定したものである。なお、後述する反射防止効果や、表面プラズモン共鳴現象が発現するのであれば、膜厚が10nm未満であっても良い。

#### 【0040】

次に、以上のように構成した本実施形態に係る表示体10の作用について説明する。

#### 【0041】

凹凸構造14は、可視波長領域よりも小さい構造周期Pを有しているので、サブ波長周期構造となる。同様に、凹凸構造14上に形成された金属層16もサブ波長周期構造となる。そのため、図1(c)に示すように、本実施形態に係る表示体10に金属層16側から入射光Iが入射すると、一回折光による虹色に輝く分光色が観察されにくくなる。

10

#### 【0042】

また、凹凸構造14は、図1(b)に示すような突起形状をしている（以下、「ドット配列型構造」とも称する）ので、金属層16、凹凸構造14、及び基材12からなる積層体18は、連続的に屈折率が変化する層に近似される。よって、例えば、凹凸構造14が形成された領域では、フレネル反射が弱くなり、図1(c)における上側である基材12の表面側から入射した入射光Iに対して、反射防止効果が付与される。

#### 【0043】

このような反射防止効果は、凸部14aの高さ（突起の高さ）が高くなるにつれて効果が高くなる。しかしながら、一方では、例えばドライエッチングにより凹凸構造14を形成する場合に、凸部14aの高さ（突起の高さ）が高くなるにつれてプロセス時間が長くなったり、あるいは、ドライエッチングに用いるプラズマ密度の影響から生じるばらつきの影響を受け、歩留まりが低下することも懸念される。したがって、製造上の観点から、（突起高さ/構造周期）によって定義されるアスペクト比の上限がある。本実施形態の場合、アスペクト比は0.5以下とすることが好適である。

20

#### 【0044】

また、本実施形態に係る表示体10では、凹部14bに平坦面15が存在している。また、凹凸構造14と金属層16とが、サブ波長周期構造である。さらに、金属層16を構成する材料として、可視波長領域において誘電率の実部が負の値であるアルミ(A1)や銀(Ag)、金(Au)、タンタル(Ta)、インジウム(In)などの金属材料が選択されている。これらによって、入射光Iと自由電子との振動が結合し、共鳴現象（表面プラズモン共鳴）が生じる。

30

#### 【0045】

例えば、基材12の裏面側（図1(c)における下側）から自然光を照射した場合、平坦面15においてフレネル反射が発生するが、表面プラズモン共鳴波長の光は反射されない。このため、表面プラズモン共鳴波長が可視波長領域に存在すれば、反射光としてはプラズモン共鳴波長の補色が観察されるようになる。

#### 【0046】

さらには、金属層16の膜厚が十分薄い場合、可視波長領域の入射光Iの一部は、表示体10を透過することができる。ただし、前述した表面プラズモン共鳴現象により、入射光Iの一部の波長の光は吸収されるか、又は表面プラズモン共鳴現象により励起されたエネルギー場から、表面プラズモン共鳴波長とは異なる波長の光が放出されることにより、透過光は波長選択性を有する。

40

#### 【0047】

従って、本実施形態に係る表示体10は、自然光の下での観察により、表面側（図1(c)の上部側）からの反射像の観察や、表面側あるいは裏面側（図1(c)の下部側）からの透過像の観察や、裏面側からの反射像の観察といった、何れの観察方法においても異なる色彩表現を実現することが可能となる。

#### 【0048】

50

上述したように、本実施形態によれば、上記のような作用により、表裏の反射、及び透過のすべてにおいて、異なる色彩表現が観察されるようになり、もって、真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を実現することが可能となる。

【0049】

(変形例)

図4は、本実施形態に係る表示体の変形例を説明するための概略図であり、図4(a)は基材12の表面に形成された凹凸構造14を示す平面図、図4(b)は、図4(a)のB-B線に沿った断面図、図4(c)は、凹凸構造14上に金属層16が設けられた状態の断面図をそれぞれ示す。

【0050】

図1では、凹部14bにしか平坦面15は存在していなかったが、本変形例では、図4(b)に例示されるように、凸部14aの先端にも平坦面19が存在している。

【0051】

凸部14aの断面形状は、図1(a)に示すような円形でも良いが、多角形でも良い。図4では、一例として、図4(a)に例示するように、凸部14aの断面形状を正方形としている。さらに、凸部14aは、図4(b)に例示するように、凸部14aの幅が上部に向かって狭くなるような台形状としている。

【0052】

そして、図4(c)に例示されるように、図1(c)と同様に、凹凸構造14の表面が、金属層16で覆われる。

【0053】

さらには、凸部14aの側壁14cは、図5に例示するように、隣接する凹部14b側に傾くことなく、凸部14aの側壁14cの少なくとも一部が、凸部14aの中心側に傾いている。図5(a)~(d)はそれぞれ、図3(a)~(d)のそれぞれの頂部を平坦面19としたものである。

【0054】

このように、凹部14bのみならず、凸部14aにも平坦面19を設けた構造とすることによっても、前述した作用と同じ作用により、表裏の反射、及び透過のすべてにおいて、異なる色彩表現が観察されるようになり、もって、真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を実現することが可能となる。

【0055】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態を、図6乃至図7を用いて説明する。

【0056】

これら図面では、第1の実施形態に係る表示体10と同一部分については同一符号を付して示し、以下の記載では、重複説明を避け、第1の実施形態と異なる点について説明する。

【0057】

第1の実施形態に係る表示体10における凹凸構造14が、ドット配列型構造と称されるのに対して、本実施形態に係る表示体における凹凸構造14は、ホール配列型構造と称される。

【0058】

図6は、このようなホール配列型構造を有する本実施形態に係る表示体20の一例を説明するための概略図であり、図6(a)は基材12の表面に形成された凹凸構造14を示す平面図、図6(b)は、図6(a)のC-C線に沿った断面図、図6(c)は、凹凸構造14上に金属層16が設けられた状態の同断面図をそれぞれ示す。

【0059】

すなわち、本実施形態に係る表示体20は、第1の実施形態に係る表示体10と同様に、入射光Iに対して透明な材料で構成された基材12と、基材12の表面に形成された凹凸構造14と、凹凸構造14上に設けられた金属層16とを備えた積層体18からなる。

10

20

30

40

50

凹凸構造 14 は、第 1 の実施形態と同様に、誘電体材料からなり、例えば、入射光 I が可視光である場合、可視波長領域の光を透過する合成石英等が好適である。

【0060】

しかしながら、本実施形態では、基材 12 に、周期性を有する複数の凹部 14 e を設けることによって、凹凸構造 14 を形成している。そして、凹部 14 e 以外の領域、すなわち凸部 14 g には、平坦面 22 が存在する。

【0061】

なお、図 6 に例示するような凹凸構造 14 は、凹部 14 e を、六方格子配列のような二次元格子状に配列したものであるが、凹部 14 e の配列パターンは、第 1 の実施形態でも説明したように、これに限定されるものではない。

10

【0062】

凹凸構造 14 の構造周期 P、すなわち、本実施形態の場合では凹部 14 e の配列周期もまた、第 1 の実施形態で説明したように、入射光 I の波長以下とする。

【0063】

そして、凹部 14 e の側壁 14 f は、図 7 に例示するように、隣接する凸部 14 g 側に向かって傾くことなく、凹部 14 e の側壁 14 f の少なくとも一部が、凹部 14 e の中心側に向かって傾いている。

【0064】

図 7 は、凹部 14 e の側壁 14 f の形状を例示する側面図である。図 7 (a) は、図 6 (b) に例示されている凹部 14 e の側壁 14 f の側面形状を示している。凹部 14 e の側壁 14 f の側面形状は、図 7 (a) に例示されているように、凹部 14 e の中心側に向かって連続的に傾くものに限定されず、図 7 (b) のように、深さ h1 までは傾かず、深さ h1 よりも深くなると、凹部 14 e の中心側に向かって傾くような形状であっても良い。また、図 7 (c) のように、深さ h2 までは凹部 14 e の中心側に向かって傾いているものの、深さ h2 から深さ h3 までは傾かず、深さ h3 よりも深くなると、凹部 14 e の中心側に向かって再び傾くような形状であっても良い。さらには、図 7 (d) のように、深さ h2 までは傾かず、深さ h2 において、径が細くなるものの、深さ h3 までは傾かず、深さ h3 よりも深くなると、凹部 14 e の中心側に向かって傾くような形状であっても良い。

20

【0065】

なお、図示は省略するが、第 1 の実施形態の変形例の構成と同様に、凹部 14 e の底を、平坦面にしても良い。

30

【0066】

前述したような構成の第 2 の実施形態に係る表示体 20 によれば、第 1 の実施形態で前述した作用と同じ作用により、表裏の反射、及び透過のすべてにおいて、異なる色彩表現が観察されるようになり、もって、真贋判定の容易性が損なわれることのない表示体を実現することが可能となる。

【0067】

(第 3 の実施形態)

本発明の第 3 の実施形態を、図 8 を用いて説明する。

40

【0068】

図 8 では、第 1 の実施形態と同一部分については同一符号を付して示し、以下の記載では、重複説明を避け、第 1 の実施形態と異なる点について説明する。

【0069】

図 8 は、本実施形態に係る表示体の一例を説明するための概略図であり、図 8 (a) は基材 12 の表面に形成された凹凸構造 14 を示す平面図、図 8 (b) は、図 8 (a) の D-D 線に沿った断面図、図 8 (c) は、凹凸構造 14 上に金属層 16 が設けられた状態の同断面図をそれぞれ示す。

【0070】

すなわち、本実施形態に係る表示体 30 は、図 8 (c) に示されているように、第 1 の

50

実施形態に係る表示体 10 を、基材 32 の上に設けてなるものである。

【0071】

基材 32 は、基材 12 と同様に、入射光 I が可視光である場合、例えば合成石英等のように、可視波長領域の光を透過する誘電体材料とすることが好適である。このような基材 32 を、例えば接着層として用いることができる。基材 32 を、接着層として用いることによって、表示体 30 を、所望の場所に接着することを可能とする。

【0072】

なお、図示は省略するが、第 1 の実施形態の変形例の構成と同様に、凸部 14 a の先端を、平坦面にしても良い。

【0073】

次に、このような表示体 30 の製造方法について説明する。

【0074】

まず、光、又は熱ナノインプリントなどの公知の技術を用いて、凹凸構造 14 を形成する。例えば、ポリエチレンテレフタレートからなる基材に紫外線硬化性樹脂を塗工し、表面に図 8 のような凹凸構造 14 の反転構造が形成された合成石英モールドの表面を、紫外線硬化性樹脂にプレスし、さらに紫外線を照射して紫外線硬化性樹脂を硬化させ、しかる後に、基材とモールドとを離型する。

【0075】

なお、紫外線効果性樹脂の代わりに、熱硬化性樹脂、又は熱可塑性樹脂を用いて、モールドとのプレス、及び加熱、又は冷却し、基材と、モールドを離型しても良い。

【0076】

凹凸構造 14 における好適な構造周期 P と凸部 14 a の突起高さとの関係もまた、第 1 の実施形態と同様に、(突起高さ / 構造周期) によって定義されるアスペクト比が 0.5 以下となるように決定されるものとする。

【0077】

以上により、例えば光、或いは熱ナノインプリント法による、大量生産に好適な手法を適用して、自然光の下での観察により、表面からの反射像の観察、表面、或いは裏面からの透過像の観察、裏面からの反射像の観察のいずれの観察方法においても異なる色彩表現が観察される表示体 30 を実現することが可能となる。ただし、凹凸構造 14 を構成する基材 12 の屈折率により、波長選択性が変化するため、基材 12 の材料を、所望の発色に対して適宜を選択することが好ましい。さらには、基材 32 を接着層とすることによって、表示体 30 を、所望の場所に接着して使用することも可能となる。

【実施例】

【0078】

次に、上記説明した表示体の製造例及び特性を、実施例として説明する。

【0079】

まず、図 9 (a) に示すような図柄 40 が表面に形成された紫外線ナノインプリント用モールド 50 を用意する。具体的には、合成石英基材表面に、クロム (Cr) をスパッタリングすることにより、10 nm の膜厚を成膜し、電子線リソグラフィにより電子線レジストパターンを形成することによって、図柄 40 を形成した。使用した電子線レジストはポジ型であり、電子線レジストの膜厚は 150 nm とした。

【0080】

図 9 (a) における紫外線ナノインプリント用モールド 50 の一辺の長さ L は 1 cm であり、図柄 40 は、その一部を図 9 (b) に拡大表示するように、一辺の長さ M が 150 nm の正方形 42 が、六方格子状に構造周期 P = 300 nm で配置されたパターンからなる。電子線照射領域は、正方形 42 の内側とした。

【0081】

次に、塩素と酸素との混合ガスに高周波を印加して発生させプラズマにより、表面が露出した領域の Cr をエッチング除去した。

【0082】

10

20

30

40

50

続いて、六弗化エタンガスに高周波を印加して発生させたプラズマにより、表面が露出した領域の石英をエッチングした。該工程によりエッチングした石英深さは150nmであった。残存したレジスト、及びCr膜を除去し、離型剤としてオブツールHD-1100(ダイキン工業製)を塗布して紫外線ナノインプリント用モールド50を得た。図9(c)は図9(b)のE-Eに沿った切断面図である。

#### 【0083】

次に、合成石英からなる基材(たとえば、基板12)上に、紫外線硬化性樹脂をスピンコートし、膜厚50nmの紫外線硬化性樹脂層を形成した。続いて、紫外線硬化性樹脂がスピンコートされた基材12の表面と、紫外線ナノインプリント用モールド50の表面とを、減圧下で、50kNの圧力でプレスし、波長365nmの紫外線を、紫外線ナノインプリント用モールド50の裏面より照射して紫外線硬化性樹脂を硬化させた。その後、基材12から、紫外線ナノインプリント用モールド50を離型して、紫外線ナノインプリント用モールド50の表面に形成された凹凸構造が反転された凹凸構造14のパターンが形成された基材12を得た。

10

#### 【0084】

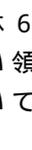
その後、基材12を、O<sub>2</sub>プラズマに暴露し、紫外線硬化性樹脂からなる残膜を除去し、オクタフルオロシクロブタンガスに高周波を印加して発生させたプラズマにより、紫外線硬化性樹脂パターンが完全に消失するまで石英をエッチングし、表面に凹凸構造14が形成された基材12を得た。該工程により形成された凹凸構造14の構造高さHは140nmであった。

20

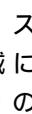
#### 【0085】

続いて、凹凸構造14が形成された基材12の表面に、真空蒸着法を用いてAl膜を300nm成膜することによって表示体60を得た。図10(a)は、この表示体60の表面を示す平面図であり、図10(b)は、同裏面を示す平面図である。

#### 【0086】

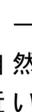
次に、得られた表示体60において、図10中に示した、の三箇所( :表面の図柄が描かれていない領域、 :表面の図柄が描かれている領域、 :裏面の図柄が描かれている領域)において、反射分光測定を実施したところ、図11に示すような反射スペクトルが得られた。

#### 【0087】

スペクトルに比べて、スペクトルは、波長400nm~700nmの可視光波長領域において反射率が様に低い。このため、自然光照射の下で表面側から肉眼で表示体60の反射像を観察すると、図柄は黒色に近い色を呈した。

30

#### 【0088】

一方、スペクトルは、520nm付近の波長帯の反射率が急激に下がっているため、自然光照射の下で裏面側から肉眼で表示体60の反射像を観察すると、図柄はマゼンタに近い色を呈した。

#### 【0089】

さらに、表示体60の表面側から光を照射して透過分光測定を実施したところ、図12に示す反射スペクトルが得られた。透過率は1~2%であったが、440nm付近の波長帯の透過率が急激に下がっているため、自然光照射の下で裏面側から肉眼で表示体の透過像を観察すると、図柄は黄緑に近い色を呈した。

40

#### 【0090】

このように、実施形態に従う表示体60は、自然光の下での観察により、表面側からの反射像の観察、表面側あるいは裏面側からの透過像の観察、及び裏面側からの反射像の観察といった、何れの観察方法においても異なる色彩表現を実現することが、本実施例において確認された。

#### 【0091】

以上、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇

50

において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0092】

本発明の表示体は、意匠性の高い表示物にも利用可能である。特に、容易に真贋判定可能な偽造防止に好適に利用が期待される。

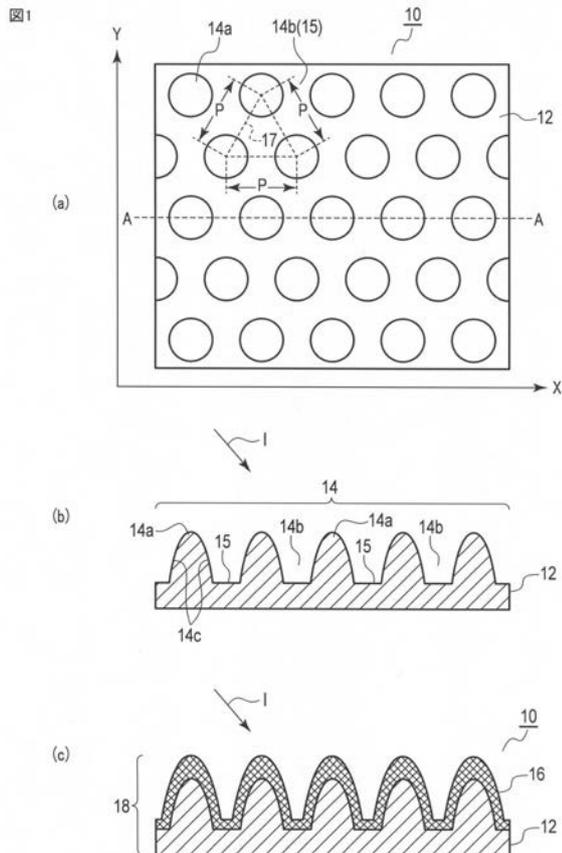
【符号の説明】

【0093】

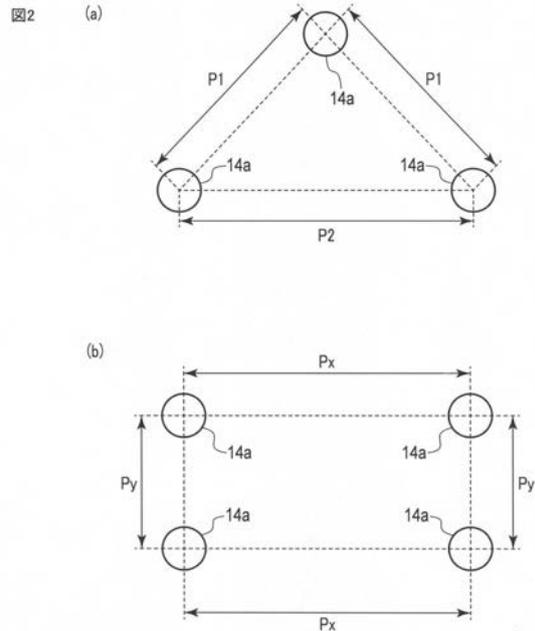
10・・・表示体、12・・・基材、14・・・凹凸構造、14a・・・凸部、14b・・・凹部、14c・・・凸部の側壁、14e・・・凹部、14f・・・凹部の側壁、14g・・・凸部、15・・・平坦面、16・・・金属層、17・・・正三角形、18・・・積層体、19・・・平坦面、20・・・表示体、22・・・平坦面、30・・・表示体、32・・・基材、40・・・図柄、42・・・正方形、50・・・紫外線ナノインプリント用モールド、60・・・表示体。

10

【図1】

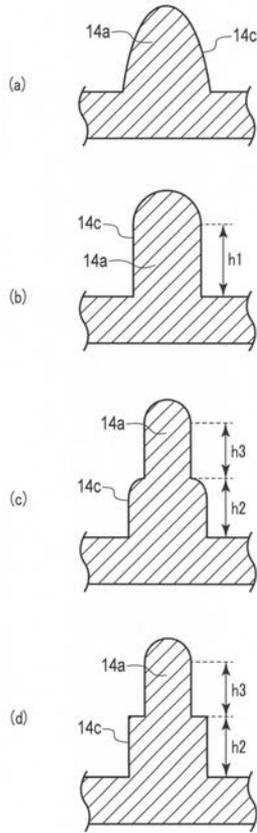


【図2】



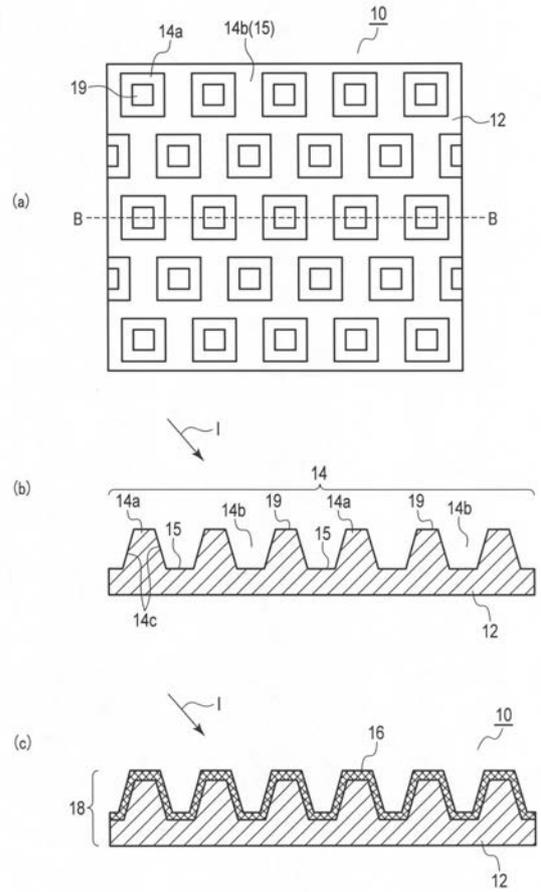
【 図 3 】

図3



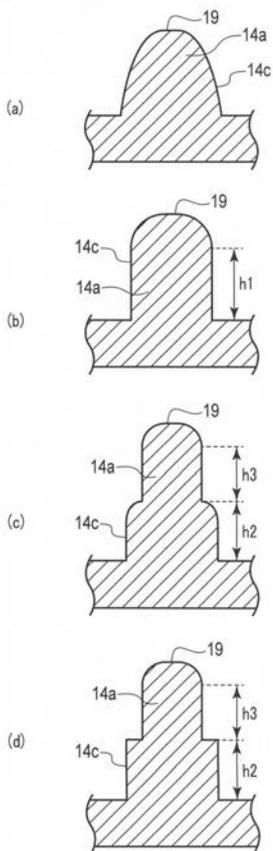
【 図 4 】

図4



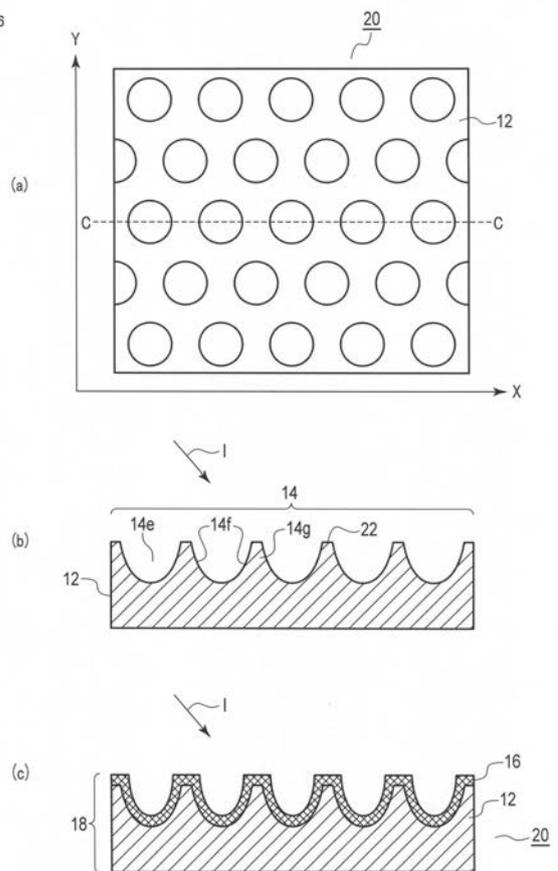
【 図 5 】

図5



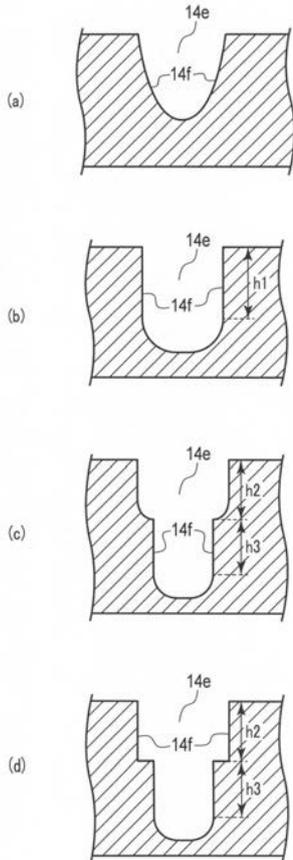
【 図 6 】

図6



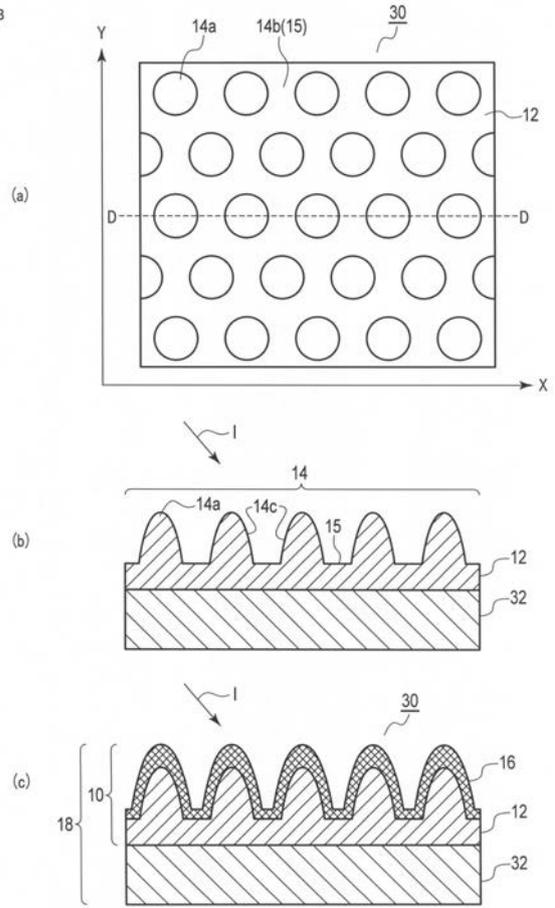
【 図 7 】

図7



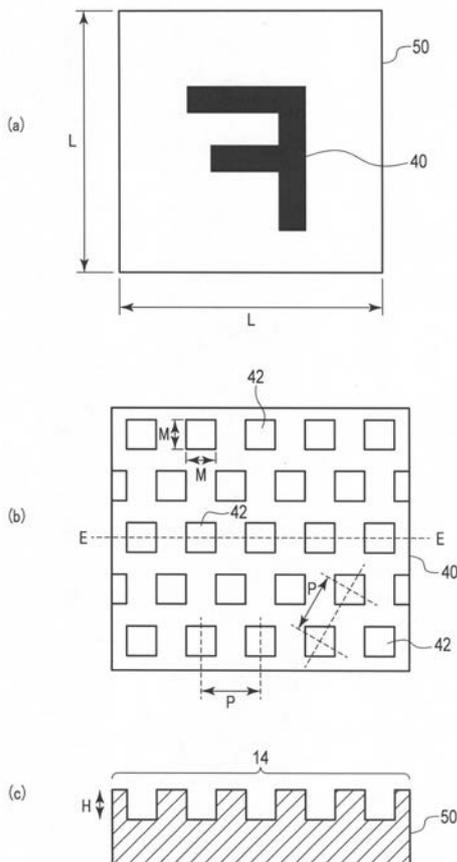
【 図 8 】

図8



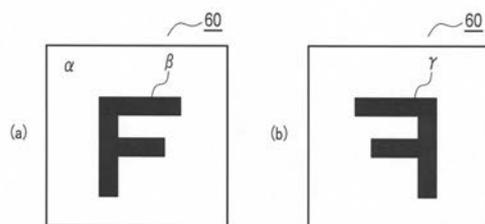
【 図 9 】

図9



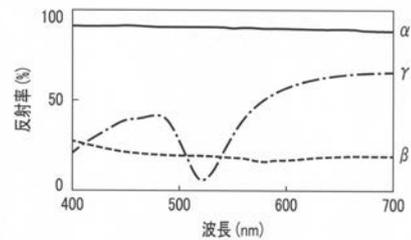
【 図 1 0 】

図10



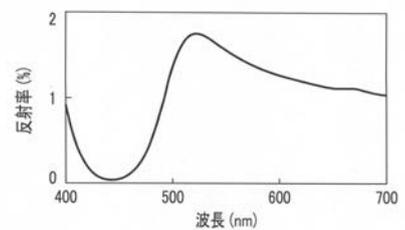
【 図 1 1 】

図11



【 図 1 2 】

図12



---

フロントページの続き

(72)発明者 川下 雅史

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム(参考) 2C005 HA02 HB01 HB09 HB10 JA19 JB09

2H249 AA07 AA13 AA60

2K008 AA13 FF11 HH18

4F100 AB10C AB25C AK25B AK42A AT00A BA03 CC02B DD06B EH46B EH66C

EJ17B EJ34B EJ39B HB08B HB26B JB14B JN01A YY00B YY00C