(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 741 149 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 *(2006.01)* ***F16F 1/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14157676.9**

(22) Anmeldetag: **14.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **18.10.2007 DE 102007050330**
21.12.2007 DE 102007062993
08.02.2008 DE 102008008362
18.02.2008 DE 102008009747
30.04.2008 DE 102008021816
30.04.2008 DE 102008021817
04.06.2008 DE 102008026646
23.06.2008 DE 102008029429

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08839033.1 / 2 201 428

(71) Anmelder: **DAMASKO GmbH**
93092 Barbing (DE)

(72) Erfinder: **Damasko, Konrad**
93055 Regensburg (DE)

(74) Vertreter: **Reichert, Werner Franz**
Reichert & Kollegen
Bismarckplatz 8
93047 Regensburg (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 04-03-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren zum Herstellen von Funktionselementen für Uhrwerke sowie nach diesem Verfahren hergestellte Spiralfeder**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Federn, insbesondere Spiralfedern für Schwingsysteme von Uhrwerken, insbesondere von Uhrwerken für Armbanduhren mit einem eine Vielzahl von Windungen aufweisenden Federkörper.

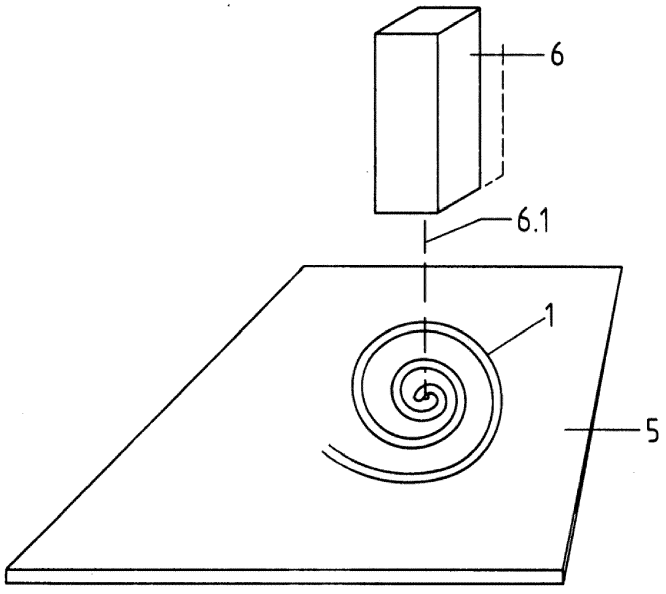


FIG. 3

EP 2 741 149 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Funktionselementen für ein mechanisches Schwingsystem von Uhrwerken.

[0002] Ebenso betrifft die Erfindung eine Spiralfeder von Uhrwerken, insbesondere für Armbanduhren.

[0003] Mechanische Schwingsysteme für Uhrwerke sind bekannt und bestehen u.a. aus einem Schwingelement (Unruhrad) mit Spiral- oder Unruhfeder, aus einem Anker, aus einem Ankerrad usw. Diese Funktionselemente bekannter Schwingsysteme und dabei speziell auch die Spiralfedern dieser Schwingsysteme sind in der Regel aus speziellen Stahllegierungen gefertigt, und zwar in der Weise, dass ein aus der Stahllegierung erzeugter Draht durch Walz- und Ziehvorgänge in einem rechteckförmigen Querschnitt, beispielsweise in einem Querschnitt von etwa 30 μm Breite und 140 μm Höhe verformt wird. Anschließend wird aus diesem Ausgangsmaterial die jeweilige Spiralfeder durch Wickeln hergestellt.

[0004] Bekannt ist weiterhin ein Verfahren zum Herstellen von Spiralfedern für das Schwingsystem von mechanischen Uhren aus einkristallinem Silizium (EP 1422 436 B1). Bei dem Verfahren wird das den Kern der Spiralfeder bildende einkristalline Silizium mit einer Beschichtung aus Siliziumdioxid (SiO_2) versehen.

[0005] Bekannt ist schließlich auch ein Verfahren (siehe DE 101 27 733 A1) zum Herstellen von Schrauben- oder Spiralfedern aus kristallinem, insbesondere einkristallinem Silizium durch eine mechanische abtragende Bearbeitung.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem die Herstellung von Funktionselementen insbesondere des Schwingsystems (Unruh) von mechanischen Uhren in vereinfachter Weise und mit hoher Präzision möglich ist.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet.

[0008] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, eine Spiralfeder für ein Schwingsystem von Uhrwerken zu schaffen, die in vereinfachter Weise und mit hoher Präzision hergestellt ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Spiralfeder gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

[0010] Funktionselemente des Schwingungssystems sind im Sinne der Erfindung insbesondere die Unruh- oder Spiralfeder, das Schwing- oder Unruhrad, das Ankerrad sowie der Anker.

[0011] Das Ausgangsmaterial ist bei der Erfindung ein nichtmetallischer Werkstoff aus der Gruppe:

- monokristallines oder polykristallines Silizium;
- durch Sublimation abgeschiedenes polykristallines Silizium;
- Glaswerkstoff, beispielsweise Silikatglas, oder Borosilikatglas oder Aluminoborosilikatglas;
- Keramische Werkstoffe, beispielsweise Aluminium-Keramik, wie z.B. Aluminiumoxid-, Aluminiumnitrid- oder Aluminiumcarbid-Keramik, oder Silizium-Keramik, wie z.B. Siliziumnitrid-Keramik;
- monokristalliner oder polykristalliner Diamant;
- monokristallines oder polykristallines Germanium;
- monokristallines oder polykristallines Siliziumkarbid und/oder
- monokristallines oder polykristallines Siliziumnitrid.

[0012] Die CVD-Abscheidung oder das Epitaxie-Abscheiden des polykristallinem Silizium erfolgt beispielsweise in der Form, dass das hierdurch erhaltene Ausgangsmaterial eine dünne Schicht oder einen Wafer bildet, dessen Dicke dann gleich oder im Wesentlichen gleich derjenigen Dicke ist, die die herzustellenden Funktionselemente aufweisen, beispielsweise gleich derjenigen Breite ist, die einzelnen Windungen der herzustellenden Spiralfedern in Richtung ihrer Federachse besitzen, oder aber aus dem durch CVD-Abscheidung erzeugten polykristallinem Silizium-Ausgangsmaterial werden zunächst Wafer oder dünne Schichten gewonnen, aus denen dann die Funktionselemente erzeugt werden. Analog hierzu erhält man mit dem PVT - Verfahren (Physical Vapour Transport (PVT)) durch Sublimation polykristallines Silizium. Das polykristalline Silizium bildet sich durch Sublimation von Silizium oder Siliziumcarbid auf der Sperrschicht mit der Dicke aus, die dann gleich oder im Wesentlichen gleich derjenigen Dicke ist, die die herzustellenden Spiralfeder haben soll.

[0013] Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Herstellung der Federn und dabei insbesondere der Spiralfedern oder anderer Funktionselemente für Schwingsysteme für Uhrwerke durch Ausschneiden aus dem nicht metallischen Werkstoff z.B. mit Hilfe eines Lasers. Es hat sich gezeigt, dass die vorgenannten Werkstoffe, dabei insbesondere solche aus der Gruppe keramischer Werkstoff, Diamant, Halbleitermaterial, beispielsweise Silizium oder Germanium, Siliziumkarbid und/oder Siliziumnitrid insbesondere für Spiralfeder von Schwingsystemen, aber auch für andere Funktionselemente geeignet sind und insbesondere auch eine Herstellung der Federn mit dem erforderlichen sehr kleinen Windungsquerschnitt oder anderer Funktionselemente mit feinen Strukturen ermöglichen, und zwar auch durch Lasern trotz der hohen thermischen Belastung beim Laser-Schneiden.

[0014] Es hat sich weiterhin gezeigt, dass es selbst beim Laser-Schneiden praktisch zu keiner Gefügeveränderung des verwendeten Werkstoffes kommt, und dass die hohe thermische Belastung beim Laser-Schneiden nicht zu einer Zerstörungen der Elastizität und Festigkeit dieser Werkstoffe führt. Für die Herstellung des Funktionselementes eignen sich auch Ätzverfahren bzw. Maskierungs- und Ätzverfahren, bei denen z.B. die für das Ätzen erforderlichen Masken vorzugsweise in einem Foto-Maskierungs-Verfahren hergestellt werden, und zwar unter Verwendung von Fotolack.

[0015] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen

Verfahrens besteht in einer vereinfachten und preiswerten Fertigung. Als Ausgangsmaterial wird der nicht metallische Werkstoff beispielsweise als Flachmaterial (Platten aus dem nicht metallischen Material) oder als Wafer verwendet, welches bzw. welcher dann beispielsweise in der Dicke bereits auf das Fertigmaß der Höhe der herzustellenden Funktionselemente bearbeitet ist.

[0016] Durch die Verwendung der vorgenannten Werkstoffe, insbesondere auch von Siliziumwerkstoff oder Glaswerkstoff für das Funktionselement weist dieses einen stark reduzierten Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, so dass auch Temperaturschwankungen nahezu keine Auswirkung auf das das Funktionselement (z.B. Schwingrad und/oder Unruhfeder) enthaltende oder von dem Funktionselement gebildete Schwingungssystem und damit nahezu keine Auswirkungen auf die Ganggenauigkeit der Uhr aufweisen.

[0017] Durch die Fertigung des Funktionselementes aus den vorgenannten Werstoffen, insbesondere auch aus Glaswerkstoff oder Siliziumwerkstoff besteht insbesondere bei Verwendung von Ätzverfahren oder Laserschneidverfahren die Möglichkeit, das Funktionselement so zu formen, dass die physikalischen Eigenschaften des das Funktionselement (z.B. Schwingrad und/oder Unruhfeder) enthaltenden oder von dem Funktionselement gebildeten Schwingsystems optimiert sind.

[0018] Durch die Verwendung der vorgenannten Werkstoffe, insbesondere auch von Siliziumwerkstoff oder Glaswerkstoff besteht auch keine Gefahr, dass das das Funktionselement (z.B. Schwingrad und/oder Unruhfeder) enthaltende oder von dem Funktionselement gebildete Schwingsystem und damit die Ganggenauigkeit der Uhr durch äußere Magnetfelder beeinträchtigt werden.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht weiterhin vor, das jeweilige Funktionselement an seinen Außenflächen zu beschichten, beispielsweise mit Siliziumdioxid (SiO_2) und/oder mit einer DLC Beschichtung (Diamond like Carbon Beschichtung).

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird das Funktionselement, welches aus den vorgenannten Werstoffen, beispielsweise aus Siliziumwerkstoff oder Glaswerkstoff oder einem keramischen Werkstoff gefertigt ist, nach dem Laserschneiden mit Diamant bzw. nanokristalinem Material beschichtet, und zwar beispielsweise unter Verwendung des dem Fachmann bekannten CVD-Verfahrens. Die Dicke dieser Beschichtung beträgt dann beispielsweise 5 μm.

[0021] Ist das Funktionselement eine Spiralfeder, so wird diese bevorzugt mit innen liegenden und/oder außen liegenden Befestigungselementen, d.h. beispielsweise mit der innen liegenden Spiralrolle und den äußeren Befestigungsabschnitt einstückig hergestellt.

[0022] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Funktionselement ein Schwingrad, dessen Körper zumindest in einem Teilbereich, vorzugsweise aber insgesamt aus einem Siliziumwerkstoff oder aus einem Glaswerkstoff besteht. Als Ausgangsmaterial für den als flache Scheibe oder als flacher Ring mit vorzugsweise angeformten speichenartigen Abschnitten und einem ebenfalls vorzugsweise angeformten narbenartigen Abschnitt zur Befestigung an einer Unruhwelle wird beispielsweise ein Flachmaterial, z.B. in Form von Wafern verwendet, wie sie auch bei der Herstellung von mikroelektronischen Bauteilen verwendet werden.

[0023] Das Formen des jeweiligen Schwingradkörpers erfolgt dann beispielsweise durch Laserschneiden aus dem Ausgangsmaterial oder aber durch geeignete Ätz-Techniken. Sofern das Ausgangsmaterial ein Siliziumwerkstoff ist, kann dieser insbesondere auch in polykristalliner Form durch Sublimation, somit durch Abscheiden eines Sublimats, erzeugt werden.

[0024] Insbesondere dann, wenn der Schwingradkörper als Scheibe ausgebildet ist, wird während des Oszillierens der Unruh praktisch keine Luftverwirbelung erzeugt, die sich negativ auf die Ganggenauigkeit auf die Uhr auswirken könnte.

[0025] Das Verfahren kann in Weiterbildung der Erfindung u.a. auch so ausgebildet sein, dass das Ausschneiden durch einen Laser erfolgt. Das Ausschneiden durch mittels eines Lasers bei gleichzeitiger Behandlung mit einem Fluidstrahl, beispielsweise Wasserstrahl, ist ebenfalls denkbar. Als Werkstoff wird ein flaches oder plattenförmiges Material verwendet. Ebenso kann als Werkstoff ein flaches oder plattenförmiges gerolltes Material verwendet werden. Der Werkstoff ist beispielsweise ein polykristalliner Diamant oder das Funktionselement wird mit Diamant, beispielsweise in einem CVD-Verfahren, und/oder mit einer DLC-Beschichtung (Diamond like Carbon Beschichtung) beschichtet.

[0026] Das Funktionselement kann einstückig mit weiteren Funktionselementen, beispielsweise bei Ausbildung als Spiralfeder mit einem Befestigungselement zum Befestigen an einer Welle des Schwingsystems und/oder mit einem Befestigungsabschnitt zum Befestigen an einer Platine bzw. an einem Einstellelement der Platine hergestellt werden.

[0027] Als Werkstoff wird keramisches Material oder einkristallines oder polykristallines Silizium verwendet. Als keramisches Material kann einkristallines oder polykristallines Siliziumcarbid verwendet werden. Als Werkstoff wird der Werkstoff Zirkonoxid (ZrO_2) verwendet.

[0028] Die Spiralfeder wird mit einem maximalen Durchmesser von etwa 4 bis 10 mm hergestellt. Das Funktionselement bzw. die Spiralfeder wird mit einer Höhe im Bereich von 0,05 - 0,2 mm, vorzugsweise mit einer Höhe von etwa 0,07 - 0,16 mm hergestellt. Das Funktionselement wird bei Verwendung von Diamant mit einer Höhe von etwa 0,07 mm hergestellt. Das Funktionselement wird bei Verwendung des keramischen Werkstoffs mit einer Höhe von etwa 0,12 mm hergestellt. Das Funktionselement bzw. die Spiralfeder wird mit einem Windungsabstand von wenigstens 0,05 bis 0,3 mm hergestellt. Die so hergestellte Spiralfeder hat einen rechteckförmigen Windungsquerschnitt. Bevorzugt hat die Spiralfeder einen Windungsquerschnitt von etwa 0,025 mm

x 0,07 mm. Die vorgenannten Merkmale können jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet sein.

[0029] In Weiterbildung der Erfindung kann das Funktionselement beispielsweise auch so ausgebildet sein, dass es einstückig mit weiteren Funktionselementen, beispielsweise bei Ausbildung als Spiralfeder mit einem Befestigungselement zum Befestigen an einer Welle des Schwingsystems und/oder mit einem Befestigungsabschnitt zum Befestigen an einer Platine bzw. an einem Einstellelement der Platine hergestellt ist.

[0030] Der Diamant-Werkstoff ein ist polykristallines Diamant-Material. Der Werkstoff Silizium ist ein kristallines oder einkristallines Silizium, beispielsweise ein plattenförmiger Wafer aus Silizium. Der Werkstoff kann auch Germanium sein. Das Funktionselement ist mit Siliziumoxid oder Siliziumdioxid beschichtet. Ebenso ist denkbar, dass es mit Diamant, vorzugsweise mit nanokristalinen Material beschichtet ist. Das keramische Material ist Siliziumcarbid. Der Werkstoff kann auch Zirkonoxid (ZrO_2) sein. Falls das Funktionselement eine Spiralfeder ist, ist weist diese einen maximalen Durchmesser von etwa 4 bis 10 mm auf. Insbesondere bei Ausbildung des Funktionselements als Spiralfeder hat diese eine Höhe im Bereich von 0,05 bis 0,2 mm, vorzugsweise eine Höhe von etwa 0,07 bis 0,16 mm. Bei der Ausbildung als Spiralfeder ist diese bei Verwendung von Diamant mit einer Höhe von etwa 0,07 mm hergestellt. Insbesondere bei Ausbildung des Funktionselements als Spiralfeder ist diese bei Verwendung des keramischen Werkstoffs mit einer Höhe von etwa 0,12 mm hergestellt

[0031] Insbesondere bei Ausbildung des Funktionselements als Spiralfeder weist diese einen Windungsabstand von wenigstens 0,05 bis 0,3 mm auf. Die Spiralfeder weist einen rechteckförmigen Windungsquerschnitt auf und der Windungsquerschnitt beträgt etwa 0,025 mm x 0,07 mm. Bei der Verwendung von Silizium beträgt der Windungsquerschnitt etwa 0,04 mm x 0,12 mm. Die vorgenannten Merkmale jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination verwendet werden.

[0032] Weitere Ausführungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1	ein Funktionselement in Form einer Spiralfeder für den Taktgeber bzw. die Unruh eines Uhrwerks, insbesondere eines Uhrwerks für Armbanduhren in Draufsicht;
Fig. 2	das Funktionselement aus Fig. 1 in Seitenansicht;
Fig. 3	eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Herstellungsverfahrens der Spiralfeder der Figur 1;
Fig. 4	in vereinfachter perspektivischer Teildarstellung ein Flachmaterial, zusammen mit einem kombinierten Fluid - Laserstrahl zum Ausschneiden einer Spiralfeder aus diesem Flachmaterial;
Fig. 5 und 6	in sehr vereinfachter Darstellung und in Stirnansicht sowie in Seitenansicht ein zu einer spiralförmigen Rolle gerolltes Flachmaterial zum Herstellen von Spiralfedern;
Fig. 7	in verschiedenen Positionen Verfahrensschritte beim des polykristallinen Silizium-Ausgangsmaterial;
Fig. 8 - 20	in vereinfachter Darstellung weitere Funktionselemente des Schwingungssystems eines Uhrwerks.

[0034] In den Figuren 1- 5 ist eine Spiralfeder 1 der sogenannten Unruh eines Schwingsystems eines Uhrwerks, beispielsweise eines Uhrwerks für eine Armbanduhr, dargestellt. Die Spiralfeder 1, die eine Vielzahl von Windungen 2 aufweist, ist bei der dargestellten Ausführungsform einstückig mit einer zentralen Rolle 3 gefertigt, mit der sie auf einer nicht dargestellten Welle des Schwingsystems (Unruh) befestigbar ist. Das außen liegende Ende der Spiralfeder 1 ist weiterhin einstückig mit einem verstärkten Befestigungsabschnitt 4 ausgebildet. Bei der dargestellten Ausführungsform weist die Spiralfeder 1 einen maximalen Durchmesser von etwa 6,4 Einheiten, einen Windungsabstand von mindestens 0,12 Einheiten und eine Höhe von etwa 0,16 Einheiten auf, wobei der Querschnitt der Spiralfeder 1 an ihren Windungen 2 zwischen der Rolle 3 und dem Anschlussstück 4 eine Breite radial zur Achse der Spiralfeder von etwa 0,03 und eine Höhe von etwa 0,16 Einheiten aufweist. Eine Einheit ist dabei beispielsweise 1 mm.

[0035] Die Besonderheit der Spiralfeder 1 besteht darin, dass sie durch Ausschneiden aus einem Ausgangsmaterial 5 in Form eines nicht metallischen Flachmaterials 5, beispielsweise durch Laser-Schneiden mit einem Laserstrahl 6.1 des Lasers 6 bzw. unter Verwendung einer lasergestützten hochpräzisen Schneideeinrichtung hergestellt ist.

[0036] Das Ausgangsmaterial 5 ist ein Material, welches hochpräzise mit geringen Toleranzen insbesondere auch hinsichtlich der Materialdicke und hinsichtlich der planen Ausbildung des Materials hergestellt ist.

[0037] Die Figur 4 zeigt in vereinfachter Teildarstellung nochmals das Flach- bzw. Ausgangsmaterial 5, zusammen mit einem kombinierten Laser- und Fluid-Strahl 7 zum Ausschneiden der Spiralfeder 1. Der Laser-Fluid-Strahl 7 besteht bei dieser Ausführungsform aus dem Fluid-Strahl 7.1, der beispielsweise von einem stark ge-

bündelten Wasserstrahl gebildet ist, sowie aus dem Laser-Strahl 7.2, der im Fluid-Strahl 7.1 angeordnet und auch optisch insbesondere durch Totalreflektion geführt sowie zusätzlich gebündelt ist. Durch den kombinierten Laser- und Fluidstrahl 7 wird ein sehr glatter Schnitt 8 in dem Flachmaterial 5 ohne Strukturveränderung erzeugt, wobei der Fluidstrahl 7.1 hauptsächlich auch der Kühlung dient.

[0038] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein Ausgangsmaterial 9, welches im Gegensatz zum Ausgangsmaterial 5 kein flaches Ausgangsmaterial ist, sondern ein gerolltes Material, d.h. ein Material, welches durch Rollen eines ursprünglich flachen Materials erzeugt ist. Die Anzahl der Windungen des Ausgangsmaterials 9 entspricht der Anzahl der Windungen 2 der herzustellenden Spiralfedern 1. Von diesem Ausgangsmaterial 9 werden die Spiralfedern 1 durch Schneiden senkrecht zur Längsachse des Ausgangsmaterials 9 mit der erforderlichen Höhe abgetrennt, wie dies in der Figur 6 mit der unterbrochenen Linie 10 angedeutet ist, die beispielsweise wiederum der Laserstrahl 6.1 oder der kombinierte Laser- und Fluidstrahl 7 einer zum Trennen verwendeten Laseranordnung ist.

[0039] Unabhängig von dem jeweiligen Verfahren kann es zweckmäßig sein, die nach dem Ausschneiden noch vorhandene Rauhtiefe durch Nachbehandlung der jeweiligen Spiralfeder 1 in ätzender Lösung zu entfernen. Dies ist zweckmäßig, insbesondere bei Verwendung von Silizium. Als Behandlungslösung eignet sich dann z.B. eine Flusssäure-Salpetersäure-Mischung oder eine alkalische Ätzmischung.

[0040] Weiterhin ist es zweckmäßig, Spiralfedern 1, insbesondere solche aus Silizium oder aus Keramik mit einer Oberflächenbeschichtung zu versehen, und zwar beispielsweise aus Siliziumoxid, Siliziumdioxid, Siliziumoxynitrid, Siliziumcarbid, Diamant und/oder mit einer DLC-Beschichtung.

[0041] Bei Verwendung von polykristallinem Silizium als Ausgangsmaterial wird dieses Ausgangsmaterial beispielsweise durch epitaxisches Abscheiden erzeugt, und zwar unter Verwendung eines dem Fachmann an sich bekannten Epitaxie-Verfahrens, beispielsweise unter Verwendung eines der nachstehend angegebenen Verfahren:

- Flüssigphasenepitaxie (LPE)
- Molekularstrahlepitaxie (MBE)
- Metallorganische Gasphasenepitaxie (MOVPE)
- Chemische Gasphasenepitaxie (CVD oder (VPE)
- Physikalische Gasphasenepitaxie (PVD)
- Ionenstrahlgestützte Abscheidung bzw. Epitaxie (IBAD)

[0042] Im Detail erfolgt das Abscheiden mittels des PVT - Verfahrens bevorzugt mit den in der Figur 7 angegebenen Verfahrensschritten. Zunächst wird ein flaches, plattenförmiges Siliziumsubstrat 11 bereitgestellt (Position a) der Figur 7). Dieses Siliziumsubstrat 11 wird dann an wenigstens einer Oberflächenseite durch thermische Behandlung bzw. thermische Oxidation beispielsweise bei einer Prozesstemperatur im Bereich zwischen 900°C und 1.200°C mit einer Schicht 12 aus Siliziumdioxid (SiO_2) versehen, deren Dicke etwa 1 μm beträgt (Position b) der Figur 7). In einem weiteren Verfahrensschritt wird dann auf der Schicht 12 aus Siliziumdioxid eine Startschicht 13 aus polykristallinem Silizium aufgebracht, und zwar beispielsweise mit einem LPCVD-Verfahren (low pressure chemical vapour deposition) oder mit einem LPE-Verfahren oder mit einem CVD-Verfahren (Position c) der Figur 7). In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt die endgültige Ausbilden der Schicht 14 aus polykristallinem Silizium mit einer der Höhe der herzustellenden Spiralfeder 1 entsprechenden Dicke, beispielsweise mit einer Dicke von 100 μm - 140 μm. Es besteht auch die Möglichkeit, das Ausgangsmaterial, beispielsweise das Silizium oder Siliziumcarbid als Sublimat durch Sublimation (PVT-Verfahren) herzustellen, d.h. durch Abscheiden in einer Schutzgasatmosphäre aus einer erhitzten Quell für das Ausgangsmaterial, beispielsweise für das Silizium oder Siliziumcarbid. In weiteren, in der Figur 7 nicht dargestellten Verfahrensschritten werden aus dem so hergestellten Ausgangsmaterial die Spiralfedern 1 durch Maskieren und Ätzen gefertigt, wobei die Schicht 12 aus Siliziumoxid als Sperrschicht beim Ätzen dient.

[0043] Das in den Figuren 8 und 9 allgemein mit 101 bezeichnete Schwingrad einer Unruh ist scheibenförmig ausgebildet, d.h. mit einem als flache Scheibe ausgeführten und eine Öffnung 102 zum Befestigen einer Welle versehenen Unruhkörper 103. Dieser besteht aus einem Glas- oder Siliziumwerkstoff, beispielsweise Silikatglas, oder Borosilikatglas oder Aluminoborosilikatglas oder aus polykristallinem oder einkristallinem Silizium oder aus Siliziumcarbid. Die Herstellung erfolgt durch Ätzen oder Laserschneiden, beispielsweise Laserschneiden oder Laserstrahl-Wasserschneiden usw. aus einem flachen Ausgangsmaterial.

[0044] Eine Besonderheit des Schwingrades 101 besteht u.a. auch darin, dass dieses scheibenförmig ausgebildet ist, mit dem besonderen Vorteil, dass durch die scheibenförmige Ausbildung beim Bewegen, d.h. beim oszillierenden Hin- und Herschwenken des Unruhkörpers 103 um die Achse der in der Öffnung 102 befestigte Welle Luftverwirbelungen weitestgehend verhindert sind und dadurch auch Beeinträchtigungen der Ganggenauigkeit durch Luftverwirbelung vermieden sind.

[0045] Weitere Vorteile des aus Glas- oder Siliziumwerkstoff hergestellten Schwingrades 1 bestehen auch darin, dass diese Werkstoffe antimagnetisch sind, also eine Beeinflussung der Unruh bzw. der Ganggenauigkeit durch Magnetfelder von außen nicht gegeben ist. Weiterhin besitzen die für das Schwingrad 101 verwendeten Werkstoffe einen geringen Ausdehnungskoeffizienten, auf jeden Fall eine Ausdehnungskoeffizienten, der wesentlich geringer ist als derjenige von Werkstoffen, die üblicherweise für die Unruh von mechanischen Uhren

verwendet werden. Durch den geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten ergibt sich auch keine Auswirkung auf die Ganggenauigkeit durch Temperaturschwankungen.

[0046] Als Ausgangsmaterial für die Herstellung des Schwingrades 101 eignen sich beispielsweise wiederum Werkstoffe in Form von Wafern, wie sie bei der Herstellung von mikroelektronischen Bauteilen bzw. beim MEM-Prozess eingesetzt werden. Derartige Werkstoffe sind kostengünstig am Markt verfügbar. Denkbar ist auch die Verwendung von polykristallinem Silizium, welches in der oben beschriebenen Weise durch das PVT-Verfahren hergestellt wird.

[0047] Die physikalischen Eigenschaften des Schwingrades 101 lassen sich durch das Aufbringen von Beschichtungen, beispielsweise auch durch das Aufbringen eines Ringes oder anderer geometrischer Formelemente verbessert werden, auch durch Beschichtungen vor allem am Umfang z.B. mit Beschichtungen aus Gold können die physikalischen Eigenschaften, insbesondere auch das Trägheitsmoment wesentlich verbessert werden.

[0048] Die Figuren 10 zeigt als weitere Ausführungsform ein Schwingrad 101a, das sich von dem Schwingrad 101 lediglich dadurch unterscheidet, dass in dem kreisscheibenförmigen Unruhkörper 103a Öffnungen 104 vorgesehen sind, um das dynamische Trägheitsmoment des Schwingrades zu verbessern.

[0049] Die Figuren 11 und 12 zeigen ein Schwingrad 101b, bei dem der Schwingrad- oder Unruhkörper 103b ringartig ausgeführt ist und zwar einstückig mit speichenartigen Elementen 105, die den Ring des Unruhkörpers 103b mit einem inneren narbenartigen, die Öffnung 102 aufweisenden Abschnitt 106 verbinden, der ebenfalls einstückig mit den speichenartigen Elementen 105 ausgebildet ist.

[0050] Die Figuren 13 und 14 zeigen als weitere Ausführungsform ein Schwingrad 101c, die sich von dem Schwingrad 101b im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass das Schwingrad 101c an einer Seite mit einer Ausnehmung 107 ausgebildet ist, und zwar dadurch, dass sowohl der ringartige Unruhkörper 103 im Bereich seiner innen liegenden Ringfläche, als auch die stegartigen Abschnitte 105 und der narbenartige Abschnitt 106 mit einer im Vergleich zu dem äußeren Bereich des ringartigen Unruhkörpers 103 reduzierten Dicke ausgeführt ist. In der Ausnehmung 107 kann die mit 108 angedeutete Spiralfeder der Unruh teilweise angeordnet werden, so dass sich nicht nur eine besonders kompakte Ausbildung ergibt, sondern auch eine Ausbildung, die Luftverwirbellungen beim Oszillieren der Unruh und der zugehörigen Spiralfeder und dadurch bedingt dann Ungenauigkeiten weitestgehend vermeidet.

[0051] Die Schwingräder 101, 101a - 101c sind beispielsweise einstückig mit weiteren Funktionselementen hergestellt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Schwingräder einstückig mit der Unruh- bzw. Spiralfeder zu fertigen.

[0052] Die Figuren 15 und 16 zeigen ein Schwingrad 101d einer Unruh mit integrierter Klemmbefestigung zur Befestigung an einer Welle 109. Hierfür ist das ähnlich dem Schwingrad 101b bzw. 101c geformte Schwingrad 101d im narbenförmigen Abschnitt 106 mit einer die Welle 109 aufnehmenden, von der Kreisform abweichenden Öffnung 110, d.h. bei der dargestellten Ausführungsform von einer dreieckförmigen Öffnung 110 ausgebildet, die an ihren Dreieck-Seiten von elastisch verformbaren stegartigen Abschnitten 111 begrenzt ist. Diese sind quer zu ihrer Längserstreckung, d.h. radial zur Mittelachse der Öffnung 110 elastisch verformbar und liegen gegen die montierte Welle 109 federnd an, d.h. das Schwingrad 101d ist durch Klemmsitz an der Welle 109 halten. Die stegartigen Abschnitte 111 sind einstückig mit dem Schwingrad 101d bzw. mit dem narbenartigen Abschnitt 106 hergestellt, und zwar derart, dass sie jeweils mit einem Ende 111.1 in den narbenartigen Abschnitt 106 übergehen. Die stegartigen Abschnitte 111 sind von dem narbenartigen Abschnitt 106 jeweils durch schlitzförmige Ausnehmungen 112 über den größeren Teil ihrer Länge getrennt. Am anderen Ende 111.2 sind die Abschnitte 111 von dem narbenartigen Abschnitt 106 getrennt, dort allerdings in etwa hakenartig ausgeführt, so dass sich jedes Ende 111.2 gegen einen angeformten Vorsprung 113 an dem diesem Ende benachbarten Ende der schlitzförmigen Ausnehmung 112 abstützen, und zwar in Achsrichtungen sowohl senkrecht zur Längserstreckung des jeweiligen Steges als auch in Achsrichtungen parallel zur Längserstreckung des Steges. Durch die beschrieben Abstützung der stegartigen Abschnitte 111 lassen sich sehr hohe Klemmkräfte und damit eine besonders sichere Befestigung des Schwingrades 101d an der Welle 109 erreichen.

[0053] In der Figur 18 ist 201 wiederum eine Spiralfeder für das Schwingsystem bzw. für die Unruh eines Schwingsystems eines Uhrwerks, beispielsweise eines Uhrwerks für eine Armbanduhr. Die Spiralfeder 201 weist eine Vielzahl von Windungen 202 auf und ist bei der dargestellten Ausführungsform einstückig mit einer zentralen Rolle 203 gefertigt, mit der die Spiralfeder 201 auf einer nicht dargestellten Welle des Schwingsystems (Unruh) befestigt werden kann. Das außen liegende Ende der Spiralfeder ist weiterhin einstückig mit einem verstärkten Befestigungsabschnitt 204 ausgebildet. Bei der dargestellten Ausführungsform weist die Spiralfeder einen maximalen Durchmesser von etwa 4 bis 10 mm auf.

[0054] Die Spiralfeder 201 besitzt einen rechteckförmigen Windungsquerschnitt in der Weise, dass die größere Querschnittsseite in Richtung der Achse der Spiralfeder 201 orientiert ist.

[0055] Die Höhe der Spiralfeder 201 liegt im Bereich von 0,05 bis 0,2 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,7 und 0,16 mm, und zwar mit einer Querschnittsbreite, die etwa einem Drittel der Querschnittshöhe entspricht. Bevorzugt beträgt der Windungsquerschnitt etwa 0,4 mm x 0,12 mm.

[0056] An der Außenfläche ist die Spiralfeder 201 mit

einer Oberflächenbeschichtung versehen, beispielsweise aus Siliziumoxid, Siliziumdioxid, Siliziumnitrid und/oder Siliziumcarbid.

[0057] Als Ausgangsmaterial für die Spiralfeder 201 ist polykristallines Silizium verwendet, und zwar solches, welches durch einen PVT-Prozess erhalten wurde. Das Herstellen der jeweiligen Spiralfeder 201 aus dem Ausgangsmaterial erfolgt bevorzugt durch

[0058] Ätzen unter Verwendung von Ätzmasken und eines zum Ätzen von Silizium geeigneten Ätzmittels. Auch andere Verfahren zum "Ausschneiden" der jeweiligen Spiralfeder 201 aus dem Ausgangsmaterial sind denkbar, beispielsweise das Ausschneiden mit einem Laser-Fluid-Strahl, d.h. mit einem in einem Fluid-Strahl, beispielsweise in einem Wasserstrahl geführten gebündelten Laserstrahl. Durch diesen kombinierten Laser- und Fluidstrahl wird ein sehr glatter Schnitt des Ausgangsmaterials ohne Veränderung der polykristallinen Struktur des Silizium-Ausgangsmaterials erreicht.

[0059] Bei Verwendung von polykristallinem Silizium als Ausgangsmaterial wird dieses Ausgangsmaterial beispielsweise durch ein PVT-Verfahren erzeugt, und zwar in der Weise, wie vorstehen im Zusammenhang mit der Figur 7 beschrieben.

[0060] Die Figur 19 zeigt in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht ein Ankerrad 205 und die Figur 20 ebenfalls in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht den Anker 206 des mechanischen Schwingungssystems. Sowohl das Ankerrad 205 als auch der Anker 206 sind aus dem nicht metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus dem mittels PVT-Verfahren gebildeten polykristallinen Siliziumausgangsmaterial hergestellt, und zwar durch Ätzen unter Verwendung von Ätzmasken und eines zum Ätzen von Silizium geeigneten Ätzmittels oder aber beispielsweise durch Ausschneiden mit einem Laser, vorzugsweise mit einem kombinierten Laser- und Fluidstrahl, wie dies vorstehend für die Unruh- oder Spiralfeder 1 bzw. 201 beschrieben wurde.

[0061] Ebenso wie die Unruh- oder Spiralfeder 1 bzw. 201 und das Schwingrad 101, 101a - 101d sind auch das Ankerrad 205 und der Anker 206 beispielsweise mit einer Oberflächenbeschichtung versehen, z.B. aus Siliziumoxid, Siliziumdioxid, Siliziumnitrid und/oder Siliziumcarbid. Anstelle dieser Beschichtung oder aber zusätzlich hierzu sind die Spiralfeder 1 bzw. 201, das Schwingrad 101, 101a -101d sowie das Ankerrad 205 und der Anker 206 beispielsweise noch DLC beschichtet, d.h. mit einer diamantartigen Kunststoffbeschichtung versehen, die weiter verbesserte Eigenschaften insbesondere auch hinsichtlich Oberflächenhärte und Gleitfähigkeit aufweist.

[0062] Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, dass Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der der Erfindung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

[0063] So wurde vorstehend die Erfindung im Zusammenhang mit der Herstellung von Funktionselementen für das mechanische Schwingungssystem des mechanischen Uhrwerks einer Uhr, insbesondere Armbanduhr beschrieben. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, auch andere mechanische Funktionselemente eines Uhrwerks und dabei speziell eines Uhrwerks für Armbanduhren, wie beispielsweise Zahnräder des Uhrwerks in gleicher Weise zu fertigen.

[0064] Weiterhin wurde vorstehend davon ausgegangen, dass die Spiralfeder 1 einstückig mit der Rolle 3 und dem Befestigungsabschnitt 4 hergestellt wird. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Spiralfeder 1 ohne die Rolle 3 und/oder ohne den Befestigungsabschnitt 4 zu fertigen und/oder die Spiralfeder einstückig mit weiteren Funktionselementen auszubilden.

[0065] Vorstehend wurde die Erfindung im Zusammenhang mit der Herstellung von Funktionselementen für das mechanische Schwingungssystem des mechanischen Uhrwerks einer Uhr, insbesondere Armbanduhr beschrieben. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, auch andere mechanische Funktionselemente eines Uhrwerks und dabei speziell eines Uhrwerks für Armbanduhren, wie beispielsweise Zahnräder des Uhrwerks in gleicher Weise zu fertigen, und zwar speziell aus dem mittels des PVT - Verfahrens abgeschiedenen Siliziums.

Bezugszeichenliste

[0066]

1	Spiralfeder
2	Windung
3	Rolle
4	Befestigungsabschnitt
5	keramisches Flachmaterial
6	Laser
7	kombinierter Laser- und Fluidstrahl
7.1	Fluid-Strahl
7.2	Laserstrahl
8	Schnitt
9	gerolltes Ausgangsmaterial
10	Schnittlinie oder Laserstrahl
11	Trägerschicht, beispielsweise aus Silizium
12	Sperrschicht, beispielsweise aus Siliziumoxid
13	Startschicht aus polykristallinem Silizium
14	durch PVT- Verfahren abgeschiedene Schicht aus polykristallinem Silizium
101, 101a - 101d	Schwingrad einer Unruh
102	Öffnung
103, 103a - 103d	Unruhkörper
104	Öffnung
105	stegartiger Abschnitt
106	narbenartiger Abschnitt
107	Ausnehmung
108	Unruh- oder Spiralfeder

109	Unruhwelle
110	Öffnung
111	Abschnitt
111.1, 111.2	Ende des Abschnittes 111
112	Ausnehmung
113	Vorsprung oder Abstützung für das Ende 111.2
201	Spiralfeder
202	Windung
203	Rolle
204	Befestigungsabschnitt
205	Ankerrad
206	Anker

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Funktionselementen für Schwingsysteme von Uhrwerken **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte, dass

a. ein Träger (11) bereitgestellt wird;
b. eine Schicht (14) aus Silizium als Sublimat auf dem Träger (12) abgeschieden wird; und
c. ein Funktionselement (1, 101, 101a - 101d, 201, 205, 206) aus einem Werkstoff, der nach den Schritten a) bis b) hergestellt wird, **durch** Ausschneiden und/oder Ätzen hergestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf dem Träger (11) vor dem Aufbringen des Sublimats eine Sperrschicht (12) aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Träger (11) aus Silizium und die Sperrschicht (12) beispielsweise aus Siliziumdioxid besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das ausgeschnittene und /oder geätzte Funktionselement (1, 101, 101a - 101d, 201, 205, 206) mit einer Oberflächenbeschichtung aus Siliziumdioxid und/oder Siliziumnitrid und/oder Siliziumcarbid und/oder DLC und/oder mit einer Oberflächenbeschichtung aus Diamant versehen wird, beispielsweise in einem CVD-Verfahren.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Funktionselement eine Spiralfeder (1, 201) mit einem eine Vielzahl von Windungen (2, 202) bildenden Federkörper ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Sprialfeder (1, 201) einstückig mit weiteren Funktionselementen und/oder mit einem Befestigungsabschnitt (4) zum Befestigen an einer Platine bzw. an einem Einstellelement der Platine.

7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Spiralfeder (1, 201) mit einem maximalen Durchmesser von etwa 4 mm bis 10 mm hergestellt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Spiralfeder (1, 201) mit einem rechteckförmigen Windungsquerschnitt, mit einer Höhe im Bereich von 0,05 mm bis 0,2 mm und mit einem Windungsabstand von wenigstens 0,0 5mm bis 0,3 hergestellt wird.

9. Sprialfeder (1, 201) für Schwingsysteme von Uhrwerken, wobei die Spiralfeder (1, 201) aus einem Werkstoff durch Ausschneiden und/oder Ätzen vereinzelbar ist, wobei der Werkstoff aus einer Schicht (14) eines Sublimats aus Silizium besteht, die durch Sublimation gebildet ist und die Schicht (14) auf zumindest einem Träger (11) liegt.

10. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 9, wobei der Träger (11) zumindest mit einer Sperrschicht (12) versehen ist, die den Werkstoff trägt.

11. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 10, wobei der Träger (11) aus Silizium und die Sperrschicht (12) beispielsweise aus Siliziumdioxid besteht

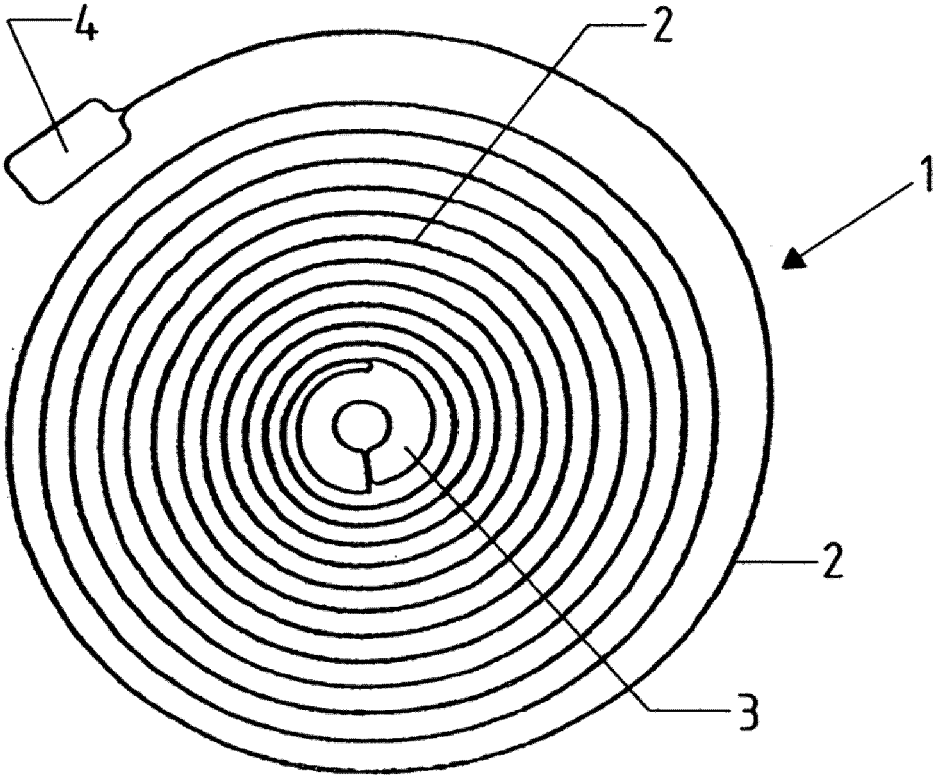
12. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 9 und 11, wobei die Spiralfeder mit einer Oberflächenbeschichtung aus Siliziumdioxid und/oder Siliziumnitrid und/oder Siliziumcarbid und/oder DLC und/oder mit einer Oberflächenbeschichtung aus Diamant versehen ist.

13. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 9, wobei die Spiralfeder (1, 201) einstückig mit mindestens einem Funktionselement und/oder mit einem Befestigungsabschnitt (4) zum Befestigen an einer Platine bzw. an einem Einstellelement der Platine ausgebildet ist.

14. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 9, wobei die Spiralfeder (1, 201) einen maximalen Durchmesser von etwa 4 mm bis 10 mm aufweist.

15. Spiralfeder (1, 201) nach Anspruch 9, wobei die Spiralfeder (1, 201) einen rechteckförmigen Windungsquerschnitt, mit einer Höhe im Bereich von 0,05 mm bis 0,2 mm und mit einem Windungsabstand von wenigstens 0,0 5mm bis 0,3 aufweist.

FIG. 1



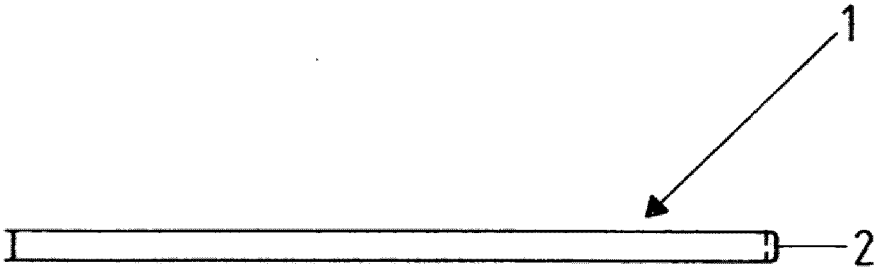


FIG. 2

FIG. 3

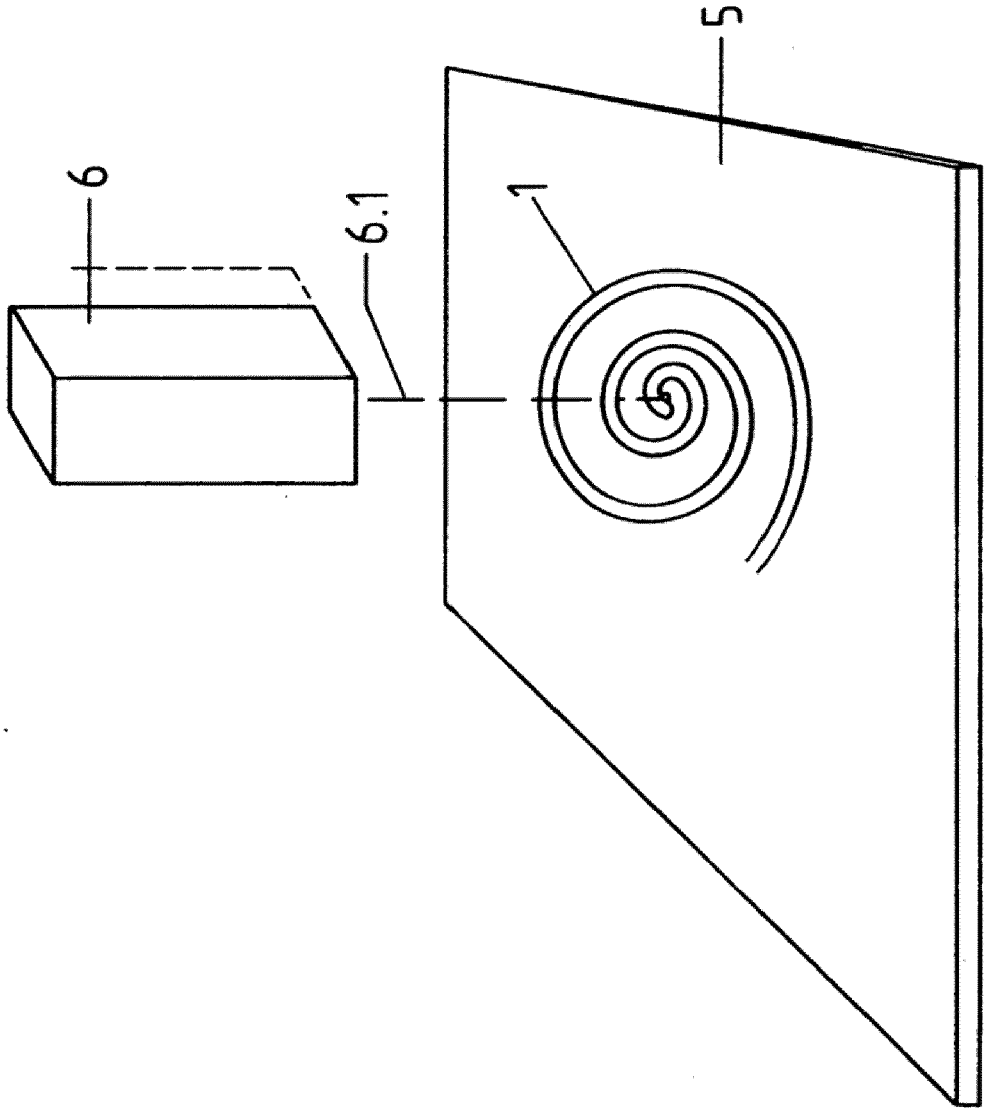


FIG.6

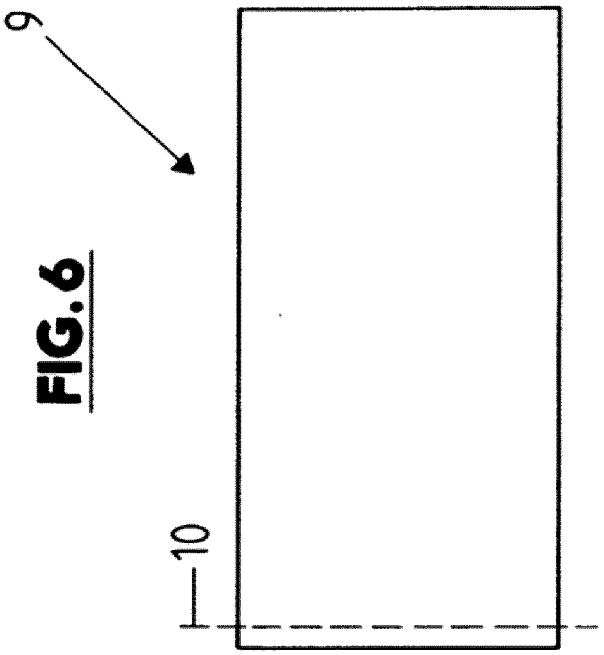


FIG.5

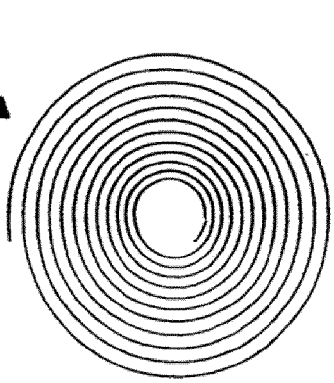
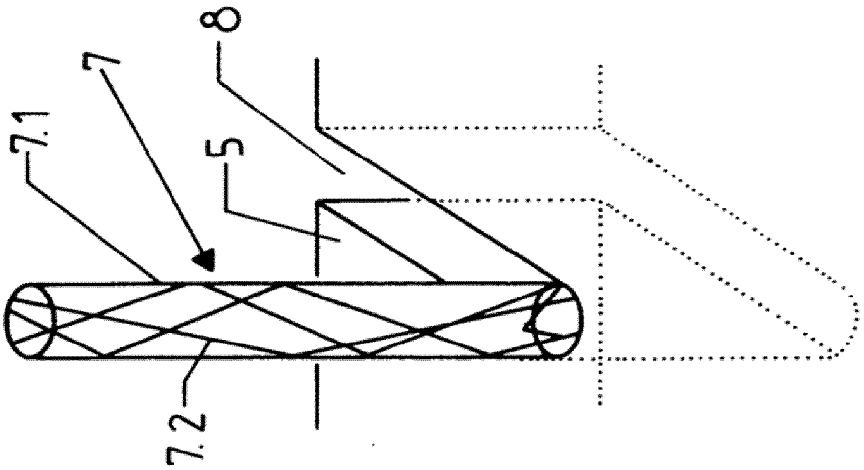


FIG.4



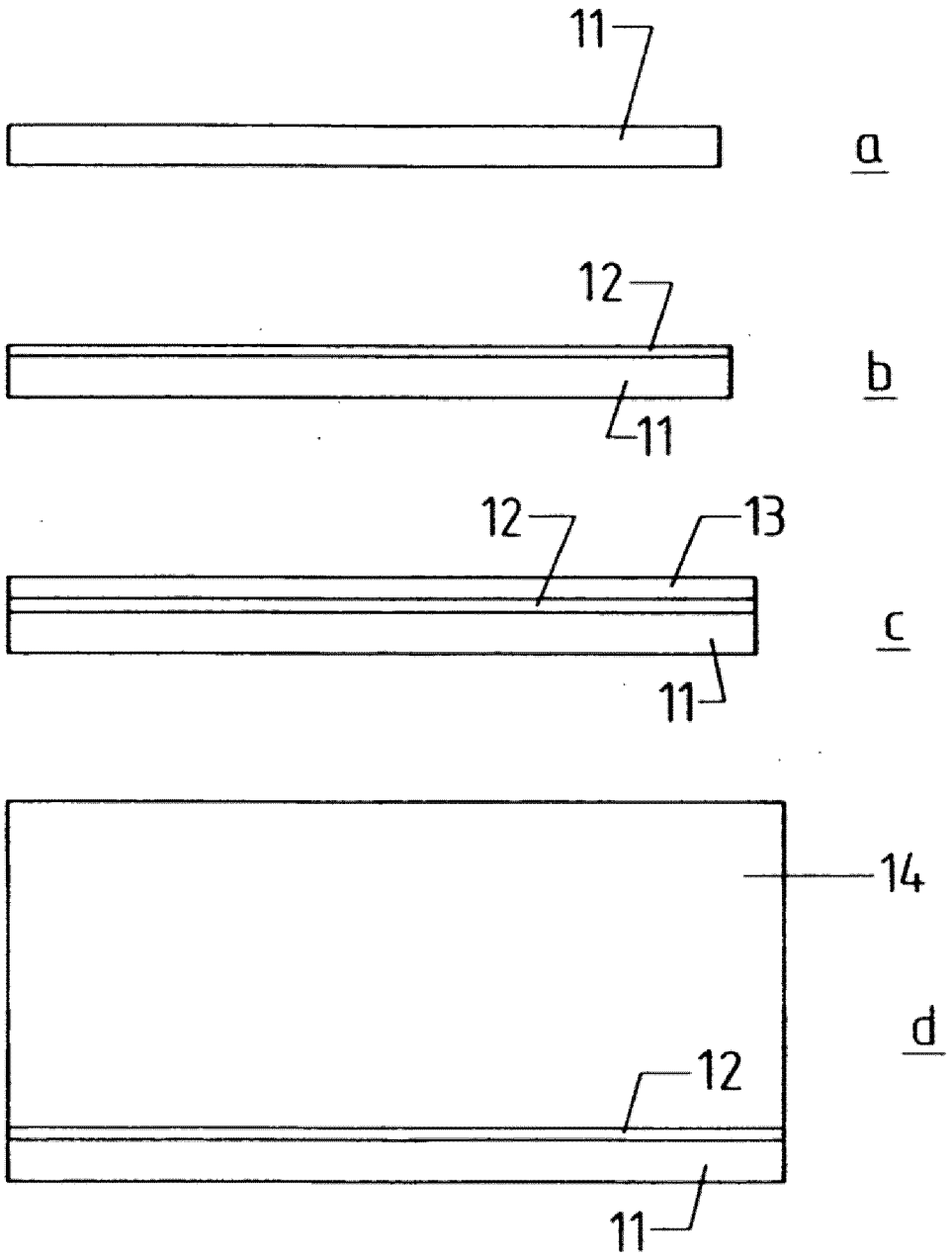
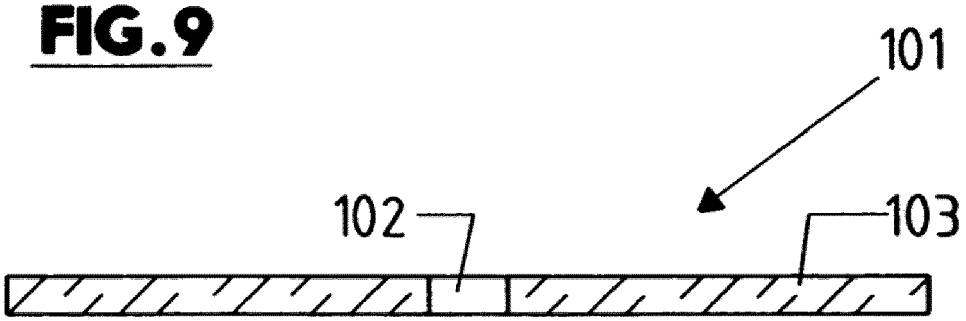


FIG. 7

FIG.9



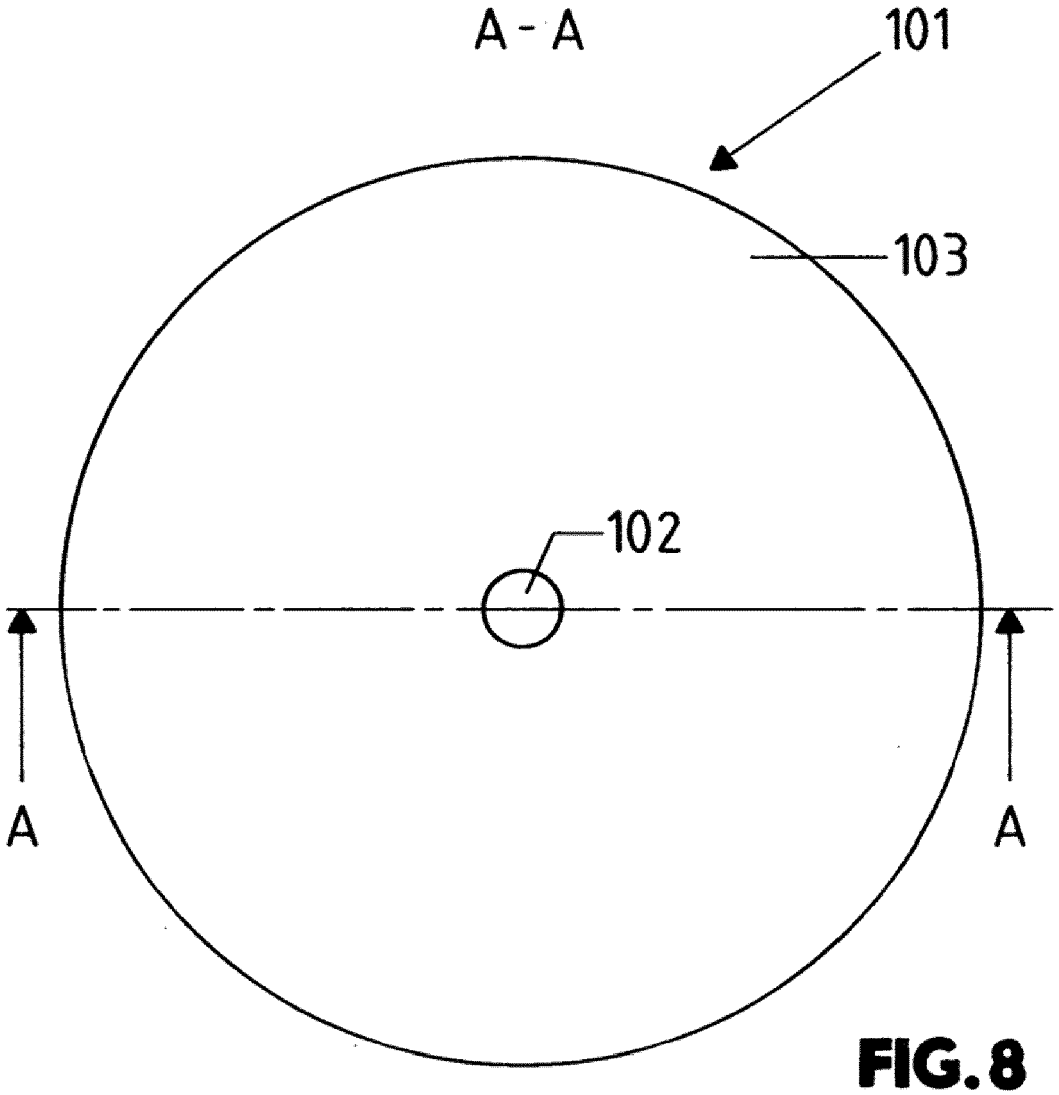
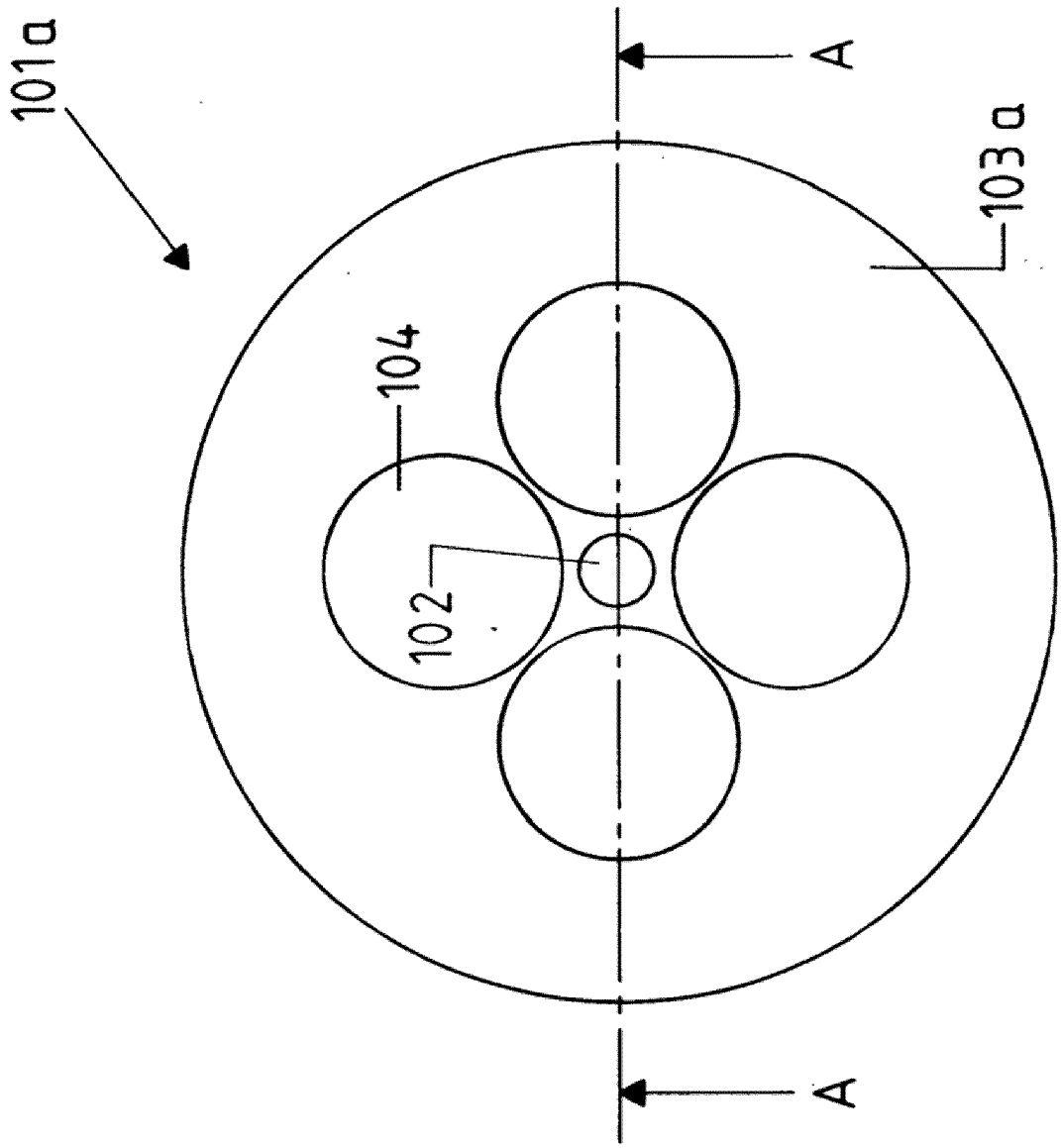


FIG.8

FIG.10



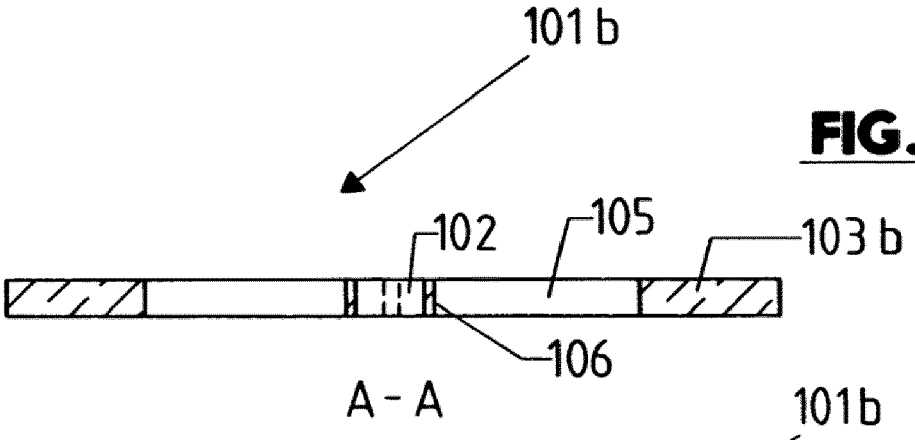


FIG.12

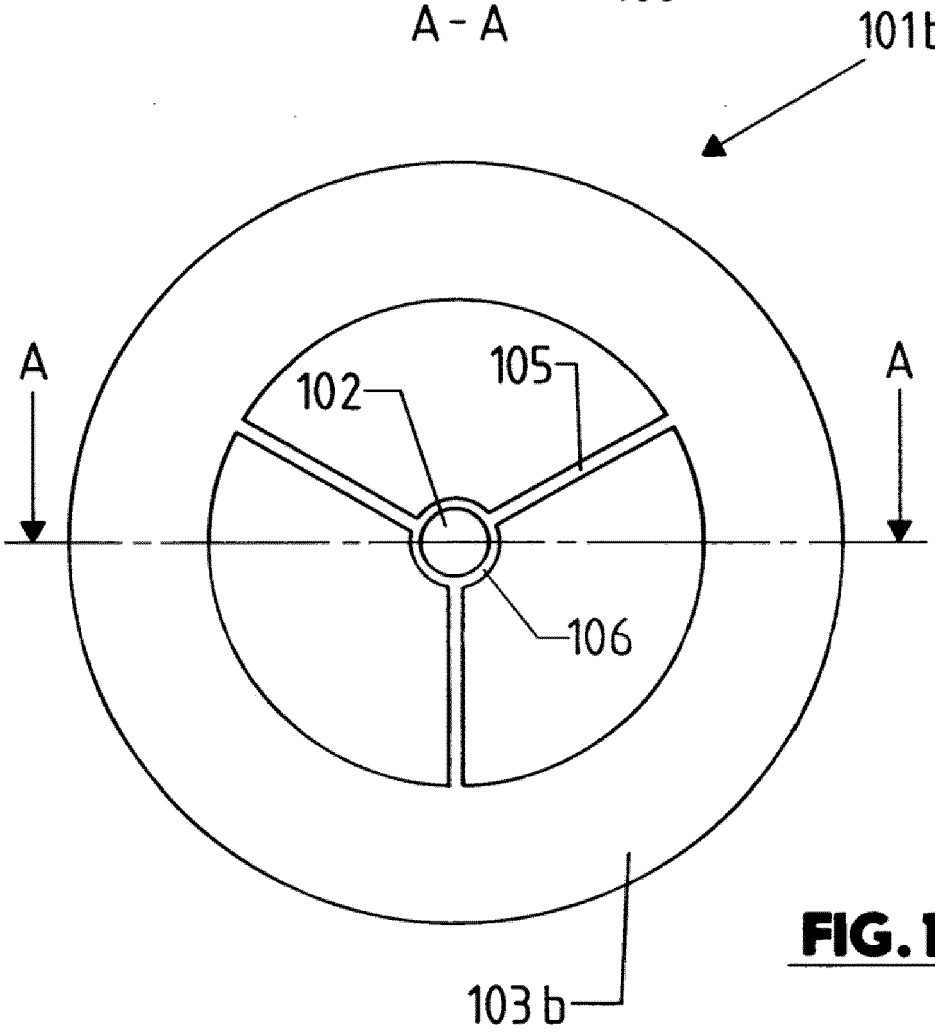
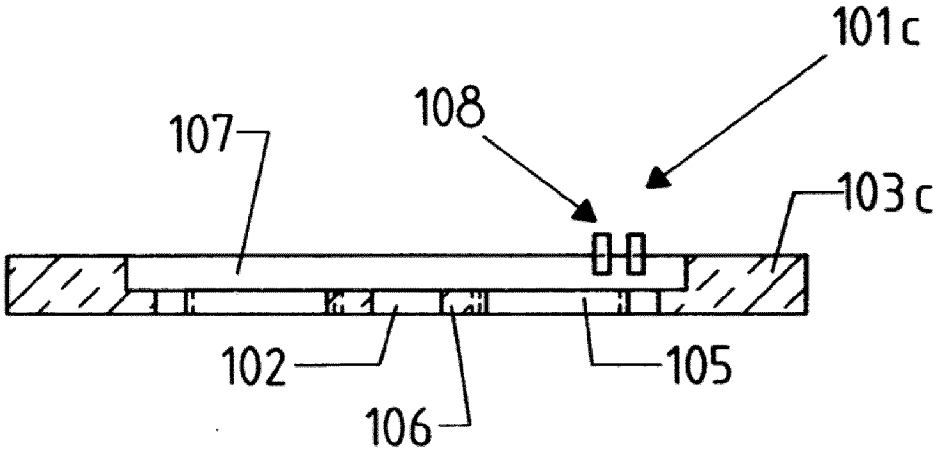


FIG. 11

FIG. 14



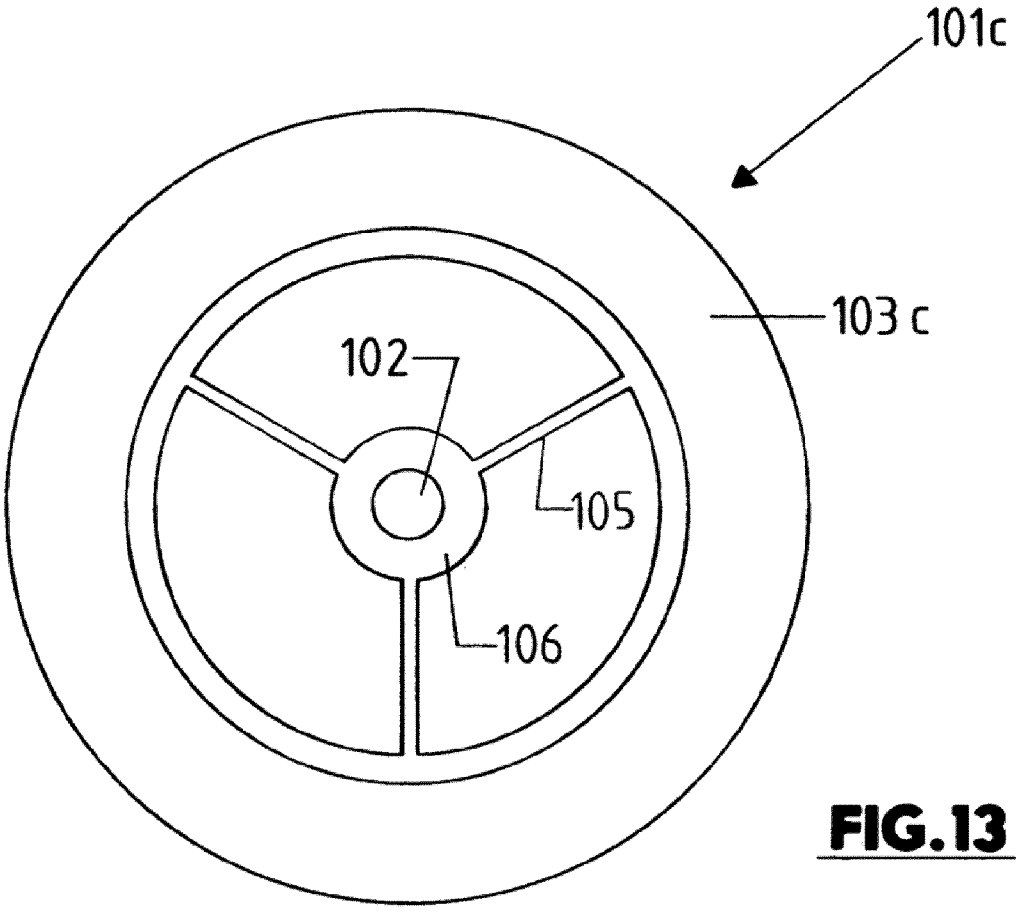


FIG. 13

FIG.16

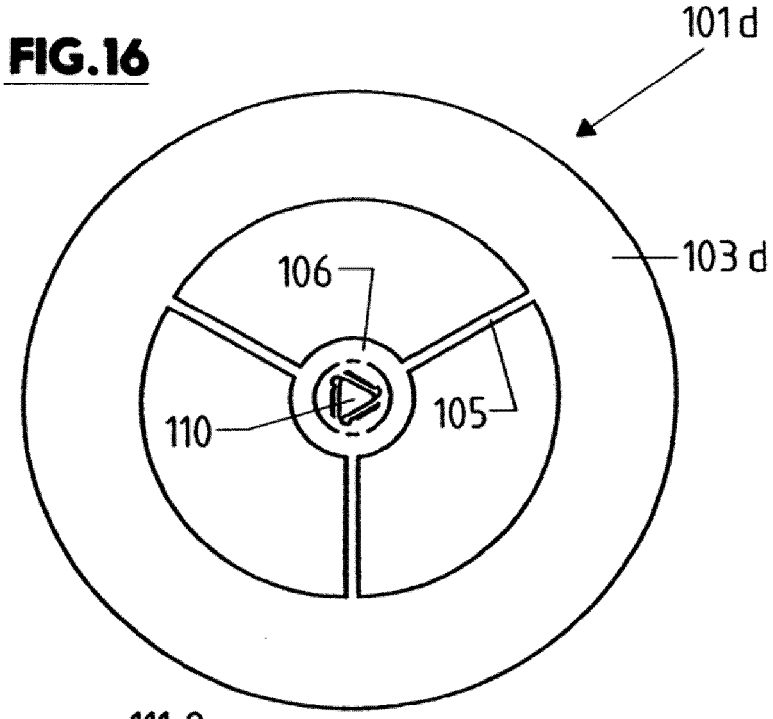


FIG.17

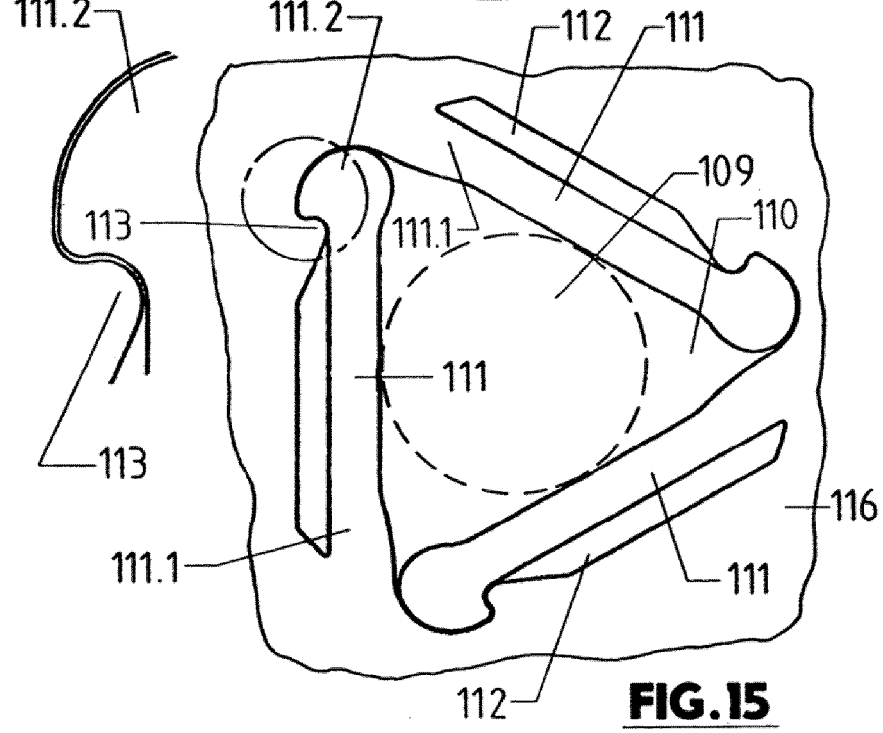
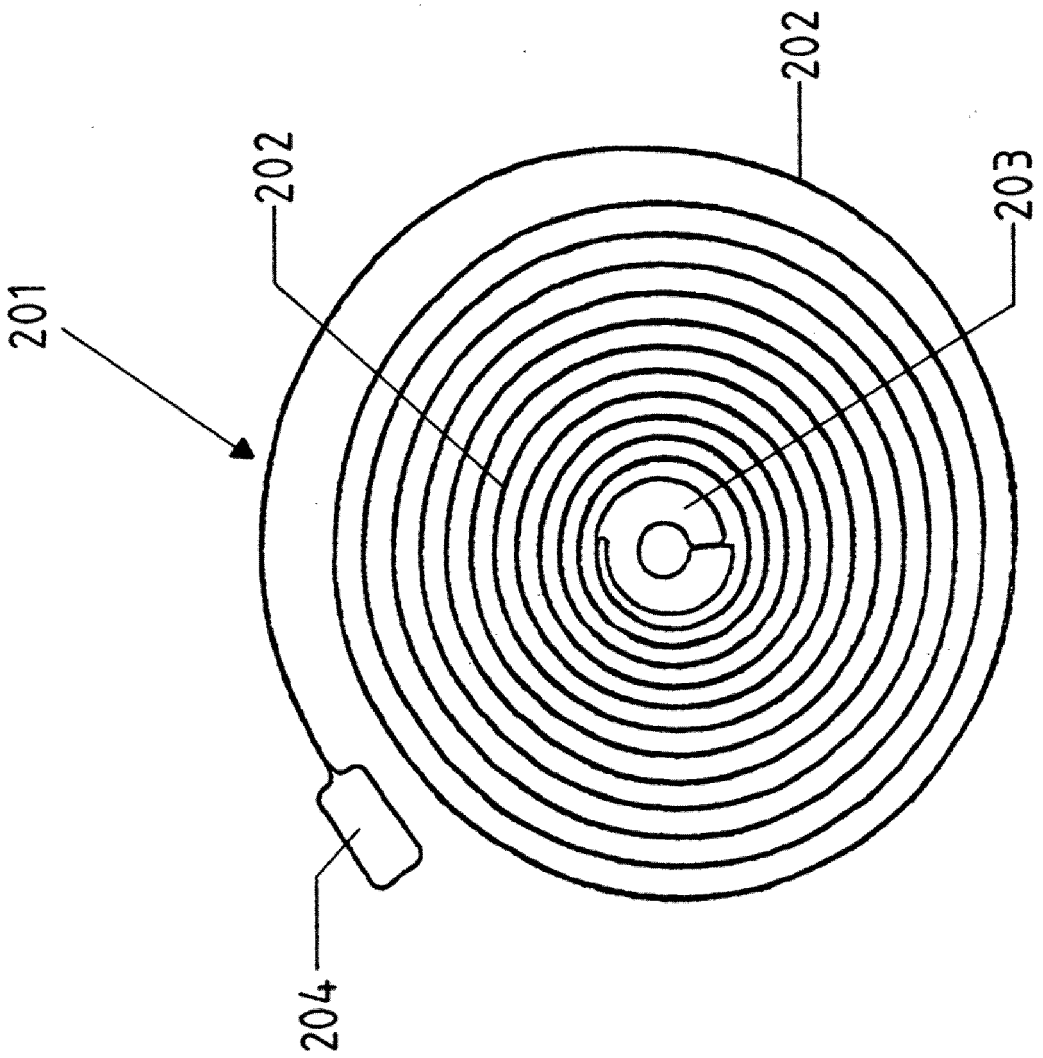


FIG.15

FIG.18



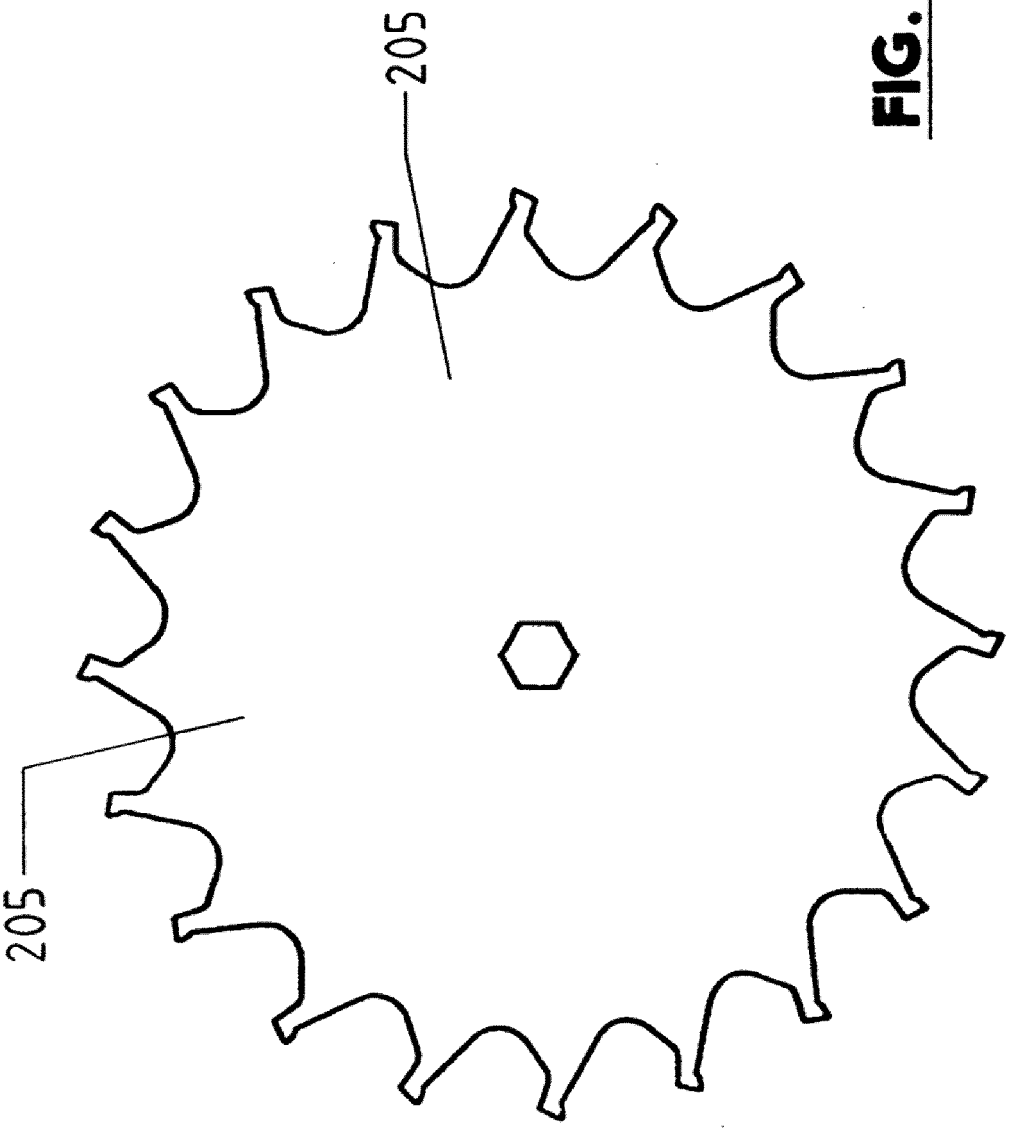
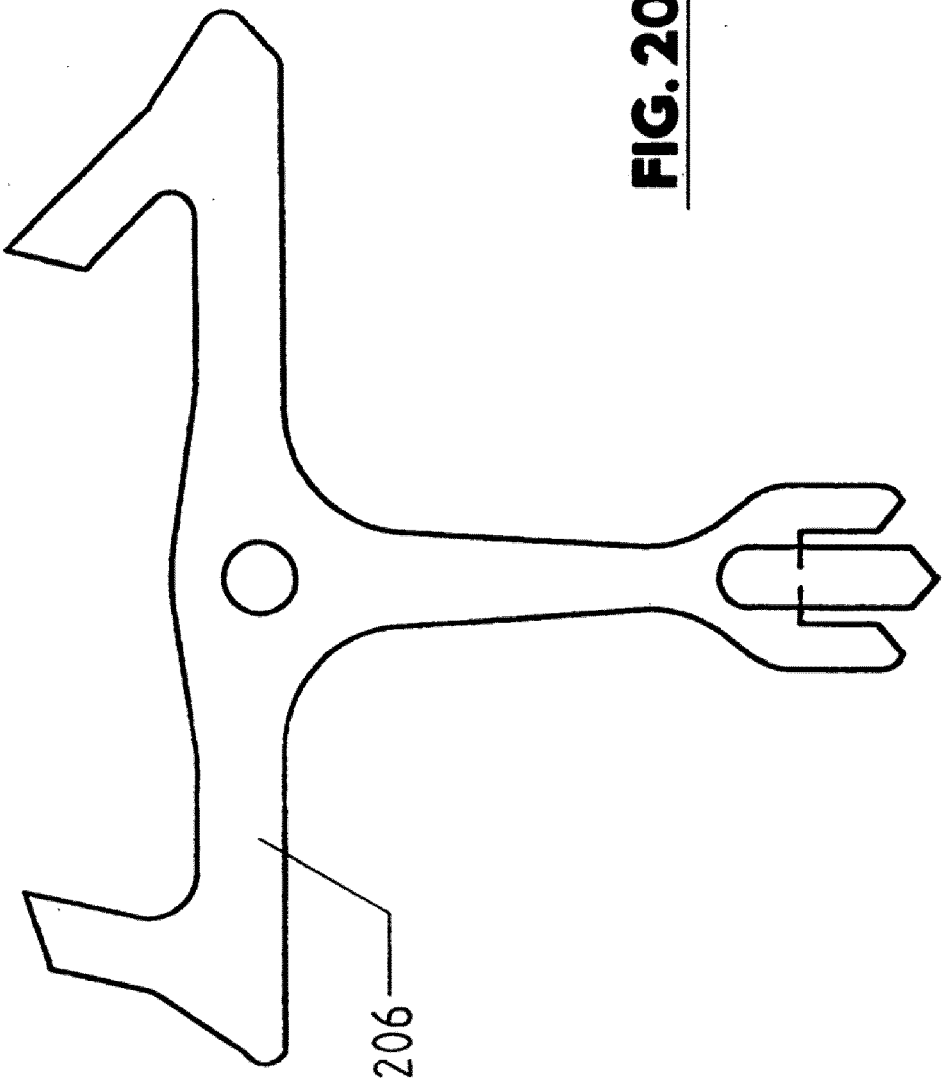


FIG.19

FIG. 20



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 7676

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 445 670 A (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 11. August 2004 (2004-08-11)	1-8	INV. G04B17/06
A	* Absätze [0001], [0007] - [0009]; Abbildungen 4,5,10-10E * * Absatz [0018] * * Absätze [0021] - [0030] *	9-15	F16F1/04

X	DE 101 27 733 A1 (SILICIUM ENERGIESYSTEME E K DR [DE]) 6. Februar 2003 (2003-02-06)	9-15	
Y	* Absätze [0001] - [0018] *	1-8	

A	WO 2004/092049 A (GFD GES FUER DIAMANTPRODUKTE M [DE]; FLOETER ANDRE [DE]; GLUCHE PETER) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * Seite 1, Zeilen 5-13; Abbildungen 2A-D,3A-E2 * * Seite 3, Zeilen 11-32 * * Seite 4, Zeilen 15-25 * * Seite 5, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 36 *	1-15	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 0 732 635 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]) 18. September 1996 (1996-09-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1-15	G04B F16F
	-----		

1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	10. April 2014	Mérimèche, Habib

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 15 7676

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-04-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1445670 A	11-08-2004	AT 486304 T	15-11-2010
		CN 1745341 A	08-03-2006
		EP 1445670 A1	11-08-2004
		EP 1593004 A2	09-11-2005
		EP 1655642 A2	10-05-2006
		EP 2175328 A2	14-04-2010
		HK 1084737 A1	07-08-2009
		JP 5122073 B2	16-01-2013
		JP 5389999 B2	15-01-2014
		JP 2006516718 A	06-07-2006
		JP 2013015534 A	24-01-2013
		KR 20050098881 A	12-10-2005
		US 2006055097 A1	16-03-2006
		WO 2004070476 A2	19-08-2004
DE 10127733 A1	06-02-2003	KEINE	
WO 2004092049 A	28-10-2004	AT 364573 T	15-07-2007
		DE 10317889 A1	18-11-2004
		EP 1622826 A1	08-02-2006
		WO 2004092049 A1	28-10-2004
EP 0732635 A1	18-09-1996	DE 69608724 D1	13-07-2000
		DE 69608724 T2	08-02-2001
		EP 0732635 A1	18-09-1996
		FR 2731715 A1	20-09-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1422436 B1 **[0004]**
- DE 10127733 A1 **[0005]**