



(10) **DE 10 2018 008 041 A1** 2020.04.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 008 041.3**

(22) Anmeldetag: **11.10.2018**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2020**

(51) Int Cl.: **G04B 19/00** (2006.01)

G04B 45/00 (2006.01)

B42D 25/30 (2014.01)

B42D 25/328 (2014.01)

B42D 25/351 (2014.01)

(71) Anmelder:

**Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH,
81677 München, DE**

(72) Erfinder:

**Fuhse, Christian, Dr., 83624 Otterfing, DE; Heim,
Manfred, Dr., 83646 Bad Tölz, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

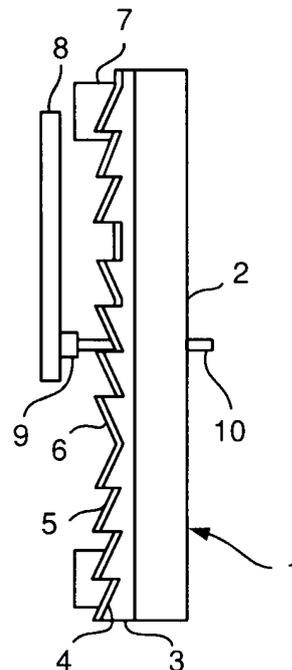
DE	43 23 554	A1
DE	298 09 479	U1
DE	690 14 854	T2
US	2002 / 0 191 234	A1
US	2013 / 0 044 573	A1
CN	2 188 783	Y
JP	H07- 261 647	A
JP	2012- 154 849	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ziffernblatt für eine Uhr**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Ziffernblatt für eine Uhr bereitgestellt, wobei das Ziffernblatt mindestens ein optisch variables Element aus der Gruppe aufweist, die eine Mikrospiegelanordnung, in vorbestimmter Weise ausgerichtete reflektierende Pigmente, eine Mikrolinsenanordnung, eine Mikrohohlspiegelanordnung, eine Farbkipp-effektanordnung, eine passgenaue Demetallisierung und/ oder eine passgenaue Einfärbung und eine semitransparente Funktionsschicht, die bei Betrachtung im Auflicht eine erste, visuell erkennbare Farbe aufweist und bei Betrachtung im Durchlicht eine zweite, visuell erkennbare Farbe aufweist, umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ziffernblatt für eine Uhr sowie eine Uhr mit einem solchen Ziffernblatt.

[0002] Uhren und insbesondere hochwertige Uhren, wie z.B. hochwertige Armbanduhren, werden heutzutage häufig gefälscht. Bei Armbanduhren wird daher die Gehäuserückseite, die beim Tragen auf der Haut des Trägers aufliegt, mit einem Hologrammsticker als Echtheitsmerkmal versehen. Dies führt jedoch nur zu einer relativ geringeren Fälschungssicherheit, da solche Hologrammsticker selbst auch leicht gefälscht werden können.

[0003] Ausgehend hiervon ist es daher Aufgabe der Erfindung, bei Uhren die Fälschungssicherheit zu erhöhen.

[0004] Die Erfindung ist im Anspruch 1 und im Anspruch 10 definiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Da erfindungsgemäß das Ziffernblatt für die Uhr das mindestens eine optisch variable Element aufweist, ist eine höhere Fälschungssicherheit gegeben. Darüber hinaus kann diese höhere Fälschungssicherheit gleichzeitig dazu benutzt werden, die optische Attraktivität des Ziffernblatts und somit der Uhr, die dieses Ziffernblatt verwendet, zu erhöhen.

[0006] Unter einer Uhr wird hier insbesondere eine Standuhr oder eine tragbare Uhr verstanden. Bevorzugt handelt es sich bei der Uhr um eine Armbanduhr.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Ziffernblatt für eine Uhr kann das Ziffernblatt mindestens ein optisch variables Element aus der Gruppe aufweisen, die eine Mikrospiegelanordnung, in vorbestimmter Weise ausgerichtete reflektierende Pigmente, eine Mikrolinsenanordnung, eine Mikrohohlspiegelanordnung, eine Farbkipp-effektanordnung (insbesondere eine farbkippende Beschichtung), eine passgenaue Demetallisierung und/ oder Einfärbung und eine semitransparente Funktionsschicht, die bei Betrachtung in Aufsicht eine erste, visuell erkennbare Farbe aufweist und bei Betrachtung in Durchlicht eine zweite, visuell erkennbare Farbe aufweist, umfasst.

[0008] Natürlich kann das Ziffernblatt mehrere optisch variable Elemente aufweisen, die verschiedene Gruppenelemente realisieren. Auch ist es möglich, dass das mindestens eine optisch variable Element eine Kombination von zwei oder mehreren Gruppenelementen ist.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Ziffernblatt kann die Mikrospiegelanordnung eine erste Schicht mit einer strukturierten Oberseite umfassen, die die

Form und Ausrichtung der Mikrospiegel aufweist. Die erste Schicht kann als Prägeschicht ausgebildet sein. Insbesondere kann sie eine strahlungshärtende Schicht (z.B. Härtung durch UV-Strahlung) oder eine thermoplastische Schicht sein. Die erste Schicht kann transparent sein.

[0010] Auf der Oberseite der ersten Schicht kann eine reflexionserhöhende, farbkippende und/ oder teiltransparente Beschichtung ausgebildet sein. Als reflexionserhöhende Beschichtung kann beispielsweise eine Metallbeschichtung vorgesehen sein. Dabei kann es sich insbesondere um eine Gold-, Platin-, Silber-, Kupfer-, Aluminium- und/ oder Chrom-Beschichtung oder um eine Legierung dieser Metalle handeln. Ferner ist es möglich, dass die reflexionserhöhende Beschichtung ein hochbrechendes Dielektrikum, wie z.B. ZnS, TiO₂, aufweist. Eine solche hochbrechende Beschichtung kann insbesondere auch als teiltransparente Beschichtung vorgesehen sein.

[0011] Die Mikrospiegel können eben bzw. plan oder gekrümmt ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass eine Kombination von planen und gekrümmten Mikrospiegeln vorliegt.

[0012] Die Spiegelabmessungen (laterale Abmessungen) liegen bevorzugt zwischen 5 und 200 µm und besonders bevorzugt zwischen 10 bis 50 µm.

[0013] Die Mikrospiegel können ein periodisches Sägezahn-gitter bilden. Grundsätzlich ist es möglich, dass die Mikrospiegel ein periodisches Gitter oder ein aperiodisches Gitter bilden. Eine aperiodische Anordnung ist insbesondere zur Unterdrückung von nicht erwünschten Beugungseffekten von Vorteil.

[0014] Die Farbkipp-effektanordnung kann z.B. eine Farbe mit farbkippenden Pigmenten (die Pigmente können reflektiv sein), mindestens eine Flüssigkristallschicht und/ oder eine Colourshift-Beschichtung, die bevorzugt eine Reflektorschicht, ein darauf gebildetes Dielektrikum und eine darauf gebildete Absorberschicht umfasst, aufweisen.

[0015] Bei dem Gruppenelement der passgenauen Demetallisierung und/oder der passgenauen Einfärbung können entsprechende Aussparungen in der Beschichtung gebildet werden. Dies kann z.B. durch Laser-, Wasch- und/ oder Ätzverfahren realisiert werden. Bevorzugt können die Aussparungen z.B. mit Vertiefungen einer strukturierten Oberseite des Ziffernblattes oder erhabenen Strukturen der strukturierten Oberseite des Ziffernblattes zusammenfallen.

[0016] Bei dem erfindungsgemäßen Ziffernblatt kann die Mikrolinsenanordnung ein Raster von Mikrolinsen und in einer Ebene angeordnete Mikrobilder aufweisen, die durch Zusammenwirken einen Bewe-

gungs- und/ oder Tiefeneffekt erzeugen. Ferner kann die Mikrohohlspiegelanordnung ein Raster von Mikrohohlspiegeln und in einer Ebene angeordnete Mikrobilder aufweisen, die durch Zusammenwirken einen Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekt erzeugen.

[0017] Die Mikrolinsen- und/ oder die Mikrohohlspiegelanordnung können z.B. als Moire-Magnifier ausgebildet sein. Es können sphärische oder asphärische Linsen bzw. Mikrohohlspiegel vorliegen. Auch können die Mikrolinsen bzw. die Mikrohohlspiegel als Zylinderlinsen bzw. zylindrische Mikrohohlspiegel ausgebildet sein. Die Rasterweiten der angeordneten Mikrolinsen bzw. der angeordneten Mikrohohlspiegel können im Bereich von 5 bis 200 μm , bevorzugt im Bereich von 10 bis 100 μm und besonders bevorzugt im Bereich von 50 bis 80 μm liegen.

[0018] Die Mikrobilder können durch Farbfüllverfahren, Erhöhungen und/ oder Vertiefungen einer Prägeschicht und/ oder Subwellenlängenstrukturen, insbesondere Mottenaugenstrukturen oder farbigen Strukturen, die insbesondere metallisiert sein können, realisiert sein.

[0019] Bei dem erfindungsgemäßen Ziffernblatt kann das mindestens eine optisch variable Element für einen Betrachter ein virtuelles Objekt erzeugen, das scheinbar hinter dem Ziffernblatt positioniert ist. Wenn das Ziffernblatt in einer Uhr eingebaut ist, wird damit der überraschende Eindruck erzeugt, dass das üblicherweise hinter dem Ziffernblatt vorhandene Uhrwerk gar nicht vorhanden ist.

[0020] Ferner kann das mindestens eine optisch variable Element bei Betrachtung einen Bewegungseffekt erzeugen.

[0021] Die Farbkippeffektanordnung kann z.B. farbveränderliche und/ oder elektrisch oder magnetisch ausrichtbare reflektierende Pigmente in einer Schicht aufweisen.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Ziffernblatt kann die semitransparente Funktionsschicht auf einer transparenten Trägerschicht ausgebildet sein. Mit Vorteil ist dabei auf der von der Funktionsschicht wegweisenden Seite der transparenten Trägerschicht eine Leuchtfolie oder eine Leuchtdiode vorgesehen.

[0023] Die semitransparente Funktionsschicht kann insbesondere durch einen mehrschichtigen Aufbau mit zwei semitransparenten Al-Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten Al-Schichten angeordneten SiO_2 -Schicht ausgebildet sein, wobei die beiden semitransparenten Al-Schichten an ihrer Außenseite z. B. jeweils mit einer weiteren Farbschicht versehen sein können.

[0024] Es wird ferner eine Uhr mit einem erfindungsgemäßen Zifferblatt (einschließlich aller Weiterbildungen) bereitgestellt. Bei der Uhr kann es sich um eine Standuhr oder eine tragbare Uhr und insbesondere um eine Armbanduhr handeln. Die Uhr kann ein Gehäuse aufweisen, in dem das Ziffernblatt positioniert ist. Das Gehäuse kann ein Schutzglas aufweisen, das vom Ziffernblatt beabstandet ist und dieses in üblicher Art und Weise vor Umwelteinflüssen schützt.

[0025] Das erfindungsgemäße Ziffernblatt kann durch entsprechende Herstellungsverfahren hergestellt werden. Beispielsweise können Prägetechniken, Beschichtungstechniken und/ oder eine selektive Entfernung von Teilen der Beschichtung durchgeführt werden. Insbesondere kann ein strukturabhängiger Metalltransfer, eine strukturabhängige Belichtung eines Ätzresists, eine strukturabhängige Laserablation und/ oder -umwandlung und/ oder ein strukturabhängiges Abrakeln eines Ätzresists und/ oder einer Farbe durchgeführt werden.

[0026] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die ebenfalls erfindungswesentliche Merkmale offenbaren, noch näher erläutert. Diese Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Veranschaulichung und sind nicht als einschränkend auszulegen. Beispielsweise ist eine Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit einer Vielzahl von Elementen oder Komponenten nicht dahingehend auszulegen, dass alle diese Elemente oder Komponenten zur Implementierung notwendig sind. Vielmehr können andere Ausführungsbeispiele auch alternative Elemente und Komponenten, weniger Elemente oder Komponenten oder zusätzliche Elemente oder Komponenten enthalten. Elemente oder Komponenten verschiedener Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden, sofern nichts anderes angegeben ist. Modifikationen und Abwandlungen, welche für eines der Ausführungsbeispiele beschrieben werden, können auch auf andere Ausführungsbeispiele anwendbar sein. Zur Vermeidung von Wiederholungen werden gleiche oder einander entsprechende Elemente in verschiedenen Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht mehrmals erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Ziffernblatt gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht des Ziffernblatts von **Fig. 1**;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Armbanduhr mit einem Ziffernblatt gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2**, und

Fig. 4 bis **Fig. 13** jeweils eine schematische Querschnittsansicht weiterer Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Ziffernblatts.

[0028] Bei dem in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst ein erfindungsgemäßes Ziffernblatt **1** einen Träger **2**, auf dem eine Prägeschicht **3** ausgebildet ist. Die vom Träger **2** wegweisende Oberseite **4** der Prägeschicht **3** weist eine Prägestruktur auf, die mit einer reflexionserhöhenden Beschichtung **5** beschichtet ist. Dadurch ist eine Vielzahl von Mikrospiegeln **6** gebildet, die unterschiedlich geneigt sind. Die Mikrospiegel weisen bevorzugt Abmessungen auf, die im Bereich von 5 µm bis 200 µm und besonders bevorzugt im Bereich von 10 µm bis 50 µm liegen. Dadurch ist die Größe der Mikrospiegel **6** so gewählt, dass sie unterhalb des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges liegen.

[0029] Ferner kann das Ziffernblatt **1** noch Ziffern **7** (beispielsweise für jede Stunde, wobei nur die Ziffern **12**, **3**, **6** und **9** explizit dargestellt sind und die restlichen Ziffern durch die Rechtecke in **Fig. 1** angedeutet sind) aufweisen. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Ziffern **7** separat aufgebracht. Die Ziffern **7** können aus Kunststoff, Metall und bei hochpreisigen Uhren z.B. aus Diamanten, etc. gebildet sein.

[0030] Ferner ist in **Fig. 1** noch ein Stundenzeiger **8** und ein Minutenzeiger **9** eingezeichnet sowie schematisch in **Fig. 2** eine Antriebswelle **10**. Die Zeiger **8**, **9** und die Antriebswelle **10** müssen nicht Bestandteil des erfindungsgemäßen Ziffernblatts **1** sein.

[0031] Die Mikrospiegel **6** können unregelmäßig oder regelmäßig angeordnet sein. Bei einer regelmäßigen Anordnung können sich periodische Sägezahngritter ergeben.

[0032] Periodische Mikrospiegelanordnungen können durch Beugungseffekte leicht farbig erscheinen. Dies kann als gewünschter Effekt vorgesehen sein. Wenn dies nicht gewünscht ist, kann eine geeignete aperiodische Anordnung der Mikrospiegel gewählt werden, wie dies beispielsweise in der WO 2012/055505 A1 beschrieben ist (die entsprechende Offenbarung dieser Druckschrift wird hiermit in die vorliegende Offenbarung aufgenommen, dies gilt auch für alle nachfolgend zitierten Druckschriften). Dies ist insbesondere bei einer silberfarbi-

gen Beschichtung **5** vorteilhaft, wenn die Mikrospiegel **6** tatsächlich silbern glänzend erscheinen sollen und durch Beugungseffekte verursachte Farbschlieren unerwünscht sind.

[0033] Mit den Mikrospiegeln können beispielsweise Lauf-, Tiefen- und/ oder Wölbeffekte realisiert werden, wie sie von Banknotensicherheits-elementen bekannt sind. Sogenannte „Rolling Bar“ Lauffeffekte sind in der WO 2011/066991 A2 beschrieben. Stereogramme sind detaillierter in der DE 10 2010 049 831 A1 beschrieben und linienartige Elemente mit Tiefeneffekten sind in der DE 10 2015 005 969 A1 näher erläutert. Die entsprechende Offenbarung dieser drei Druckschriften wird hiermit in die vorliegende Offenbarung aufgenommen.

[0034] Mit der beschriebenen Mikrospiegelanordnung können beispielsweise auch ein imaginärer 3D-Effekt, ein Flip-Effekt, kinematische Effekte, ein verwaschener Hintergrund und/ oder ein Hintergrund mit rollierendem Streifen erzeugt werden. Weitere Details dazu finden sich in der bereits zitierten WO 2011/066991 A2 sowie in der WO 2011/066990 A2 sowie in der WO 2007/079851 A1.

[0035] Geeignete Metallpigmente zur Erzeugung einer drucktechnisch erhältlichen Reflexionsschicht sind beispielsweise in der WO 2005/051675 A2 beschrieben.

[0036] Bei der Prägeschicht **3** kann es sich um ein strahlungshärtendes Material handeln, wie z.B. einen UV-härtbaren Lack. In anderen, ebenfalls vorteilhaften Abwandlungen kann als Prägeschicht ein thermoplastisches Material verwendet werden.

[0037] Das strahlungshärtende oder thermoplastische Prägematerial **5** kann auf das Substrat bzw. den Träger **2** aufgebracht und danach geprägt und gegebenenfalls ausgehärtet werden.

[0038] Auf den Träger **2** kann in einer weiteren Abwandlung verzichtet werden. So kann z.B. ein thermoplastisches Material gleichzeitig als Träger und als Prägeschicht fungieren. Dies ist möglich, wenn das Material gleichzeitig ausreichend stabil und prägbar ist.

[0039] Ein weiteres mögliches Herstellungsverfahren zur Erzeugung der strukturierten Oberseite **4** sind z.B. Gießverfahren und dabei insbesondere der Kunststoffspritzguss. Auch können metallisches Ziffernblätter verprägt werden.

[0040] Die reflexionserhöhende Beschichtung **5** ist optional und kann daher auch entfallen, wenn die Prägeschicht **3** selbst eine ausreichende Reflexi-

on bereitstellt. Im Falle einer transparenten Prägeschicht **3** bietet es sich natürlich an, den Reflexionsgrad der Mikrospiegel **6** durch eine metallische und/ oder hochbrechende Beschichtung zu erhöhen. So können beispielsweise durch Aufdampfverfahren (z.B. Elektronenstrahlverdampfen) oder Sputterverfahren metallische Beschichtungen (z.B. Aluminium, Silber, Gold, Platin, Kupfer und/ oder Chrom oder Legierungen dieser Metalle) und/ oder hochbrechende Dielektrika (z.B. ZnS, TiO₂) aufgebracht werden.

[0041] In einer Abwandlung kann die Prägeschicht **3** im Allgemeinen mit einer reflexionserhöhenden und/ oder farbgebenden und/ oder schützenden Schicht versehen werden. Diese Schicht(en) folgt bzw. folgen dem Relief der in der Prägeschicht **3** eingepprägten Mikrospiegel **6**. Besonders vorteilhaft kann ein farbkippendes Mehrschichtsystem aufgebracht werden, das nachfolgend (z.B. in Verbindung mit **Fig. 4**) noch detailliert beschrieben wird.

[0042] Alternativ kann der Reflexionsgrad der Mikrospiegel **6** durch geeignete Farben mit plättchenförmigen metallischen Elementen bzw. Pigmenten erhöht werden, die sich parallel zu den strukturierten Flächen der Oberseite **4** der Prägeschicht **3** ausrichten.

[0043] Die Beschichtung **5** kann auch so ausgebildet sein, dass zusätzlich zur Erhöhung des Reflexionsgrades ferner die Farbe des reflektierten Lichts verändert wird. So können z.B. unterschiedlich farbige Metalle lokal unterschiedlich aufgedampft werden (z.B. Silber und Gold) und/oder es können lasierende Farben in z.B. vorbestimmten Teilbereichen über die Metallisierung gedruckt werden (so kann z.B. eine gelbe Farbe über einer silbernen Metallisierung den Eindruck einer goldenen Metallisierung erwirken).

[0044] Die Mikrospiegel **6** können in der Prägeschicht **3** geprägt sein und mit einem hochwertigen Metall als Beschichtung **5** beschichtet sein. Als hochwertiges Metall wird insbesondere Gold, Silber oder Platin verstanden. So lässt sich z.B. eine Folie mit einer Prägeschicht ausstatten, in der dann die Mikrospiegel **6** geprägt werden. Nach Bedampfen mit dem hochwertigen Metall (z.B. mit Gold) ergibt sich eine Oberfläche mit sehr edlem Erscheinungsbild, wodurch sich eine vergleichsweise kostengünstige Folie sehr gut direkt als Ziffernblatt **1** oder auf einem Träger zur Ausbildung des Ziffernblatts **1** verwenden lässt. Die Folie erscheint damit sehr hochwertig und kann gegebenenfalls mit anderen Elementen (z.B. weiteren Edelmetallen, Edelsteinen, und Ähnlichem) kombiniert werden.

[0045] Es ist vorteilhaft, die Prägeseite der Folie dem Betrachter zuzuwenden und die Mikrospiegel **6** betrachtungsseitig nicht in weitere Lackschichten einzubetten. Solche weiteren Lackschichten würden zu Lichtreflexionen an der Oberseite führen, so dass die

se Lackschichten erkennbar und die Oberfläche ein Teil ihrer wertigen Erscheinung verlieren würde. Der gewünschte Schutz der Mikrospiegel **6** vor Beschädigungen erfolgt z.B. bei Armbanduhren **11**, wie in **Fig. 3** schematisch gezeigt ist, bevorzugt allein durch die vorhandene Schutzscheibe **12**.

[0046] Durch eine Kombination von Mikrospiegeln **6** und Farbkip- bzw. Colourshift-Bedampfung lassen sich z.B. die durch die Mikrospiegel **6** erzeugten Lauf- oder Tiefeneffekte mit attraktiven betrachtungswinkelabhängigen Farbwechseln kombinieren. Insbesondere durch Beschichtung mit Dreischichtsystemen aus Reflektor, Dielektrikum und Absorber lassen sich sehr bunte und leuchtstarke Ziffernblätter **1** realisieren.

[0047] Sind für das Uhrendesign eher dezentere bzw. dunklere Farben erwünscht, so kann beispielsweise eine dunklere opake Reflexionsschicht (z.B. eine sehr dunkle Colourshift-Beschichtung) aufgebracht werden oder eine zumindest semitransparente Beschichtung. Im letztgenannten Fall kann die Farbe bzw. Helligkeit des Ziffernblattes **1** weiter eingestellt bzw. abgesenkt werden, wenn in tieferliegenden Schichten eine entsprechende Farbe vorgesehen wird. So kann beispielsweise ein Aufbau der folgenden Reihenfolge gewählt werden. Eine Farbschicht, die die Farbe bestimmt, bevorzugt dunkle Farbe (z.B. Dunkelblau). Darauf ist die Trägerfolie oder Prägeschicht aufgebracht, die bevorzugt transparent sind (Trägerfolie und Prägeschicht können auch identisch sein, statt einer Folie kann auch ein dickeres Substrat vorgesehen sein). Dann folgt die Beschichtung, die nur teilreflektierend oder zumindest semitransparent ist, z.B. hochbrechende Schicht wie ZnS. Alternativ kann eventuell auch ganz auf diese Beschichtung verzichtet werden und das Licht lediglich an der Oberfläche der Prägeschicht reflektiert werden.

[0048] Vorteilhaft kann die teilreflektierende Beschichtung **5** auch durch Interferenz leicht farbig sein (etwa durch eine dünne Schicht eines hochbrechenden Materials, z.B. ZnS oder Si), wodurch sich z.B. ein dunkles Ziffernblatt mit Farbschimmer ergibt.

[0049] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, die Metallisierung bereichsweise auszusparen (beispielsweise durch Laser-, Wasch- oder Ätzverfahren). Durch die Aussparungen kann z.B. eine darunter gedruckte Farbe, weitere zusätzliche Prägeschichten und/ oder Teile des Uhrwerks sichtbar sein. Ferner können die Ziffern **7** als Teil der Mikrospiegelanordnung bereitgestellt sein. Beispielsweise können die Mikrospiegel gewölbt erscheinende Ziffern darstellen (z.B. mit dem in der WO 2011/066990 A2 beschriebenen Wölbeffekt) oder die Mikrospiegel **6** können in Form der gewünschten Ziffern ausgespart und somit durch ebene Bereiche ersetzt sein.

[0050] In **Fig. 4** ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ziffernblatts **1** gezeigt, wobei auf dem Träger **2** ein Schichtsystem **15** mit einem Farbkippeffekt aufgebracht ist, bei dem die für einen Betrachter wahrnehmbare Farbe vom Betrachtungswinkel abhängt. Das Schichtsystem kann beispielsweise ein Interferenzschichtsystem **15** sein. Dabei kann es sich um einen Dreischichtaufbau mit einer Reflektorschicht **16**, einem Dielektrikum **17** und einer Absorberschicht **18** (beispielsweise eine semitransparente Absorberschicht **18**) handeln. Die Reflektorschicht **16** kann eine Dicke aus dem Bereich von 20 bis 100 nm aufweisen, das Dielektrikum **17** kann eine Schichtdicke von 100 bis 500 nm aufweisen und die Absorberschicht **18** kann z.B. eine Dicke von 2 bis 25 nm aufweisen. Solche Schichtsysteme werden z.B. durch Bedampfen erzeugt.

[0051] Das Schichtsystem **15** kann auch als farbveränderliche Schicht ausgebildet sein, bei der die Reflektorschicht **16** eine Aluminiumschicht ist, das Dielektrikum **17** eine SiO₂-Schicht ist und die Absorberschicht **18** als dünne Cr-Schicht ausgebildet ist. Die Schichtdicke des Dielektrikums **17** kann z.B. so gewählt werden, dass sich ein Farbwechsel von Grün bei senkrechter Betrachtung zu Blau unter flachem Winkel ergibt.

[0052] Alternativ kann statt des Schichtsystems **15** eine Flüssigkristallschicht **19** auf dem Träger **2** aufgebracht sein, wie in **Fig. 5** gezeigt ist. Dabei kann es sich insbesondere um cholesterische Flüssigkristalle handeln.

[0053] Ferner ist es möglich, eine Schicht **20** einer optisch variablen Farbe auf den Träger **2** aufzubringen, wie schematisch in **Fig. 6** gezeigt ist. Solche Farben (optically variable ink; OVI) zeichnen sich durch eine sehr hohe Leuchtkraft und Buntheit aus. Es können auch Iridin-Pigmente verwendet werden, was eher pastellartige und weniger bunte Farben ergibt, wobei aber ein perlmuttartige und somit sehr edler Eindruck erzeugt werden kann.

[0054] Ferner können auf dem Träger Nanostrukturen **21** erzeugt werden, wie schematisch in **Fig. 7** angedeutet ist. Dabei kann es sich um die Erzeugung von Strukturfarben, insbesondere durch Subwellenlängengitter, photonische Kristalle, etc. handeln. Mögliche Herstellverfahren können ähnlich sein, wie die, die in Verbindung mit der Prägeschicht **3** von **Fig. 2** beschrieben wurden. So können z.B. Subwellenlängengitter in die Prägeschicht **3** geprägt und dann z.B. metallisch und/ oder hochbrechend beschichtet werden.

[0055] Die beschriebenen Schichten bzw. Schichtsysteme und Möglichkeiten zur Erzeugung der farbkippenden Effekte können mit den Mikrosiegeln **6** gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** kombiniert werden. Z.B. kön-

nen die Mikrosiegel **6** direkt bedampft werden. Alternativ können farbkippende Pigmente oder Flüssigkristalle an den Mikrosiegeln **6** ausgerichtet werden. Wiederum alternativ kann zumindest eine farbkippende Beschichtung aufgebracht und dann darin die gewünschte Mikrosiegelform geprägt werden.

[0056] Besonders vorteilhaft können Farben mit farbkippenden Pigmenten verwendet werden, die gerichtet reflektieren und elektrisch oder magnetisch ausgerichtet werden können, wie nachfolgend noch im Detail (z.B. in Verbindung mit **Fig. 8**) beschrieben wird.

[0057] In **Fig. 8** ist eine weitere Ausführungsform beschrieben, bei der auf dem Träger **2** eine Schicht **22** mit magnetisch ausgerichteten reflektierten Pigmenten **23** gebildet ist. Die Pigmente **23** können (müssen aber nicht) mit einer farbkippenden Beschichtung versehen sein. Ferner können die Pigmente **23** reflektiv sein. Mit solchen Pigmenten **23** können z.B. Lauf- oder Tiefeneffekte realisiert werden. So ist beispielsweise aus dem Banknotendruck bekannt, sogenannte OVMI (optically variable magnetic inks) zu verwenden, die durch Magnetfelder ausgerichtet werden können, was die Realisierung einer Vielzahl attraktiver Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekte erlaubt. Als Beispiel kann hier die Farbe SPARK® der Firma SICPA (<https://www.sicpa.com/sicpa-history>) genannt werden. Die Pigmente können insbesondere auch in einem farbigen Bindemittel vorliegen, um bunte Darstellungen zu ermöglichen.

[0058] Bezüglich der beschriebenen SPARK®-Pigmente kann auf die US 6,875,522 B2 verwiesen werden. Die US 7,517,578 B2 erläutert, wie mit solchen Pigmenten der sogenannte „rolling bar“ Effekt erzeugt werden kann. Auch ist auf die WO 2011/066991 A2 zu verweisen.

[0059] Neben der magnetischen Ausrichtung ist es auch möglich, elektrisch ausrichtbare Pigmente vorzusehen.

[0060] Interessante und schwer kopierbare bzw. nachzustellende optische Effekte lassen sich auch durch die Kombination von Mikrolinsen **25** und Mikrobildern **26** erzeugen, wie schematisch in **Fig. 9** dargestellt ist, in der der vorgegebene Strahlverlauf S (hier die fokussierende Wirkung der Mikrolinsen **25**) angedeutet ist. Insbesondere Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekte können damit eindrucksvoll erzeugt werden.

[0061] Natürlich können auch Mikrohohlspiegel **27** und Mikrobilder **28** in der in **Fig. 10** schematisch dargestellten Art angeordnet werden, um die gewünschten Effekte zu erzeugen. In **Fig. 10** ist in entsprechender Art und Weise wie in **Fig. 9** der vorgesehene

Strahlverlauf S (hier die fokussierende Wirkung der Mikrohohlspiegel **27**) angedeutet.

[0062] Insbesondere lassen sich dadurch sogenannte Moire-Vergrößerungs-Darstellungen mit Tiefeneffekten erzeugen, wie z.B. in der WO 2005/052650 A2 im Detail beschrieben ist.

[0063] In beiden Fällen können die Mikrolinsen **24** bzw. die Mikrohohlspiegel **27** vorteilhaft auf einen transparenten Träger **2** bereitgestellt und in eine Prägeschicht **3** geprägt werden. Auch hier ist es wieder möglich, dass die Prägeschicht und der Träger identisch sind.

[0064] Die Mikrolinsen **25** bzw. die Mikrohohlspiegel **27** sind bevorzugt auf einem regelmäßigen Raster angeordnet. Die Rasterweiten liegen bevorzugt zwischen 5 µm und 200 µm. Besonders bevorzugt ist der Bereich von Rasterweiten zwischen 10 µm und 100 µm und insbesondere von 50 µm bis 80 µm. Sehr kleine Rasterweiten sind zunehmend schwieriger herzustellen und das beugungsbedingte Auflösungsvermögen der Mikrolinsen **25** bzw. Mikrohohlspiegel **27** limitiert bei sehr kleinen Rasterweiten zudem die Qualität der vergrößerten Bilder. Als obere Grenze ist die Rasterweite bevorzugt so gewählt, dass sie unterhalb des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges liegt.

[0065] Die Mikrolinsen **25** bzw. die Mikrohohlspiegel **27** fokussieren das einfallende Licht in die Ebene der Mikrobilder **26, 28**. Die Erzeugung optisch variabler Darstellungen kann insbesondere durch Moire-Vergrößerung oder (Multi-)Kippbilder erfolgen. Bei (Multi-)Kippbildern kann die Fläche unter einer Mikrolinse **25** (bzw. über einem Mikrohohlspiegel **27**) in mehrere Streifen bzw. Bereiche aufgeteilt sein, so dass die Mikrolinse **25** bzw. der Mikrohohlspiegel **27** je nach Betrachtungswinkel den Inhalt eines Streifens/Bereichs darbietet. Mit jeweils zwei Streifen pro Mikrolinse **25** bzw. Mikrohohlspiegel **27** (also letztlich zwei ineinander verschachtelten Bildern) lassen sich Kippbilder erzeugen. Mit einer größeren Anzahl von Bildern (z.B. drei bis 50 Bilder, bevorzugt 10 bis 50 Bilder) lassen sich (Multi-)Kippbilder und mit diesen z.B. Animationen erzeugen. Bevorzugt werden Animationen so gestaltet, dass eine Endloswiedergabe ohne Bildsprung möglich ist. So kann die Animation z.B. ein sich bewegendes oder drehendes Objekt so darbieten, dass das Objekt sich vom ersten zum letzten Bild wieder in die Ausgangsposition zurückdreht oder bewegt. Damit werden störende Sprünge vermieden, wenn man sehr weit kippt und die Mikrolinsen **25** bzw. Mikrohohlspiegel **27** einen Bereich der Mikrobilder **26, 28** vergrößert zeigen, der eigentlich bereits zur jeweiligen Nachbarmikrolinse **25** bzw. zum jeweiligen Nachbarmikrohohlspiegel **27** gehört. Weiterhin kann dadurch oft auf eine perfekte Registrierung von Mikrolinsen **25** bzw. Mikrohohlspiegeln **27** und Mikrobil-

dern **26, 28** verzichtet werden. Es kann z.B. auf die WO 2012/153106 A1 verwiesen werden.

[0066] Die Mikrolinsen **25** bzw. die Mikrohohlspiegel **27** können zweidimensional (sphärische oder asphärische Linsen oder Hohlspiegel) oder eindimensional angeordnet sein (Zylinderlinsen bzw. Zylinderhohlspiegel). Entsprechend ergibt sich eine optische Veränderlichkeit beim Kippen um eine oder zwei mögliche Kippachsen.

[0067] Die Mikrobilder **26, 28** können beispielsweise gedruckt oder geprägt sein. Beim Einprägen der Mikrobilder **26, 28** können z.B. die Motivbereiche vertieft eingeprägt und später mit einer Farbe gefüllt werden, die in den Bereichen außerhalb der Vertiefung wieder abgerakelt wird. Dadurch lassen sich feinere farbige Strukturen realisieren als es mit klassischen Druckverfahren möglich ist. Die Mikrobilder **26, 28** können z.B. auch als Subwellenlängengitter (periodische Gitter mit Perioden von wenigen 100 nm, bevorzugt metallisiert und/ oder Farberzeugung unter Ausnutzung von Plasmonenresonanzeffekten) und/ oder Mottenaugenstrukturen bzw. „diffractive black“ (Nanostrukturen, bevorzugt metallisiert, die periodisch oder aperiodisch sind) ausgeführt sein.

[0068] Mit der beschriebenen Mikrolinsen-Mikrobilder-Anordnung gemäß **Fig. 9** und der beschriebenen Mikrohohlspiegel-Mikrobilder-Anordnung gemäß **Fig. 10** können interessante optische Effekte wie insbesondere Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekte erzeugt werden.

[0069] So kann z.B. eine Darstellung mit stereographischem Tiefeneffekt (z.B. Stereogramm, Moire-Magnifier) so gestaltet werden, dass Darstellungen oder zumindest Teile einer Darstellung in der Tiefe erscheinen. Ein Objekt kann so beispielsweise in einer Tiefe von ca. 5 mm unter der Prägeschicht **3** erscheinen. Real liegt hier jedoch das Uhrwerk, so dass ein Betrachter die Illusion bekommt, ein real vorhandenes Uhrwerk könne doch eigentlich gar nicht da sein.

[0070] Ein Moire-Magnifier kann z.B. mit einem Mikrolinsenraster so gestaltet sein, dass sich einem Betrachter ein Symbol (z.B. ein Zahnrad) periodisch in einer Tiefe von z.B. 5 mm periodisch wiederholt darbietet.

[0071] Als Laufeffekte bieten sich bei Uhren insbesondere z.B. Pumpeffekte (insbesondere radiale Pumpeffekte) und/ oder Rotationseffekte an. Beispielsweise kann ein kinematischer Effekt realisiert werden, bei dem sich ein oder mehrere Rädchen-Motive, insbesondere Zahnradchen-Motive, bei einem Kippen der Uhr scheinbar drehen.

[0072] In **Fig. 11** ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem eine strukturierte Schicht (beispielsweise ei-

ne Prägeschicht **3**) erhabene Abschnitte **30** und vertiefte Abschnitte **31** aufweist, wobei in den vertieften Abschnitten **31** z.B. jeweils eine Mottenaugenstruktur **32** ausgebildet ist. Auf den erhabenen Abschnitten **30** ist eine Metallisierung **33** ausgebildet, so dass die Bereiche **31** mit Mottenaugenstrukturen **32** wesentlich dunkler erscheinen im Vergleich zu den metallisierten erhabenen Abschnitten **30**, **33**.

[0073] Alternativ zu einer Ausführung mit vollflächiger Metallisierung und Hell-/ Dunkel-Kontrast zwischen den (erhabenen) flachen Bereichen und den Mottenaugen kann bei solchen Prägestrukturen eine Metallisierung auch hochaufgelöst und passgenau bereichsweise bzw. in Motivform wieder entfernt werden.

[0074] Die Demetallisierung kann z.B. mit Wasch- oder Ätzverfahren erfolgen, wenn eine Waschfarbe oder ein Ätzresist passgenau aufgebracht wird.

[0075] Besonders vorteilhaft sind strukturabhängige Demetallisierungsverfahren, bei denen die Gestaltung der Prägestruktur selbst bestimmt, welche Bereiche demetallisiert werden. So ist es z.B. möglich, dass ein Laser nur im Bereich der Mottenaugenstrukturen **32** eine Metallisierung abträgt (oder zumindest z.B. durch Oxidation transparent macht) oder dass sich aufgrund der über Mottenaugenstrukturen üblicherweise vorliegenden höheren Transparenz dünner Metallschichten entsprechende Bereiche eines lichtempfindlichen Ätzresists belichten lassen und der Ätzresist sich somit entsprechend den Mottenaugenbereichen so strukturieren lässt, dass er nur inner- oder außerhalb der Mottenaugenstrukturen **32** bestehen bleibt und als Ätzresist dient. Es kann dazu beispielsweise auf die WO 2006/084685 A2, die WO 2009/100869 A2 sowie die WO 2011/138039 A1 verwiesen werden.

[0076] Alternativ kann eine Metallschicht **34** mit schwacher Haftung zur Prägeschicht **3** gezielt von Erhebungen **30** in der Prägeschicht **3** abgezogen werden und in Vertiefungen verbleiben („Metalltransferverfahren“), wie schematisch in **Fig. 12** dargestellt ist.

[0077] Verfahren zur Entfernung einer Metallisierung auf Basis unterschiedlicher Strukturgrößen sind z.B. in der WO 2006/084685 A2 und in der WO 2009/100869 A2 beschrieben. Eine weitere Möglichkeit der Demetallisierung ist in der WO 2011/138039 A1 angegeben.

[0078] In **Fig. 13** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem auf der von den Zeigern **8**, **9** wegweisenden Seite der transparenten Trägerschicht **2** eine Leuchtfolie **35** aufgebracht ist. Anstelle der Leuchtfolie **35** kann auch eine Licht emittierende Diode (LED) vorgesehen sein, bevorzugt eine blaues Licht emittierende Diode. Die LED kann da-

bei insbesondere auch einen Blick in das Uhrwerk erlauben, das eingeschalteter Beleuchtung blau sichtbar wird. Auf der von der Leuchtfolie **35** wegweisenden Seite des Trägers **2** ist eine semitransparente Funktionsschicht **36** ausgebildet, die beispielsweise durch einen mehrschichtigen Aufbau mit zwei semitransparenten Al-Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten Al-Schichten angeordneten SiO₂-Schicht ausgebildet ist. Die semitransparente Funktionsschicht **36** kann bei geeigneter Schichtdicke insbesondere der SiO₂-Schicht bei Betrachtung im Auflicht goldfarben und bei der Betrachtung im Durchlicht (also hier in dunkler Umgebung und bei eingeschalteter Leuchtfolie bzw. LED) blau erscheinen. Es ist möglich, dass die beiden semitransparenten Al-Schichten an ihrer Außenseite jeweils mit einer weiteren, bevorzugt 1 bis 2 µm dicken Farbschicht versehen ist, wobei es sich insbesondere um eine Komplementärfarbe zu der zwischen den metallischen Schichten angeordneten Farbschicht (z.B. in gelber Farbe) handelt. Auf diese Weise ergibt sich ein Gold-/Blau-Farbwechsel in Auf- und Durchlichtansicht. Weitere Details können der EP 3 339 081 A1 entnommen werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2012/055505 A1 [0032]
- WO 2011/066991 A2 [0033, 0034, 0058]
- DE 102010049831 A1 [0033]
- DE 102015005969 A1 [0033]
- WO 2011/066990 A2 [0034, 0049]
- WO 2007/079851 A1 [0034]
- WO 2005/051675 A2 [0035]
- US 6875522 B2 [0058]
- US 7517578 B2 [0058]
- WO 2005/052650 A2 [0062]
- WO 2012/153106 A1 [0065]
- WO 2006/084685 A2 [0075, 0077]
- WO 2009/100869 A2 [0075, 0077]
- WO 2011/138039 A1 [0075, 0077]
- EP 3339081 A1 [0078]

Patentansprüche

1. Ziffernblatt für eine Uhr, wobei das Ziffernblatt (1) mindestens ein optisch variables Element aus der Gruppe aufweist, die eine Mikrospiegelanordnung, in vorbestimmter Weise ausgerichtete reflektierende Pigmente, eine Mikrolinsenanordnung, eine Mikrohohlspiegelanordnung, eine Farbkippeffektanordnung, eine passgenaue Demetallisierung und/ oder eine passgenaue Einfärbung und eine semitransparente Funktionsschicht, die bei Betrachtung im Auflicht eine erste, visuell erkennbare Farbe aufweist und bei Betrachtung im Durchlicht eine zweite, visuell erkennbare Farbe aufweist, umfasst.

2. Ziffernblatt nach Anspruch 1, bei dem die Mikrospiegelanordnung eine erste Schicht (3) mit einer strukturierten Oberseite (4) umfasst, die die Form und Ausrichtung der Mikrospiegel (6) aufweist.

3. Ziffernblatt nach Anspruch 2, bei dem eine reflexionserhöhende, farbkippende und/ oder teiltransparente Beschichtung auf der Oberseite (4) ausgebildet ist.

4. Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche, bei dem die Mikrospiegel (6) der Mikrospiegelanordnung eine laterale Abmessung im Bereich von 5 bis 200 μm und bevorzugt im Bereich von 10 bis 50 μm aufweisen.

5. Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche, bei dem die Farbkippeffektanordnung eine Colourschicht-Beschichtung (15), die bevorzugt eine Reflektorschicht (16), ein darauf gebildetes Dielektrikum (17) und eine darauf gebildete Absorberschicht (18) umfasst, mindestens eine Flüssigkristallschicht und/ oder eine Farbe mit farbkippenden Pigmenten aufweist.

6. Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche, bei dem die Mikrolinsenanordnung ein Raster von Mikrolinsen (25) und in einer Ebene angeordnete Mikrobilder (26) aufweist, die durch Zusammenwirken einen Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekt erzeugen und/ oder die Mikrohohlspiegelanordnung ein Raster von Mikrohohlspiegeln (27) und in einer Ebene angeordnete Mikrobilder (28) aufweist, die durch Zusammenwirken einen Bewegungs- und/ oder Tiefeneffekt erzeugen.

7. Ziffernblatt nach Anspruch 6, bei dem die Mikrolinsen- und/ oder Mikrohohlspiegelanordnung als Moire-Magnifier ausgebildet ist.

8. Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche, bei dem das mindestens eine optisch variable Element für einen Betrachter ein virtuelles Objekt erzeugt, das scheinbar hinter dem Ziffernblatt positioniert ist.

9. Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche, bei dem das mindestens eine optisch variable Element bei Betrachtung einen Bewegungseffekt erzeugt.

10. Uhr mit einem Ziffernblatt nach einem der obigen Ansprüche.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

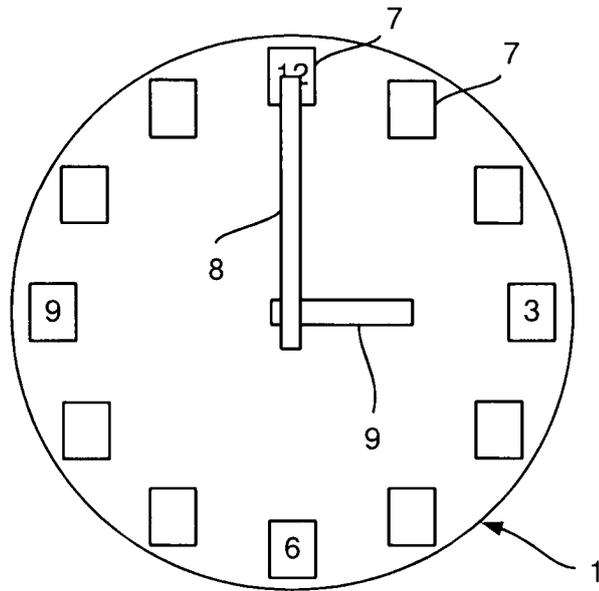


Fig. 2

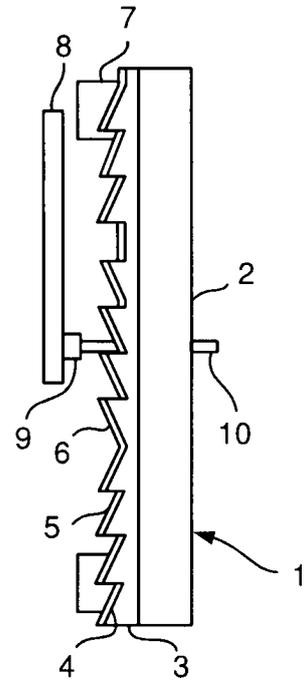


Fig. 3

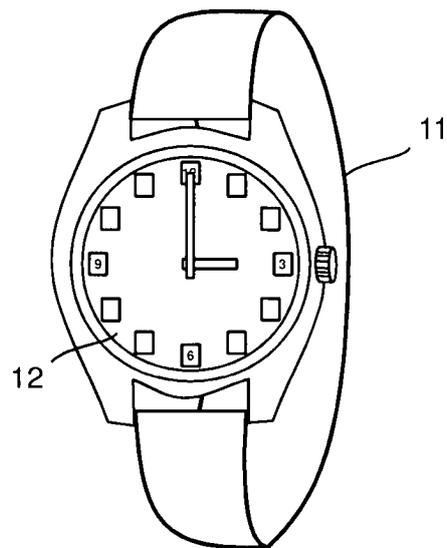


Fig. 4

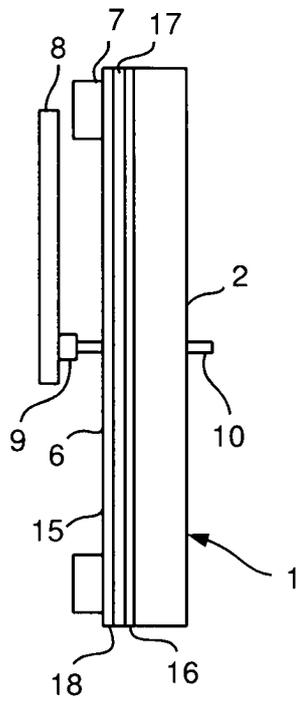


Fig. 5

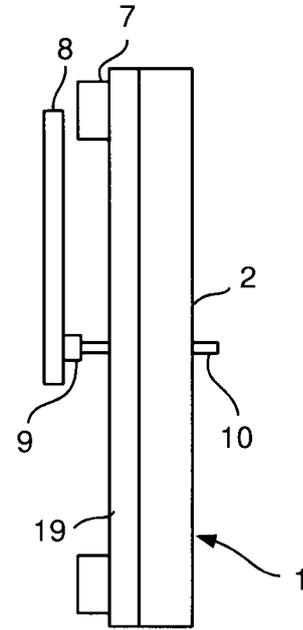


Fig. 6

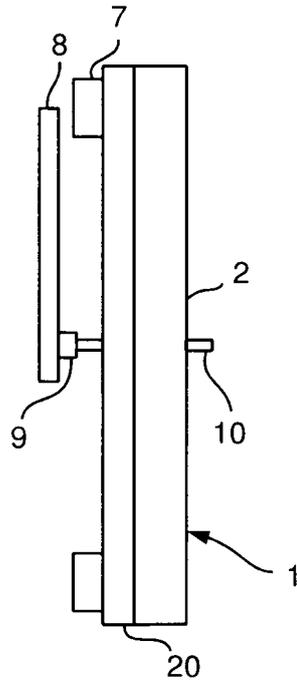


Fig. 7

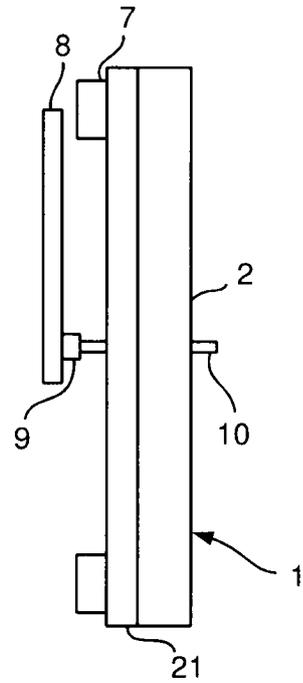


Fig. 8

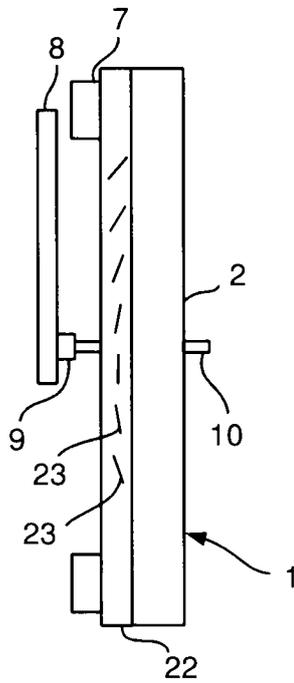


Fig. 9

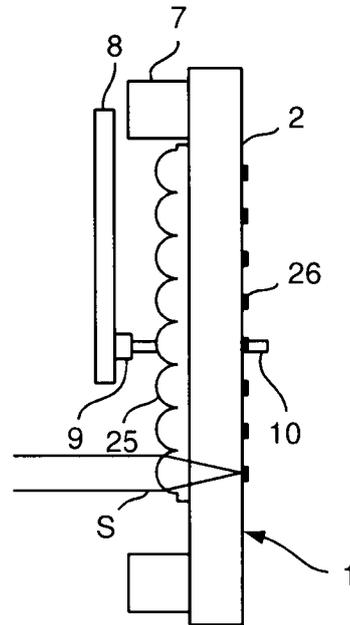


Fig. 10

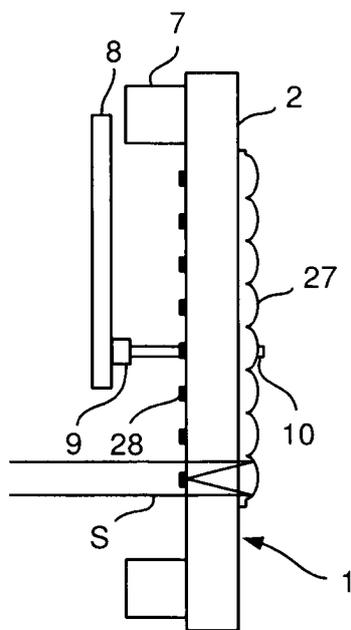


Fig. 11

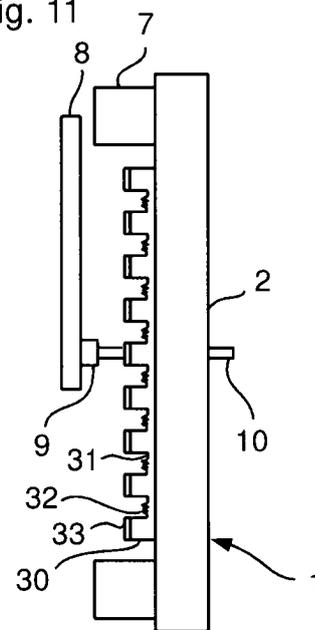


Fig. 12

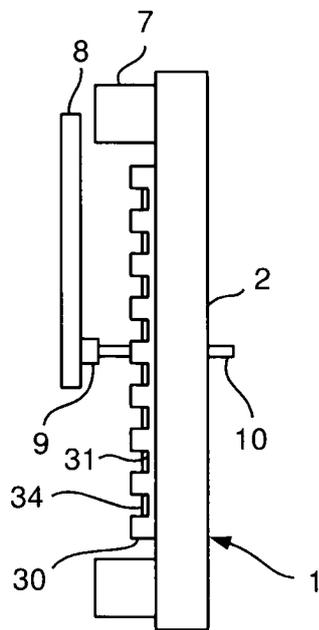


Fig. 13

