

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5720265号  
(P5720265)

(45) 発行日 平成27年5月20日(2015.5.20)

(24) 登録日 平成27年4月3日(2015.4.3)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 4 B 19/06 (2006.01)

G 0 4 B 19/06

B

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-9967 (P2011-9967)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年1月20日(2011.1.20)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-150051 (P2012-150051A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年8月9日(2012.8.9)	(74) 代理人	100091292
審査請求日	平成26年1月16日(2014.1.16)		弁理士 増田 達哉
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫
		(72) 発明者	川上 淳
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	▲高▼澤 幸樹
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	井上 昌宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソーラー時計用文字板および時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池を備えた時計に用いられるソーラー時計用文字板であって、

一方の面に、入射した光を、反射および散乱させる機能を有する凸条が設けられた凸条部材と、

前記凸条部材の前記凸条が設けられた面側に設けられ、平均粒径が5 μm以上20 μm以下であり、かつ、平均厚さが30 nm以上50 nm以下である金属粉末が複数個分散してなる分散膜とを備え、

前記凸条部材が、前記凸条についての接線に垂直な方向でかつ前記凸条部材の厚さ方向の断面において、隣接する凸部の間に平坦部を有するものであり、

前記分散膜の平均厚さが0.5 μm以上3.0 μm以下であり、

複数個の前記金属粉末が、前記分散膜の厚さ方向に、間隔をあけて配置されており、前記分散膜中における厚さ方向の前記金属粉末の間隔の平均値が、0.05 μm以上1.2 μm以下であることを特徴とするソーラー時計用文字板。

【請求項 2】

前記断面における前記凸条は、規則的に配されたものであり、その平均ピッチが25 μm以上100 μm以下である請求項1に記載のソーラー時計用文字板。

【請求項 3】

前記凸条部材が有する前記凸条の平均高さは、12.5 μm以上50 μm以下である請求項1または2に記載のソーラー時計用文字板。

## 【請求項 4】

前記断面における前記平坦部の平均幅は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のソーラー時計用文字板。

## 【請求項 5】

前記凸条部材は、ソーラー時計用文字板を平面視した際に、同心円状に設けられた複数の前記凸条を有するものである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のソーラー時計用文字板。

## 【請求項 6】

ソーラー時計用文字板を平面視した際に前記金属粉末が配置されていない部位の占める面積の割合が 5 % 以上 42 % 以下である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のソーラー時計用文字板。

10

## 【請求項 7】

ソーラー時計用文字板の光の透過率は、10 % 以上 40 % 以下である請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のソーラー時計用文字板。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のソーラー時計用文字板と、太陽電池とを備えたことを特徴とする時計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

20

本発明は、ソーラー時計用文字板および時計に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ソーラー時計（太陽電池を備えた時計）用の文字板には、太陽電池が十分な起電力を発生するのに十分な光量の光を透過させる機能（光透過性）が求められる。このため、従来から、ソーラー時計用文字板としては、透明性の高いプラスチック性の部材が用いられてきた。ところが、プラスチックは、一般に、Au、Ag等の金属材料等と比べて、高級感に欠け、美的外観に劣っている。このため、プラスチック製の基板上に、接着剤を介して、金属材料で構成され開口部が設けられた金属膜を貼着して得られる文字板が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

## 【0003】

しかしながら、このような文字板では、優れた光透過性と、美的外観とを両立することが困難であった。すなわち、光の透過性を確保するために、金属膜の開口率（金属膜を平面視したときにおける、金属膜全体に対して開口部の占める面積の割合）を比較的高くすると、開口部の存在が目立ってしまい、金属材料（金属膜）を用いているにもかかわらず、十分に優れた美的外観が得られない。一方、美的外観を向上させる目的で、金属膜の開口率を低くすると、光の透過率が低下し、太陽電池の発電効率が著しく低下する。

## 【0004】

また、特に、上記のような方法では、金属膜を基体上に貼着する際に、金属膜にしわが生じ易く、このようなしわの発生を防止するために、慎重に貼着作業を行う必要があり、文字板の生産性は極端に低いものとなる。また、十分慎重に貼着作業を行った場合でも、比較的小さなしわ等は、その発生を十分に防止するのが困難であり、金属膜の開口率が低い場合であっても、得られる文字板の美的外観を十分に優れたものとするのが極めて困難であった。また、上記のような方法では、比較的高い割合で不良品が発生してしまうため、生産の歩留り、省資源の観点からも好ましくない。上記のような問題は、金属膜が比較的薄いもの（例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である場合に、特に顕著になる。また、金属膜が比較的薄いもの（例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である場合、貼着作業を行う際に、金属膜が破れ易く、文字板の生産性、生産コスト、省資源の観点から不利であるとともに、破れた金属膜の一部が微粒子として雰囲気中に飛散することがあり、人体の健康に対する懸念もある。

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-326549号公報（第3頁右欄第35行目～第4頁左欄第11行目参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、光の透過性に優れるとともに、美的外観に優れたソーラー時計用文字板を提供すること、また、前記ソーラー時計用文字板を備えた時計を提供することにある。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、光の透過性に優れるとともに、美的外観に優れたソーラー時計用文字板を提供すること、また、前記ソーラー時計用文字板を備えた時計を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的は下記の本発明により達成される。

本発明のソーラー時計用文字板は、太陽電池を備えた時計に用いられるソーラー時計用文字板であって、

20

一方の面に、入射した光を、反射および散乱させる機能を有する凸条が設けられた凸条部材と、

前記凸条部材の前記凸条が設けられた面側に設けられ、平均粒径が $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、平均厚さが $30\text{nm}$ 以上 $50\text{nm}$ 以下である金属粉末が複数個分散してなる分散膜とを備え、

前記凸条部材が、前記凸条についての接線に垂直な方向でかつ前記凸条部材の厚さ方向の断面において、隣接する凸部の間に平坦部を有するものであり、

前記分散膜の平均厚さが $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下であり、

複数個の前記金属粉末が、前記分散膜の厚さ方向に、間隔をあけて配置されており、

30

前記分散膜中における厚さ方向の前記金属粉末の間隔の平均値が、 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $1.2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

これにより、光の透過性（光透過性）に優れるとともに、美的外観に優れたソーラー時計用文字板を提供することができる。

【0009】

本発明のソーラー時計用文字板では、前記断面における前記凸条は、規則的に配されたものであり、その平均ピッチが $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

これにより、ソーラー時計用文字板の美的外観を特に優れたものとすることができる。

本発明のソーラー時計用文字板では、前記凸条部材が有する前記凸条の平均高さは、 $12.5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

40

これにより、ソーラー時計用文字板の美的外観を特に優れたものとすることができる。

【0010】

本発明のソーラー時計用文字板では、前記断面における前記平坦部の平均幅は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

これにより、ソーラー時計用文字板全体としての、光の透過性（光透過性）および美的外観を特に優れたものとすることができる。

本発明のソーラー時計用文字板では、前記凸条部材は、ソーラー時計用文字板を平面視した際に、同心円状に設けられた複数の前記凸条を有するものであることが好ましい。

これにより、ソーラー時計用文字板の美的外観を特に優れたものとすることができる。

【0011】

50

本発明のソーラー時計用文字板では、ソーラー時計用文字板を平面視した際に前記金属粉末が配置されていない部位の占める面積の割合が５％以上４２％以下であることが好ましい。

これにより、ソーラー時計用文字板全体として、光の透過性を十分に優れたものとしつつ、美的外観を特に優れたものとすることができる。

#### 【００１２】

本発明のソーラー時計用文字板では、ソーラー時計用文字板の光の透過率は、１０％以上４０％以下であることが好ましい。

これにより、透過する光を太陽電池による発電に好適に利用しつつ、ソーラー時計用文字板の美的外観を十分に優れたものとすることができる。すなわち、ソーラー時計用文字板を、太陽電池を備えたソーラー時計に好適に適用することができる。

本発明の時計は、本発明のソーラー時計用文字板と、太陽電池とを備えたことを特徴とする。

これにより、美的外観に優れた時計を提供することができる。また、外部からの光が、ソーラー時計用文字板を効率よく透過することができるため、外部からの光を有効に利用することが可能な時計（例えば、ソーラー時計等）を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００１３】

【図１】本発明の時計用文字板の好適な実施形態を示す断面図である。

【図２】凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

【図３】凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

【図４】凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

【図５】凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

【図６】凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

【図７】本発明の時計（携帯時計）の好適な実施形態を示す部分断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【００１４】

以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

まず、本発明の時計用文字板の好適な実施形態について説明する。

#### <時計用文字板>

図１は、本発明の時計用文字板の好適な実施形態を示す断面図、図２～図６は、凸条部材が有する凸条の配置パターンの例を模式的に示す平面図である。

#### 【００１５】

図１に示すように、時計用文字板１は、光透過性を有する凸条部材１１と、複数の金属粉末１２１が分散媒１２２中に分散した、平均厚さが０．５μｍ以上３．０μｍ以下の分散膜１２とを備えている。そして、凸条部材１１の分散膜１２に対向する面（第２の面）１１２には、その反対の面（第１の面）１１１側から入射した光を、反射・散乱させる機能を有する微小な凸条１１３が設けられており、凸条１１３についての接線に垂直な方向でかつ凸条部材１１の厚さ方向の断面において、隣接する凸部の間に平坦部１１４がある。そして、分散膜１２を構成する金属粉末１２１は、平均粒径が５μｍ以上２０μｍ以下、かつ、平均厚さが３０ｎｍ以上５０ｎｍ以下のものであり、分散膜１２中において、複数の金属粉末１２１が、分散膜１２の厚さ方向に、所定の間隔をあけて配置されている。

#### 【００１６】

時計用文字板の構成をこのようなものとするにより、時計用文字板全体としての、光の透過性および美的外観をいずれも優れたものとするることができることを、本発明者は鋭意研究の結果見出した。これに対し、上記の条件のうち１つでも満足しない場合には、上記のような優れた効果は得られない。

時計用文字板１は、凸条部材１１の第１の面１１１側が観察者側（外表面側）を向くようにして用いられるものである。

【 0 0 1 7 】

[ 凸条部材 ]

凸条部材 11 は、光透過性を有する材料で構成されたものである。本発明において、「光透過性を有する」とは、可視光領域（380～780 nm の波長領域）の光の少なくとも一部を透過する性質を有することを指し、好ましくは可視光領域の光の透過率が 50 % 以上であり、より好ましくは可視光領域の光の透過率が 60 % 以上である。このような光の透過率は、例えば、光源として、白色蛍光灯（東芝社製、検査用蛍光灯 FL20SD65）を用い、1000ルクス下で、測定対象の部材（または時計用文字板）と同一形状のソーラーセル（太陽電池）のみで発電した際の電流値（X）に対する、当該ソーラーセルの光源側の面に測定対象である部材（または時計用文字板）を載せた以外は、前記と同一の状態で発電した際の電流値（Y）の比率（ $(Y/X) \times 100 [\%]$ ）を、採用することができる。以下、本明細書中において、特に断りのない限り、「光の透過率」とは、このような条件で求められる値のことを指す。

【 0 0 1 8 】

凸条部材 11 を構成する材料としては、例えば、各種プラスチック材料、各種ガラス材料等が挙げられるが、凸条部材 11 は、主としてプラスチック材料で構成されたものであるのが好ましい。プラスチック材料は、一般に、成形性（成形の自由度）に優れており、種々の形状の時計用文字板 1 の製造に好適に適用することができる。また、凸条部材 11 がプラスチック材料で構成されたものであると、時計用文字板 1 の製造コスト低減に有利である。また、プラスチック材料は、一般に、光（可視光）の透過性に優れるとともに、電波の透過性にも優れているため、凸条部材 11 がプラスチック材料で構成されたものであると、時計用文字板 1 を、後述するような電波時計に好適に適用することができる。以下の説明では、凸条部材 11 が主としてプラスチック材料で構成された例を、中心に説明する。なお、本発明では、「主として」とは、対象としている部位（部材）を構成する材料のうち最も含有量の多い成分を指し、その含有量は特に限定されないが、対象としている部位（部材）を構成する材料の 60 wt % 以上であることが好ましく、80 wt % 以上であることがより好ましく、90 wt % 以上であることがさらに好ましい。

【 0 0 1 9 】

凸条部材 1 1 を構成するプラスチック材料としては、各種熱可塑性樹脂、各種熱硬化性樹脂等が挙げられ、例えば、ポリカーボネート（PC）、アクリロニトリル - ブタジエンスチレン共重合体（ABS 樹脂）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）等のアクリル系樹脂、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステル系樹脂等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組み合わせ（例えば、ブレンド樹脂、ポリマーアロイ、積層体等として）用いることができる。特に、凸条部材 1 1 は、主として、ポリカーボネートおよび／またはアクリロニトリル - ブタジエンスチレン共重合体で構成されたものであるのが好ましい。これにより、時計用文字板 1 全体としての強度を特に優れたものとすることができる。また、凸条部材 1 1 の成形の自由度が増す（成形のし易さが向上する）ため、より複雑な形状の時計用文字板 1 であっても、容易かつ確実に製造することができる。また、ポリカーボネートは、各種プラスチック材料の中でも比較的安価で、時計用文字板 1 の生産コストのさらなる低減に寄与することができる。また、ABS 樹脂は、特に優れた耐薬品性も有しており、時計用文字板 1 全体としての耐久性をさらに向上されることができる。

【 0 0 2 0 】

なお、凸条部材 11 は、プラスチック材料以外の成分を含むものであってもよい。このような成分としては、例えば、可塑剤、酸化防止剤、着色剤（各種発色剤、蛍光物質、りん光物質等を含む）、光沢剤、フィラー等が挙げられる。例えば、凸条部材 11 が着色剤を含む材料で構成されたものであると、時計用文字板 1 の色のバリエーションを広げることができる。

凸条部材 11 は、各部位でその組成が実質的に均一な組成を有するものであってもよい

し、部位によって組成の異なるものであってもよい。

【0021】

凸条部材11の屈折率（絶対屈折率）は、1.500以上1.650以下であるのが好ましく、1.550以上1.600以下であるのがより好ましい。これにより、後に詳述するような光の反射・散乱を好適に生じさせることができ、時計用文字板1の美的外観および光の透過性をいずれも優れたものとすることができる。

凸条部材11は、第1の面111とは反対側の主面である第2の面112に、第1の面111側から入射した光を、反射・散乱させる機能を有する凸条113を有するものであり、凸条113についての接線に垂直な方向でかつ凸条部材11の厚さ方向の断面（図1参照）において、隣接する凸部の間に平坦部114が設けられている。

10

【0022】

ところで、凸条部材11は、光透過性を有するものであるため、時計用文字板1の外部からの光（図1中上側からの光）の一部は、凸条部材11の内部に進入することとなる。凸条部材11の内部に進入した光は、第1の面111側から第2の面112側に向かって進行し、その一部は、第2の面112側から出射する（すなわち、凸条部材11を透過する）ことになるが、他の一部は、第2の面112に設けられた凸条113により、反射・散乱する。これにより、一旦、第1の面111側から凸条部材11内部に進入した光を、再び、第1の面111側から出射させることができる。

【0023】

凸条113は、いかなる配置のものであってもよいが、凸条部材11を平面視した際に、規則的に配置されたものであるのが好ましい。これにより、時計用文字板1の各部位（平面視した際の各部位）における、不本意な色むら等が発生するのを効果的に防止することができる。

20

凸条113の配置パターン（平面視した際の配置パターン）としては、例えば、複数の凸条113が同心円状に配置されたパターン（図2参照）、凸条113が渦巻状に配置されたパターン（図3参照）、一次元方向に多数の直線状の凸条113が配置されたパターン（図4参照）、二次元方向に多数の直線状の凸条113が配置されたパターン（図5、図6参照）等が挙げられる。

【0024】

中でも、凸条113の配置パターンとしては、複数の凸条113が同心円状に配置されたものであるのが特に好ましい。これにより、時計用文字板1の美的外観を特に優れたものとすることができる。

30

前記断面における凸条113のピッチ $P_1$ の平均値（平均ピッチ）は、特に限定されないが、 $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $30\mu\text{m}$ 以上 $70\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。凸条113のピッチ $P_1$ の平均値（平均ピッチ）が前記範囲内の値であると、時計用文字板1の美的外観を特に優れたものとすることができる。

【0025】

また、凸条113の高さ $H_1$ の平均値（平均高さ）は、特に限定されないが、 $12.5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上 $35\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。凸条113の高さ $H_1$ の平均値（平均高さ）が前記範囲内の値であると、時計用文字板1としての光の透過率を十分に高いものとしつつ、時計用文字板1の美的外観を特に優れたものとすることができる。

40

【0026】

また、図示の構成では、前記断面における凸条113の断面形状は、二等辺三角形形状をなすものである。凸条113の断面形状がこのようなものであると、第1の面111側から入射した光を適度に反射・散乱させることができ、時計用文字板1の光の透過性と美的外観とを、特に高いレベルで両立することができる。

凸条113の頂点の角度（図中の $\theta_1$ ）は、特に限定されないが、 $70^\circ$ 以上 $100^\circ$ 以下であるのが好ましく、 $90^\circ$ であるのがより好ましい。これにより、第1の面111側から入射した光を適度に反射・散乱させることができ、時計用文字板1の光の透過性と

50

美的外観とを、非常に高いレベルで両立することができる。

【0027】

また、上述したように、凸条部材11には、凸条113についての接線に垂直な方向でかつ凸条部材11の厚さ方向の断面(図1参照)において、隣接する凸部の間に平坦部114が設けられている。このように、時計用文字板1では、凸条部材11が、凸条113とともに平坦部114を有する点に特徴を有している。凸条113とともに平坦部114を有することにより、時計用文字板1の外観を優れたものとしつつ、時計用文字板1全体としての光透過性を特に優れたものとすることができる。

【0028】

断面における平坦部114の幅 $W_1$ の平均値(平均幅)は、特に限定されないが、 $1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $2\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、時計用文字板1全体としての、光の透過性(光透過性)および美的外観を特に優れたものとすることができる。

また、凸条部材11の第1の面111は、比較的平坦(平滑)なものであるのが好ましい。これにより、時計用文字板1の美的外観は特に優れたものとなる。また、凸条部材11の第1の面111には、放射状や渦目等の文様が設けられていてもよい。これにより、時計用文字板1のデザインのバリエーションを広げることができ、時計用文字板1の美的外観を特に優れたものとすることができる。第1の面111の表面粗さ $R_a$ は、 $0.001\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $0.001\mu\text{m}$ 以上 $2.5\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、上記のような効果はさらに顕著なものとして発揮される。

【0029】

また、凸条部材11の形状、大きさは、特に限定されず、通常、製造すべき時計用文字板1の形状、大きさに基づいて決定される。なお、図示の構成では、凸条部材11は、平板状をなすものであるが、例えば、湾曲板状等をなすものであってもよい。

凸条部材11の平均厚さは、特に限定されないが、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $100\mu\text{m}$ 以上 $450\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましく、 $150\mu\text{m}$ 以上 $400\mu\text{m}$ 以下であるのがさらに好ましい。凸条部材11の平均厚さが前記範囲内の値であると、時計用文字板1をソーラー時計に適用する場合に、時計用文字板1の光透過性を十分に高いものとしつつ、太陽電池の自色が透けて見えるのをより効果的に防止することができ、美的外観(高級感)を特に優れたものとすることができる。また、凸条部材11の平均厚さが前記範囲内の値であると、時計用文字板1が適用される時計が、厚型化するのを効果的に防止しつつ、時計用文字板1の機械的強度、形状の安定性等を十分に優れたものとすることができる。

【0030】

また、凸条部材11は、いかなる方法で成形されたものであってもよいが、凸条部材11の成形方法としては、例えば、圧縮成形、押出成形、射出成形、光造形等が挙げられる。また、凹凸の無い板状部材を用意し、これに切削加工等の処理を施し、凸条113が設けられた凸条部材11を製造してもよい。また、凸条と溝とは相対的なものであるため、凸条部材11に溝が設けられた結果、それ以外の部位が、凸条113となっていてよい。

【0031】

[分散膜]

凸条部材11の第2の面112側には、複数個の金属粉末121が分散媒122中に分散した、平均厚さが $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下の分散膜12が設けられている。そして、分散膜12を構成する金属粉末121は、平均粒径が $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下で、かつ、平均厚さが $30\text{nm}$ 以上 $50\text{nm}$ 以下のものであり、分散膜12中においては、複数個の金属粉末121が、分散膜12の厚さ方向に、所定の間隔をあけて配置されている。このような構成であることにより、前記厚さ方向の間隔を利用して、凸条部材11側から入射した光を、十分な透過率で透過させつつ、時計用文字板1全体として、金属材料に特

10

20

30

40

50

有の高級感のある色味を得ることができ、時計用文字板 1 の外観を非常に優れたものとすることができる。

【0032】

また、上記のような分散膜を備えるものとするにより、めっきを施す必要がないため、めっき液の廃液が発生することなく、時計用文字板の製造に伴う環境への負荷を軽減することができる。

このような優れた効果は、単なる金属めっき層を設けた場合や、金属膜に機械的方法や化学的方法により開口部を形成した場合には、得られない。

【0033】

上記のように、金属粉末 121 の平均粒径は、 $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であるが、 $6\mu\text{m}$ 以上 $18\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $7\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、上述したような効果はより顕著に発揮される。なお、平均粒径とは、複数の金属粉末について、平面視した際の平均面積と同一の面積を有する真円の直径のことを指す。

10

上記のように、金属粉末 121 の平均厚さは、 $30\text{nm}$ 以上 $50\text{nm}$ 以下であるが、 $35\text{nm}$ 以上 $45\text{nm}$ 以下であるのが好ましい。これにより、上述したような効果はより顕著に発揮される。

また、上記のように、分散膜 12 の平均厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下であるが、 $0.6\mu\text{m}$ 以上 $2.2\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $0.7\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、上述したような効果はより顕著に発揮される。

20

【0034】

分散膜 12 は、それ自体が時計用文字板 1 を構成する他の部材とは接触しないように設けられたものであってもよいし、凸条部材 11 の表面（第 2 の面 112）に密着するように設けられたものであってもよいが、図示の構成では、基板（支持基板）13 の表面に設けられている。これにより、時計用文字板 1 において、より確実に分散膜 12 を凸条部材 11 と平行になるように配置することができるとともに、分散膜 12 の形状の安定性が向上し、時計用文字板 1 の美的外観を安定的に優れたものとすることができ、時計用文字板 1 の信頼性を特に優れたものとすることができる。

【0035】

また、時計用文字板 1 においては、上記のように、複数の金属粉末 121 が、分散膜 12 の厚さ方向に、所定の間隔をあけて配置されているが、分散膜 12 中における厚さ方向の金属粉末 121 の間隔 X の平均値は、 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $1.2\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1.1\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、時計用文字板 1 全体としての光の透過性を十分に優れたものとしつつ、時計用文字板 1 の美的外観を特に優れたものとするすることができる。

30

【0036】

時計用文字板 1 を平面視した際に金属粉末 121 が配置されていない部位の占める面積の割合が 5 % 以上 42 % 以下であるのが好ましく、5 % 以上 26 % 以下であるのがより好ましい。これにより、時計用文字板 1 全体としての光の透過性を十分に優れたものとしつつ、時計用文字板 1 の美的外観を特に優れたものとするすることができる。このような条件は、上記のような条件を満たす金属粉末を用いて、所定の厚みの分散膜とすることにより、容易かつ確実に実現することができる。

40

【0037】

金属粉末 121 の平面視した際の形状は、いかなるものであってもよいが、長方形をなすものであるのが好ましく、正方形をなすものであるのがより好ましい。これにより、時計用文字板 1 の美的外観を特に優れたものとするすることができる。

金属粉末 121 を構成する金属材料としては、例えば、Fe、Cu、Zn、Ni、Mg、Cr、Mn、Mo、Nb、Al、V、Zr、Sn、Au、Pd、Pt、Ag や、これらのうち少なくとも 1 種を含む合金（例えば、青銅、真鍮、洋白等）等が挙げられるが、中でも、Cu、Al、Au、Pt、Ag が好ましい。金属粉末 121 がこのような材料で構

50



成されたものであると、時計用文字板 1 の美的外観を特に優れたものとすることができる。

【 0 0 3 8 】

分散膜 1 2 中における金属粉末 1 2 1 の含有率は、5 v o l % 以上 4 0 v o l % 以下であるのが好ましく、7 v o l % 以上 3 5 v o l % 以下であるのがより好ましく、1 0 v o l % 以上 3 3 v o l % 以下であるのがさらに好ましい。分散膜 1 2 中における金属粉末 1 2 1 の含有率が前記範囲内の値であると、分散膜 1 2 の基板 1 3 に対する密着性を十分に優れたものとし、時計用文字板 1 の耐久性を十分に優れたものとしつつ、時計用文字板 1 の美的外観および光透過性を特に優れたものとするすることができる。

【 0 0 3 9 】

分散膜 1 2 を構成する分散媒 1 2 2 は、固体状をなしており、複数個の金属粉末 1 2 1 を分散させる機能を有している。

分散媒 1 2 2 は、光透過性を有する材料で構成されたものであるが、樹脂材料で構成されたものであるのが好ましく、硬化性樹脂の硬化物で構成されたものであるのがより好ましい。これにより、分散膜 1 2 の基板 1 3 との密着性を特に優れたものとし、時計用文字板 1 の耐久性を特に優れたものとするすることができる。

【 0 0 4 0 】

少なくとも、基板 1 3 の分散膜 1 2 と接触する部位が、ポリカーボネートおよび/またはアクリル系樹脂で構成されたものである場合、分散膜 1 2 は、分散媒 1 2 2 として、アクリル系樹脂および/またはウレタン系樹脂を含むものであるのが好ましい。これにより、基板 1 3 と分散膜 1 2 との密着性を特に優れたものとすることができ、時計用文字板 1 の耐久性を特に優れたものとするすることができる。

【 0 0 4 1 】

また、分散膜 1 2 は、その表面が比較的平坦（平滑）なものであるのが好ましい。これにより、時計用文字板 1 の美的外観は特に優れたものとなる。また、分散膜 1 2 の表面には、放射状や渦目等の文様が設けられていてもよい。これにより、時計用文字板 1 のデザインのバリエーションを広げることができ、時計用文字板 1 の美的外観を特に優れたものとするすることができる。分散膜 1 2 の表面の表面粗さ R a は、0 . 0 0 1 μ m 以上 5 . 0 μ m 以下であるのが好ましく、0 . 0 0 1 μ m 以上 2 . 5 μ m 以下であるのがより好ましい。これにより、上記のような効果はさらに顕著なものとして発揮される。

また、分散膜 1 2 の形状、大きさは、特に限定されず、通常、製造すべき時計用文字板 1 の形状、大きさに基づいて決定される。なお、図示の構成では、分散膜 1 2 は、平板状をなすものであるが、例えば、湾曲板状等をなすものであってもよい。

【 0 0 4 2 】

〔基板〕

基板 1 3 は、光透過性を有するものであり、上述した分散膜 1 2 を支持する機能を有するものである。

基板 1 3 の構成材料としては、例えば、各種プラスチック材料、各種ガラス材料等が挙げられる。また、基板 1 3 は、着色剤等の他の成分を含むものであってもよい。

【 0 0 4 3 】

基板 1 3 がプラスチックで構成される場合、比較的容易に、所望の形状に成形することができる。また、時計用文字板 1 全体としての軽量化を図ることができ、ガラスに比べて耐衝撃性を特に優れたものとするすることができる。

また、基板 1 3 がガラスで構成される場合、時計用文字板 1 全体としての光透過性を特に優れたものとするすることができる。

【 0 0 4 4 】

基板 1 3 は、ポリカーボネートおよび/またはアクリル系樹脂で構成されたものであるのが好ましい。これにより、時計用文字板 1 の耐久性を特に優れたものとするすることができる。また、時計用文字板 1 全体として、光の透過性を十分に優れたものとしつつ、美的外観を特に優れたものとするすることができる。その結果、時計用文字板 1 は、ソーラー時計や

10

20

30

40

50

電波時計に好適に適用することができる。また、後に詳述する分散膜 12 がアクリル系樹脂および / またはウレタン系樹脂を含むものである場合において、少なくとも基板 13 の分散膜 12 と接触する部位が、ポリカーボネートおよび / またはアクリル系樹脂で構成されたものであると、基板 13 と分散膜 12 との密着性を特に優れたものとすることができる。時計用文字板の耐久性をさらに優れたものとすることができる。

【0045】

基板 13 は、各部位でその組成が実質的に均一な組成を有するものであってもよいし、部位によって組成の異なるものであってもよい。例えば、基板 13 は、基部と、該基部上に設けられたコート層とを有するものであってもよい。この場合、例えば、コート層を着色剤を含むものとしてもよい。これにより、例えば、基部として共通の部材を使用しつつ、コート層に含まれる着色剤を変更することにより、着色の異なる複数種類の時計用文字板の生産にも好適に対応することができる。コート層は、分散膜 12 と接触する側に設けられたものであってもよいし、これとは反対側に設けられたものであってもよい。

10

【0046】

特に、基板 13 が、分散膜 12 と接触する面に、着色剤を含む材料で構成されたコート層を有するものであると、時計用文字板 1 の美的外観のさらなる向上を図ることができる。より具体的に説明すると、上記コート層が分散膜 12 と接触する面に設けられていると、後に詳述するような分散膜 12 の機能を損なうことなく、時計用文字板 1 の色調を変更することができる。

【0047】

20

基板 13 の形状、大きさは、特に限定されず、通常、時計用文字板 1 の形状、大きさに基づいて決定される。なお、図示の構成では、基板 13 (文字板本体) 2 は、平板状をなすものであるが、例えば、湾曲板状等をなすものであってもよい。

基板 13 の平均厚さは、特に限定されないが、100  $\mu\text{m}$  以上 600  $\mu\text{m}$  以下であるのが好ましく、150  $\mu\text{m}$  以上 450  $\mu\text{m}$  以下であるのがより好ましく、200  $\mu\text{m}$  以上 400  $\mu\text{m}$  以下であるのがさらに好ましい。基板 13 の平均厚さが前記範囲内の値であると、時計用文字板 1 が適用される時計が、厚型化するのを効果的に防止しつつ、時計用文字板 1 の機械的強度、形状の安定性等を十分に優れたものとすることができる。

【0048】

基板 13 は、圧縮成形、射出成形等、いかなる方法で成形されたものであってもよい。また、基板 13 の表面に対しては、例えば、鏡面加工、スジ目加工、梨地加工等の表面加工が施されてもよい。

30

時計用文字板 1 の光 (可視光) の透過率は、10 % 以上 40 % 以下であるのが好ましく、12 % 以上 35 % 以下であるのがより好ましく、15 % 以上 30 % 以下であるのがより好ましい。これにより、透過する光を太陽電池による発電に好適に利用しつつ、時計用文字板 1 の美的外観を十分に優れたものとするすることができる。すなわち、時計用文字板 1 を、太陽電池を備えたソーラー時計に好適に適用することができる。

【0049】

時計用文字板 1 の平均厚さは、特に限定されないが、200  $\mu\text{m}$  以上 700  $\mu\text{m}$  以下であるのが好ましく、350  $\mu\text{m}$  以上 600  $\mu\text{m}$  以下であるのがより好ましい。時計用文字板 1 の平均厚さが前記範囲内の値であると、時計用文字板 1 が適用される時計が、厚型化するのを効果的に防止しつつ、時計用文字板 1 の機械的強度、形状の安定性等を十分に優れたものとするすることができる。

40

【0050】

また、時計用文字板 1 は、図示しないコート層を有するものであってもよい。

上述したように、時計用文字板 1 は、美的外観に優れるとともに、光の透過性にも優れている。このため、時計用文字板 1 は、ソーラー時計 (太陽電池を内蔵する時計) 等に好適に適用することができる。

また、時計用文字板 1 は、耐久性にも優れているため、携帯時計 (例えば、腕時計) に好適に適用することができる。

50

## 【 0 0 5 1 】

## &lt; 時計 &gt;

次に、上述したような本発明の時計用文字板を備えた本発明の時計について説明する。

本発明の時計は、上述したような本発明の時計用文字板を有するものである。上述したように、本発明の時計用文字板は、光透過性および装飾性（美的外観）に優れたものである。このため、このような時計用文字板を備えた本発明の時計は、ソーラー時計としての求められる要件を十分に満足することができる。なお、本発明の時計を構成する時計用文字板（本発明の時計用文字板）以外の部品としては、公知のものを用いることができるが、以下に、本発明の時計の構成の一例について説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図 7 は、本発明の時計（腕時計）の好適な実施形態を示す断面図である。

図 7 に示すように、本実施形態の腕時計（携帯時計）100は、胴（ケース）82と、裏蓋83と、ベゼル（縁）84と、ガラス板（カバーガラス）85とを備えている。また、ケース82内には、前述したような本発明の時計用文字板1と、太陽電池94と、ムーブメント81とが収納されており、さらに、図示しない針（指針）等が収納されている。時計用文字板1は、太陽電池94と、ガラス板（カバーガラス）85との間に設けられており、凸条部材11の第1の面111が、ガラス板（カバーガラス）85側を向くように配置されている。

## 【 0 0 5 3 】

ガラス板85は、通常、透明性の高い透明ガラスやサファイア等で構成されている。これにより、本発明の時計用文字板1の審美性を十分に発揮させることができるとともに、太陽電池94に十分な光量の光を入射させることができる。

ムーブメント81は、太陽電池94の起電力を利用して、指針を駆動する。

図 7 中では省略しているが、ムーブメント81内には、例えば、太陽電池94の起電力を貯蔵する電気二重層コンデンサー、リチウムイオン二次電池や、時間基準源として水晶振動子や、水晶振動子の発振周波数をもとに時計を駆動する駆動パルスが発生する半導体集積回路や、この駆動パルスを受けて1秒毎に指針を駆動するステップモーターや、ステップモーターの動きを指針に伝達する輪列機構等を備えている。

## 【 0 0 5 4 】

また、ムーブメント81は、図示しない電波受信用のアンテナを備えている。そして、受信した電波を用いて時刻調整等を行う機能を有している。

太陽電池94は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する機能を有する。そして、太陽電池94で変換された電気エネルギーは、ムーブメントの駆動等に利用される。

太陽電池94は、例えば、非単結晶シリコン薄膜にp型の不純物とn型の不純物とが選択的に導入され、さらにp型の非単結晶シリコン薄膜とn型の非単結晶シリコン薄膜との間に不純物濃度の低いi型の非単結晶シリコン薄膜を備えたpin構造を有している。

## 【 0 0 5 5 】

胴82には巻真パイプ86が嵌入・固定され、この巻真パイプ86内にはりゅうず87の軸部871が回転可能に挿入されている。

胴82とベゼル84とは、プラスチックパッキン88により固定され、ベゼル84とガラス板85とはプラスチックパッキン89により固定されている。

また、胴82に対し裏蓋83が嵌合（または螺合）されており、これらの接合部（シール部）93には、リング状のゴムパッキン（裏蓋パッキン）92が圧縮状態で介挿されている。この構成によりシール部93が液密に封止され、防水機能が得られる。

## 【 0 0 5 6 】

りゅうず87の軸部871の途中の外周には溝872が形成され、この溝872内にはリング状のゴムパッキン（りゅうずパッキン）91が嵌合されている。ゴムパッキン91は巻真パイプ86の内周面に密着し、該内周面と溝872の内面との間で圧縮される。この構成により、りゅうず87と巻真パイプ86との間が液密に封止され防水機能が得られる。なお、りゅうず87を回転操作したとき、ゴムパッキン91は軸部871と共に回転

10

20

30

40

50

し、巻真パイプ 8 6 の内周面に密着しながら周方向に摺動する。

【 0 0 5 7 】

上記のような携帯時計（腕時計）は、各種時計の中でも特に優れた耐久性（例えば、耐衝撃性等）が求められるものであるため、優れた美的外観とともに、優れた耐久性が得られる本発明を、より好適に適用することができる。

なお、上記の説明では、時計の一例として、ソーラー電波時計としての腕時計（携帯時計）を挙げて説明したが、本発明は、腕時計以外の携帯時計、置時計、掛け時計等の他の種類の時計にも同様に適用することができる。また、本発明は、ソーラー電波時計を除くソーラー時計や、ソーラー電波時計を除く電波時計等、いかなる時計にも適用することができる。

10

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記のようなものに限定されるものではない。

【 0 0 5 8 】

例えば、本発明の時計用文字板、時計では、各部の構成は、同様の機能を発揮する任意の構成のものに置換することができ、また、任意の構成を付加することもできる。例えば、各種印刷法により形成された印刷部を有するものであってもよい。また、凸条部材および／または分散膜の表面には、少なくとも 1 つの層が設けられていてもよい。このような層は、例えば、時計用文字板の使用時等において除去されるものであってもよい。

また、前述した実施形態では、凸条部材が有する凸条は、第 2 の面の全体に設けられたものとして説明したが、凸条は、第 2 の面の一部にのみ選択的に設けられたものであってもよい。

20

【実施例】

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

1 . 時計用文字板の製造

以下に示すような方法で、各実施例および各比較例の時計用文字板（腕時計用文字板）を製造した。

（実施例 1）

まず、ポリカーボネートを用いて、射出成形により、腕時計用文字板の形状を有する母材を作製し、その後、必要箇所を型抜きし、不要なバリ等を切削、研磨することにより凸条部材を得た。得られた凸条部材は、略円盤状をなし、直径：27mm×平均厚さ：250μmであった。また、得られた凸条部材は、一方の主面である第 1 の面が平坦で、第 1 の面の表面粗さ  $R_a$  が 0.07μm であり、第 1 の面とは反対側の主面である第 2 の面の全体にわたって、規則的に、同心円状に設けられた複数の凸条を有するものであり、当該凸条についての接線に垂直な方向でかつ凸条部材の厚さ方向の断面において、隣接する凸部の間に平坦部が設けられたものであった（図 2 参照）。当該凸条についての接線に垂直な方向でかつ凸条部材の厚さ方向の断面における凸条のピッチは 50μm であった。また、凸条の高さは 24.5μm であった。また、凸条の断面形状は、二等辺三角形形状をなすものであり、凸条の頂点の角度（図 1 中の  $\theta_1$ ）は、90°であった。また、前記断面における平坦部の幅は 1μm であった。

30

40

【 0 0 6 0 】

次に、ポリカーボネートを用いて、圧縮成形により、時計用文字板の形状を有する基板を作製し、その後、必要箇所を切削、研磨した。得られた基板は、略円盤状をなし、直径：約 27mm×厚さ：250μm であった。また、基板の表面は、平坦なものであり、その表面粗さ  $R_z$  は、20μm 以下であった。

次に、この基板を洗浄した。基板の洗浄としては、まず、アルカリ浸漬脱脂を 30 秒間行い、その後、中和を 10 秒間、水洗を 10 秒間、純水洗浄を 10 秒間行った。

【 0 0 6 1 】

このようにして洗浄を行った基板の一方の表面に、スプレー塗装により、平面した際の形状が正形状の A1 粉末（金属粉末）が分散した分散液を、3 回にわたって付与した。

50

スプレー塗装は、基板の法線方向から45°だけ傾斜した方向から分散液を付与することにより行った。分散液としては、Al粉末（平均厚さ：40nm、平均粒径：10μm）：1wt%、アクリル樹脂：1wt%、イソプロピルアルコール：1wt%、酢酸エチル：40wt%、酢酸nブチル：20wt%、酢酸イソプロピル：2wt%、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート：5wt%、ブチルセルソルブ：30wt%という組成を有する組成物を用いた。

#### 【0062】

1回当たりの塗装厚みの目安を約0.3μmとし、上記のような3回にわたるスプレー塗装を行った後、分散液が付与された基板に対し、60×30分間の熱処理を施した。これにより、分散膜が基板（支持基板）上に形成された。分散膜の平均厚さは0.9μmであった。また、分散膜中における厚さ方向のAl粉末の間隔の平均値は0.3μmであった。

10

その後、凸条部材の第2の面と、基板上に設けられた分散膜とが接触するように重ね合わせることで、時計用文字板を得た。

（実施例2～14）

凸条部材、分散膜、基板（支持基板）の条件を表1に示すものとなるようにした以外は、前記実施例1と同様にして、腕時計用文字板を製造した。

#### 【0063】

（比較例1）

分散膜を製造せず、凸条部材のみで構成されるものとした以外は、前記実施例1と同様にして時計用文字板を製造した。

20

（比較例2）

凸条部材を製造せず、分散膜が形成された基板（支持基板）のみで構成されるものとした以外は、前記実施例1と同様にして時計用文字板を製造した。

（比較例3）

凸条部材の平均厚さを表2に示すように変更した以外は、前記比較例1と同様にして時計用文字板を製造した。

#### 【0064】

（比較例4）

基板（支持基板）の平均厚さを表2に示すように変更した以外は、前記比較例2と同様にして時計用文字板を製造した。

30

（比較例5）

凸条部材が有する凸条の条件を変更し、前記断面において隣接する凸部の間に平坦部を有さないものとした以外は、前記実施例1と同様にして、腕時計用文字板を製造した。

#### 【0065】

（比較例6～11）

分散膜の形成に用いる分散液の構成、付与量を変更した以外は、前記実施例1と同様にして時計用文字板を製造した。

（比較例12）

基板の表面に、分散膜を形成する代わりに、真空蒸着法により、厚さ：50nmのAlの金属被膜（金属薄膜）を形成した以外は、前記実施例1と同様にして時計用文字板を製造した。

40

#### 【0066】

（比較例13）

真空蒸着法による成膜時間を変更することにより、金属被膜（金属薄膜）の平均厚さを100nmとした以外は、前記比較例12と同様にして時計用文字板を製造した。

（比較例14）

まず、表面が平滑なステンレス鋼製の平板を用意した。

#### 【0067】

次に、この平板の表面に、平均厚さ20μmのレジスト膜を印刷形成した。

50

次に、露光装置を用いて、このレジスト膜を露光し、さらに、現像処理を行うことにより、レジスト膜の一部が除去され、多数個の円形のレジスト膜（直径：300 μm）が残存した。

その後、スパッタリングにより、平板上に金属被膜を形成した。金属被膜の形成は、以下のようにして行った。

【0068】

まず、装置内を $3 \times 10^{-3}$  Paまで排気（減圧）し、その後、アルゴンガス流量：35 ml / 分でアルゴンガスを導入した。このような状態で、ターゲットとしてAgを用い、投入電力：1400 W、処理時間：2.0分間という条件で放電を行うことにより、Agで構成される金属被膜を形成した。このようにして形成された金属被膜の平均厚さは、

10

【0069】

次に、ステンレス鋼製の平板上から残存するレジスト膜を除去した。レジスト膜の除去は、レジスト膜、金属被膜で被覆された平板を、30～40 の水酸化ナトリウムの水溶液中に、5～10分間浸漬することにより行った。これにより、円形の開口部を多数個有する金属被膜が得られた。金属被膜が有する開口部の直径は300 μmであった。

一方、前記実施例1と同様にして、製造すべき時計用文字板の形状を有するポリカーボネート製の基板を用意し、この基板を、前記実施例1と同様にして洗浄した。

【0070】

次に、洗浄したポリカーボネート製の基板の上に、接着剤を付与するとともに、ステン

20

ス鋼製の平板上から、開口部を有する金属被膜を剥離し、接着剤を介して基板に接合した。この際、金属被膜が破れないように、また、基板に接合する金属被膜にしわが生じないように十分に気をつけたが、平板から剥離する際に、金属被膜の一部に破れを生じたものが一部あった。

【0071】

（比較例15）

レジスト膜に対する露光条件を変更することにより、金属被膜に形成する開口部の直径が5 μmとなるようにした以外は、前記比較例14と同様にして時計用文字板を製造した。

30

各実施例および各比較例の時計用文字板の構成を表1、表2にまとめて示す。なお、表中、ポリカーボネートをPCで示し、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体（ABS樹脂）をABS、アクリル系樹脂をAcで示した。なお、表中、「凸条の配置パターン」の欄には、図2に示すように、複数の凸条が同心円状に配置されたパターンを「a」で示し、図3に示すように、凸条が渦巻状に配置されたパターンを「b」で示した。また、表中、分散膜中における厚さ方向の金属粉末の間隔を「X」、時計用文字板を平面視した際に金属粉末が配置されていない部位の占める面積の割合を「Y」で示した。また、時計用文字板の各部位は、いずれも、表1、表2に示す成分を主成分として構成されたものであり、それ以外の成分の含有率が0.1 wt %未満であった。

40

【0072】

【表 1】

表 1

	凸条部材				分散膜										金属被膜				基板(支持基板)	
	構成材料	屈折率	平均厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	凸条			平坦部	金属粉末				分散媒	平均厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	Xの 平均値 [ $\mu\text{m}$ ]	Y [%]	平均開口部 厚さ [nm]	開口率 [%]	構成材料	平均厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	
				凸条の 配置 パターン	ピッチ $P_1$ [ $\mu\text{m}$ ]	高さ $H_1$ [ $\mu\text{m}$ ]		頂点の 角度 $\theta_1$ [ $^\circ$ ]	幅 $W_1$ [ $\mu\text{m}$ ]	構成材料	平均 粒径 [ $\mu\text{m}$ ]									平均 厚さ [nm]
実施例 1	PC	1.586	250	a	50	24.5	90	1	Al	10	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	250
実施例 2	PC	1.586	400	a	50	24.5	90	1	Al	10	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	200
実施例 3	PC	1.586	150	a	30	13.5	90	3	Al	15	45	45	Ac	0.7	0.2	10	—	—	Ac	350
実施例 4	PC	1.586	350	a	70	32.5	90	5	Ag	7	35	50	PU	1.0	0.2	8	—	—	Ac	200
実施例 5	ABS	1.571	250	b	50	24.5	90	1	Al	12	40	30	Ac	0.9	0.3	8	—	—	ABS	250
実施例 6	PC	1.586	120	a	28	13	90	2	Al	5	30	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	380
実施例 7	PC	1.586	380	a	72	34	90	4	Al	10	50	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	150
実施例 8	PC	1.586	250	a	25	12	90	1	Al	10	40	50	Ac	0.5	0.05	8	—	—	ABS	250
実施例 9	PC	1.586	250	a	100	47.5	90	5	Al	10	40	50	Ac	3.0	1.2	8	—	—	Ac	250
実施例 10	PC	1.586	410	a	24	11.5	90	1	Al	6	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	90
実施例 11	PC	1.586	90	a	102	50.5	90	1	Al	18	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	400
実施例 12	PC	1.586	250	a	50	42.8	60	1	Al	10	33	50	Ac	0.9	0.3	8	—	—	PC	250
実施例 13	PC	1.586	250	a	50	28.2	120	1	Al	10	48	50	Ac	0.9	0.3	17	—	—	PC	250
実施例 14	Ac	1.490	250	a	50	24.5	90	1	Ag	7	35	45	Ac	1.0	0.2	27	—	—	PC	250

【表 2】

表 2

	凸条部材						分散膜						金属被膜			基板(支持基板)	
	構成材料	屈折率	凸条			平坦部	金属粉末			分散媒	平均厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	Xの 平均値 [ $\mu\text{m}$ ]	Y [ $\mu\text{m}$ ]	平均開口部 厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	開口率 [%]	構成材料	平均厚さ [ $\mu\text{m}$ ]
			凸条の 配置 パターン	$P_1$ [ $\mu\text{m}$ ]	高さ $H_1$ [ $\mu\text{m}$ ]	頂点の 角度 $\theta_1$ [ $^\circ$ ]	構成材料	平均 粒径 [ $\mu\text{m}$ ]	平均 厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	分散膜中 における 含有率 [vol%]							
比較例 1	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
比較例 2	—	—	—	—	—	—	Al	10	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	PC	250
比較例 3	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
比較例 4	—	—	—	—	—	—	Al	10	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	PC	500
比較例 5	PC	1.586	a	50	25	90	Al	10	40	50	Ac	0.9	0.3	8	—	PC	250
比較例 6	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	4.4	40	40	Ac	0.9	0.3	14	—	PC	250
比較例 7	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	21	40	60	Ac	0.9	0.3	7	—	PC	250
比較例 8	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	10	28	50	Ac	0.9	0.3	8	—	PC	250
比較例 9	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	10	53	50	Ac	0.9	0.3	8	—	PC	250
比較例 10	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	10	40	50	Ac	0.4	0.1	8	—	PC	250
比較例 11	PC	1.586	a	50	24.5	90	Al	10	40	50	Ac	3.1	0.8	8	—	PC	250
比較例 12	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	50	0	PC	250
比較例 13	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	100	0	PC	250
比較例 14	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	200	55	PC	250
比較例 15	PC	1.586	a	50	24.5	90	—	—	—	—	—	—	—	200	32	PC	250



## 2. 腕時計用文字板の外観評価

前記各実施例および各比較例で製造した各腕時計用文字板について、目視による観察を行い、これらの外観を以下の7段階の基準に従い、評価した。なお、各実施例および比較例1、3、5～15の時計用文字板については、凸条部材の第1の面側から観察を行い、比較例2、4の時計用文字板については、分散膜側から観察を行った。

### 【0075】

- A：極めて優れた外観を有している。
- B：非常に優れた外観を有している。
- C：優れた外観を有している。
- D：良好な外観を有している。
- E：外観がやや不良。
- F：外観が不良。
- G：外観が極めて不良。

10

### 【0076】

## 3. 腕時計用文字板の光透過性評価

前記各実施例および各比較例で製造した各腕時計用文字板について、以下のような方法により、光透過性を評価した。

まず、太陽電池と各腕時計用文字板とを暗室にいった。その後、太陽電池単体でその受光面に対し、所定距離離間した白色蛍光灯（光源）からの光を入射させた。この際、太陽電池の発電電流をA[mA]とした。次に、前記太陽電池の受光面の上面に、腕時計用文字板を重ね合わせた状態で、前記と同様に所定距離離間した白色蛍光灯（光源）からの光を入射させた。この状態での、太陽電池の発電電流をB[mA]とした。そして、 $(B/A) \times 100$ で表される時計用文字板の光透過率を算出し、以下の6段階の基準に従い、評価した。光透過率が大きいほど、時計用文字板の光透過性は優れたものであるといえる。なお、各実施例および比較例1、3、5～15の時計用文字板については、凸条部材の第1の面が白色蛍光灯（光源）側を向くように、太陽電池に重ね合わせ、比較例2、4の時計用文字板については、分散膜が白色蛍光灯（光源）側を向くように、太陽電池に重ね合わせた。

20

### 【0077】

- A：45%以上。
- B：43%以上45%未満。
- C：41%以上43%未満。
- D：36%以上41%未満。
- E：22%以上36%未満。
- F：22%未満。

30

### 【0078】

## 4. 電波透過性の評価

前記各実施例および各比較例で製造した各時計用文字板について、以下に示すような方法で電波透過性を評価した。

まず、時計ケースと、電波受信用のアンテナを備えた腕時計用内部モジュール（ムーブメント）とを用意した。

40

### 【0079】

次に、時計ケース内に、腕時計用内部モジュール（ムーブメント）および、腕時計用文字板を組み込み、この状態での電波の受信感度を測定した。このとき、各実施例および比較例1、3、5～15の時計用文字板については、凸条部材の第1の面が外表面側を向くようにし、比較例2、4の時計用文字板については、分散膜が外表面側を向くようにした。

### 【0080】

腕時計用文字板を組み込まない状態での受信感度を基準とし、腕時計用文字板を組み込んだ場合における受信感度の低下量（dB）を以下の4段階の基準に従い、評価した。電

50

波の受信感度の低下が低いものほど、腕時計用文字板の電波透過性は優れたものであるといえる。

A：感度の低下が認められない（検出限界以下）。

B：感度の低下が0.7 dB未満で認められる。

C：感度の低下が0.7 dB以上1.0 dB未満。

D：感度の低下が1.0 dB以上。

【0081】

5. 色調の安定性評価

前記各実施例および各比較例で製造した各腕時計用文字板を、温度：75、湿度：90% RHの環境下に72時間静置し、その直後に目視による観察を行い、以下の5段階の基準に従い、評価した。なお、各実施例および比較例1、3、5～15の時計用文字板については、凸条部材の第1の面側から観察を行い、比較例2、4の時計用文字板については、分散膜側から観察を行った。

10

【0082】

A：審美性の低下が全く認められない。

B：審美性の低下がほとんど認められない。

C：審美性の低下がわずかに認められる。

D：審美性の低下がはっきりと認められる。

E：審美性の低下が顕著に認められる。

これらの結果を表3に示す。

20

【0083】

【表 3】

表 3

	外観評価	光透過性	電波透過性	色調の安定性
実施例1	A	A	A	A
実施例2	A	A	A	A
実施例3	A	A	A	A
実施例4	A	A	A	A
実施例5	B	A	A	A
実施例6	B	A	A	A
実施例7	B	A	A	A
実施例8	B	A	A	A
実施例9	B	A	A	A
実施例10	C	A	A	A
実施例11	C	A	A	A
実施例12	C	A	A	A
実施例13	C	A	A	A
実施例14	C	A	A	A
比較例1	G	A	A	A
比較例2	G	A	A	A
比較例3	G	A	A	A
比較例4	G	A	A	A
比較例5	F	C	A	A
比較例6	E	A	A	A
比較例7	E	B	A	A
比較例8	E	A	A	A
比較例9	D	C	A	A
比較例10	E	A	A	A
比較例11	D	D	A	A
比較例12	F	B	A	C
比較例13	E	D	B	C
比較例14	F	B	A	D
比較例15	F	C	A	D

【0084】

表3から明らかなように、本発明の時計用文字板は、いずれも優れた美的外観を有するとともに、光の透過性に優れていた。また、本発明の時計用文字板は、電波の透過性にも優れていた。これに対し、比較例では、満足な結果が得られなかった。

また、各実施例および各比較例で得られた時計用文字板を用いて、図7に示すような時計を組み立てた。このようにして得られた各時計について、上記と同様の試験、評価を行

10

20

30

40

50

ったところ、上記と同様の結果が得られた。

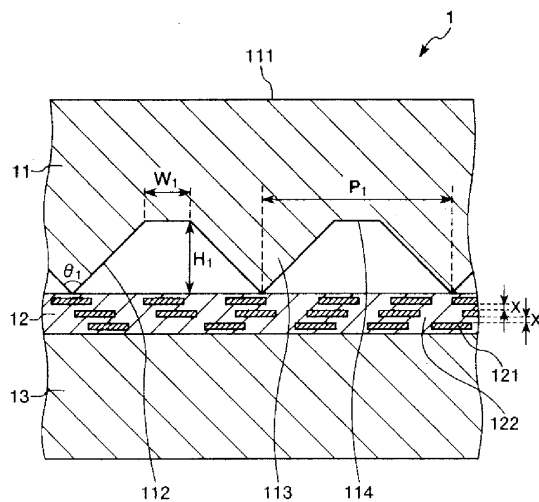
【符号の説明】

【0085】

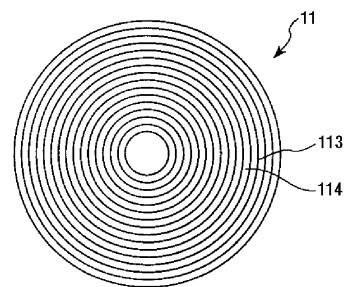
1 ... 時計用文字板 1 1 ... 凸条部材 1 1 1 ... 第1の面 1 1 2 ... 第2の面 1 1 3 ... 凸条 1 1 4 ... 平坦部 1 2 ... 分散膜 1 2 1 ... 金属粉末 1 2 2 ... 分散媒 1 3 ... 基板 (支持基板) 9 4 ... 太陽電池 8 1 ... ムーブメント 8 2 ... 胴 (ケース) 8 3 ... 裏蓋 8 4 ... ベゼル (縁) 8 5 ... ガラス板 (カバーガラス) 8 6 ... 巻真パイプ 8 7 ... りゅうず 8 7 1 ... 軸部 8 7 2 ... 溝 8 8 ... プラスチックパッキン 8 9 ... プラスチックパッキン 9 1 ... ゴムパッキン (りゅうずパッキン) 9 2 ... ゴムパッキン (裏蓋パッキン) 9 3 ... 接合部 (シール部) 1 0 0 ... 腕時計 (携帯時計)  $H_1$  ... 高さ  $P_1$  ... ピッチ  $W_1$  ... 幅

10

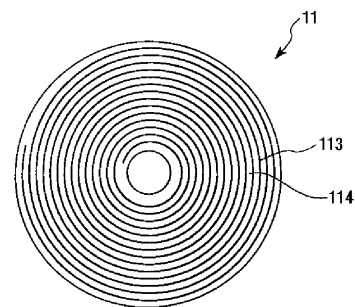
【図1】



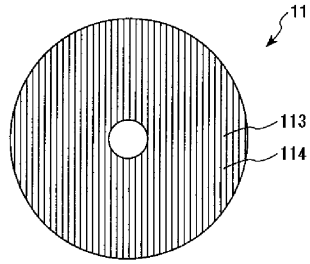
【図2】



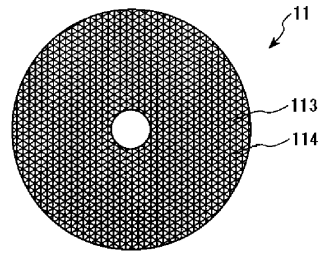
【図3】



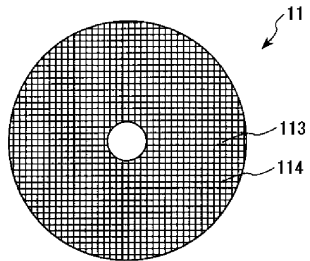
【図 4】



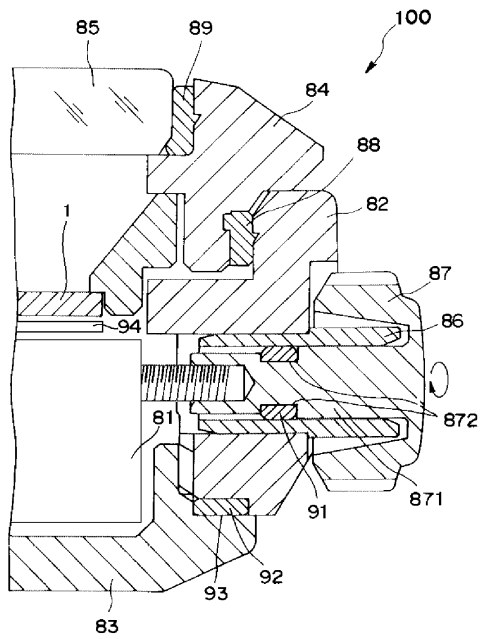
【図 6】



【図 5】



【図 7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-051517(JP,A)  
特開2006-208221(JP,A)  
国際公開第2006/085397(WO,A1)  
特開2008-020294(JP,A)  
特開2009-079941(JP,A)  
特開2010-054304(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G04B、G04C、G04G