

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
13. Juli 2017 (13.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/118567 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A44C 17/00 (2006.01) H01L 31/0224 (2006.01)  
A44C 15/00 (2006.01) G06F 3/0354 (2013.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/081773

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Dezember 2016 (19.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
16150240.6 5. Januar 2016 (05.01.2016) EP

(71) Anmelder: **D. SWAROVSKI KG** [AT/AT]; Swarovskistr.  
30, 6112 Wattens (AT).

(72) Erfinder: **GAPP, Christof**; Haller Strasse 1c1, 6071  
Aldrans (AT). **SCHOLZ, Martin**; Dr. Hans Gollner  
Strasse 9/13, 6112 Wattens (AT). **LEBER, Annemarie**;  
Kleinbodenerstrasse 60/2, 6263 Fügen (AT). **MAIR,**  
**Mathias**; Werth 3/2, 6176 Völs (AT). **LEXER, Franz**;  
Föhrenweg 36, 6094 Axams (AT). **ALTENBERGER,**  
**Ernst**; Auweg 28 d, 6114 Kolsass (AT).

(74) Anwälte: **MOORE, Michael** et al.; Keltie LLP, No. 1  
London Bridge, London SE1 9BA (GB).

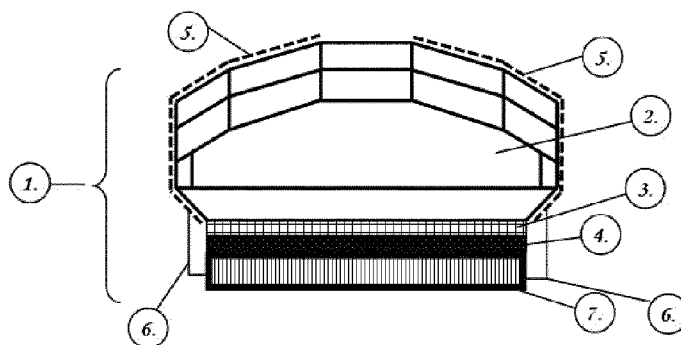
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,  
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,  
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,  
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DECORATIVE COMPOSITE BODY HAVING AN ELECTRICALLY CONDUCTIVE LAYER AND AN  
ELECTRONIC SENSOR

(54) Bezeichnung : DEKORATIVER VERBUNDKÖRPER MIT ELEKTRISCH LEITFÄHIGER SCHICHT UND  
ELEKTRONISCHEM SENSOR



(57) Abstract: The invention relates to a  
jewelry element (1), containing (a) a  
gemstone (2), (b) an electrically  
conductive layer (5) on at least a partial  
area of the gemstone and (c) an electronic  
sensor (7).

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen  
wird ein Schmuckelement (1), enthaltend  
(a) einen Schmuckstein (2), (b) eine  
elektrisch leitfähige Schicht (5) auf  
wenigstens einem Teilbereich des  
Schmucksteins und (c) einen  
elektronischen Sensor (7).

Abbildung 1



**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## **DEKORATIVER VERBUNDKÖRPER MIT ELEKTRISCH LEITFÄHIGER SCHICHT UND ELEKTRONISCHEM SENSOR**

### **[0001] GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0002]** Die Erfindung betrifft ein Schmuckelement, welches einen Schmuckstein, und eine elektrisch leitfähige Schicht auf wenigstens einem Teilbereich des Schmucksteines enthält. Das Schmuckelement ist zur elektronischen Funktionssteuerung geeignet.

### **[0003] STAND DER TECHNIK**

**[0004]** Schmucksteine wurden bisher nahezu ausschließlich für rein ästhetische Zwecke in Accessoires und auf Textilien eingesetzt, hatten aber kaum funktionale Wirkung. Im Bereich tragbarer Elektronik (sogenannte Wearable Technologies), einem Markt mit enormen Wachstumschancen, fehlen sie, da dieser Bereich von den Anwendern mehr mit Funktionalität als mit Schmuck verbunden wird. Der Einsatz funktionaler Schmucksteine ist generell überall dort denkbar, wo Funktionalität und Ästhetik gefordert sind, aber insbesondere dann ist die Funktionssteuerung elektronischer Geräte eine Herausforderung. Berührungsempfindliche elektronische Sensoren, wie sie beispielsweise von Touchscreens bekannt sind, ermöglichen eine komfortable Funktionssteuerung elektronischer Geräte mittels Finger oder Eingabestift. Die Eingabeschnittstelle eines elektronischen Gerätes ist der Geräteteil, durch dessen Berührung eine Funktion ausgelöst wird. Schmucksteine, die als Eingabeschnittstelle von Geräten fungieren und eine exakte berührungsempfindliche Handhabung der Geräte ermöglichen, fehlen.

**[0005]** Die Patentschrift US 7,932,893 beschreibt eine Uhr mit berührungsempfindlichen Sensoren, die der Steuerung eines Computercursors dienen.

**[0006]** In der Patentschrift US 6,868,046 wird eine Uhr mit kapazitiven Tasten offenbart. Die kapazitiven Tasten werden manuell mittels Finger bedient und dienen der Steuerung der Uhrzeiger.

**[0007]** In der WO2010/075599A1 wird ein Körper aus einem transparenten Material beschrieben, der mit einer transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet ist. Mit der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht wird ein Kontakt zu einem anorganischen Halbleiterchip, einer LED, hergestellt.

**[0008]** Die US2006/0280040A1 offenbart eine Uhr, bei der auf der Innenseite des Uhrenglases eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht und am Rand Email aufgetragen ist. Dieser Aufbau soll Kurzschlüsse vermeiden.

**[0009]** In der EP1544178A1 wird ein transparentes Element mit transparenten Elektroden und einem mehrschichtigen Aufbau beschrieben. Eine der Schichten ist eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht. Die Schichten sind übereinander aufgetragen und dienen auch als Antireflexbeschichtung.

**[0010]** In der FR 1221561A wird ein Schmuckelement offenbart, das durch phosphoreszierendes Material zum Leuchten gebracht werden kann.

**[0011]** Bisher fehlte jegliche technische Lösung, Schmucksteine so zu adaptieren, dass sie zur Funktionssteuerung elektronischer Geräte geeignet sind. Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Schmuckelement bereitzustellen, mit dem eine Funktionssteuerung elektronischer Geräte möglich ist.

## **[0012] BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

**[0013]** Ein erster Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Schmuckelement, welches

(a) einen Schmuckstein,

(b) eine elektrisch leitfähige Schicht, auf wenigstens einem Teilbereich des Schmucksteines und

(c) einen elektronischen Sensor enthält.

**[0014]** Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Funktionssteuerung von elektronischen Geräten, das die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen eines Schmucksteins, der mit einer elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet ist,
- (b) Berühren der elektrisch leitfähigen Schicht mit einem Finger oder Eingabestift und
- (c) Auslösen einer Funktion der Auswertesensorik durch die Berührung.

Schmucksteine, die mit einer elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet sind, können beispielsweise durch Verklebung auf kapazitiven Touchscreens, Touchpads oder Trackpads, wie sie beispielsweise von Smartphones oder Laptops bekannt sind, zur Funktionssteuerung elektronischer Geräte verwendet werden. Vorzugsweise sind die elektronischen Sensoren zur Funktionssteuerung in den Touchscreens, Touchpads oder Trackpads enthalten. Bei weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Anwendungsmöglichkeiten ist die elektrisch leitfähige Schicht direkt mit der Auswertesensorik (vide infra) verbunden. Schmuckelemente, die auf diese Art aufgebaut sind, sind vielfältig einsetzbar. Bei Schmuckstücken, beispielsweise Armbändern, Ringen, Halsketten oder Broschen, die elektronische Bauelemente/Geräte enthalten, umfasst das erfindungsgemäße Schmuckelement vorzugsweise zur Funktionssteuerung zusätzlich einen elektronischen Sensor. Gegenstände enthaltend ein erfindungsgemäßes Schmuckelement, sind ebenfalls Gegenstand der Erfindung. Beispielsweise kann das Schmuckelement vorteilhaft in sogenannte Activity Tracker eingebaut werden, die somit ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind. Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden nachfolgend erwähnt. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch die Verwendung des erfindungsgemäßen Schmuckelementes zur Funktionssteuerung elektronischer Geräte.

**[0015]** Überraschenderweise wurde gefunden, dass sich eine Kombination aus einem Schmuckstein mit einer elektrisch leitfähigen Schicht und einem elektronischen Sensor als Eingabeschnittstelle für die verschiedensten Zwecke eignet, beispielsweise zur Helligkeitsregulierung eines Displays. Die erfindungsgemäße Kombination liefert vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Design- und Technologiebereich, sowohl als Eingabeschnittstelle zur Funktionssteuerung als auch als Schmuckstein. Ein Schmuckstein mit einer elektrisch leitfähigen Schicht ermöglicht die Funktionssteuerung elektronischer Geräte durch Berührung der elektrisch leitfähigen Schicht mit einem Finger oder elektrisch leitfähigen Eingabestift. Als elektrisch leitfähige Schicht können Schichten aus verschiedensten Materialien aufgetragen werden, beispielsweise sind metallische Schichten oder transparente leitfähige Oxidschichten

geeignet (vide infra). Vorzugsweise ist die elektrisch leitfähige Schicht transparent, um die Farbe des Schmucksteins wahrnehmen zu können. Erfindungsgemäß bevorzugt ist der Schmuckstein transparent, um eine Brillanz zu erhalten. Durch ein brillantes Erscheinungsbild erhalten Schmucksteine eine besondere ästhetische Wirkung. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist eine Kombination aus einer transparenten elektrisch leitfähigen Schicht und einem transparenten Schmuckstein.

**[0016]** Vorzugsweise wird zusätzlich eine wellenlängenselektive Schicht auf wenigstens einen Teilbereich des Schmucksteins aufgebracht. Durch die Kombination eines transparenten Schmucksteins mit einer transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht und einer wellenlängenselektiven Schicht wird die Brillanz des Schmucksteins verbessert. Unter Transparenz wird dabei die Fähigkeit von Materie, elektromagnetische Wellen hindurchzulassen (Transmission), verstanden. Ist ein Material für einfallende elektromagnetische Strahlung (Photonen) eines mehr oder weniger breiten Frequenzspektrums transparent, kann diese das Material nahezu vollständig durchdringen, wird also kaum reflektiert und kaum absorbiert. Erfindungsgemäß bevorzugt wird unter Transparenz eine Transmission von wenigstens 60 % des einfallenden Lichtes verstanden, vorzugsweise mehr als 70 % und besonders bevorzugt mehr als 80 %. Auf Schmucksteine kann auch eine sogenannte Verspiegelung aufgetragen werden. Eine Verspiegelung ist beispielsweise eine Silberschicht, die nasschemisch aufgetragen wird. Eine Verspiegelung kann gegebenenfalls auch als wellenlängenselektive Schicht fungieren.

**[0017]** Erfindungsgemäß bevorzugt werden facettierte Schmucksteine eingesetzt. Unter Facettierung wird erfindungsgemäß die Gestaltung einer Oberfläche eines Schmucksteins mit Vielecken oder sogenannten Polygonen ( $n \geq 3$ ) verstanden; Facettierungen werden üblicherweise durch Schleifen eines Kristallrohlings erhalten, sind aber auch durch Pressverfahren zugänglich.

**[0018]** Erfindungsgemäß bevorzugt weisen die Schmucksteine eine plan-konvexe oder eine plan-konvex-konkave Geometrie auf, da sich die Schmucksteine durch den planen Teilbereich sehr gut applizieren lassen. Durch den gekrümmten konvexen oder konvex-konkaven Teilbereich wird eine komfortable Bedienung der Schmuckkomponente erleichtert und die Ästhetik des Schmuckelementes unterstützt. Die Begriffe konvex und konkav beziehen sich

auf eine gedachte einhüllende Fläche oberhalb beziehungsweise unterhalb der Facetten und die Definitionen sind analog zu Linsen in der Optik zu verstehen. Die konvexen und konkaven Teilbereiche können dabei sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch sein.

**[0019]** Mögliche Aufbauweisen des Schmuckelements (Verbundkörper) sind in den Abbildungen (1), (2a) bis (2d) und (3a) bis (3b) dargestellt, wobei die Bezugszeichen folgende Bedeutung haben:

- (1) Schmuckelement;
- (2) Schmuckstein;
- (3) wellenlängenselektive Beschichtung;
- (4) Klebstoff;
- (5) elektrisch leitfähige Schicht;
  - (5.1), (5.2), (5.3), (5.4), (5.5) und (5.6) Teilbereiche mit elektrisch leitfähiger Schicht;
- (6) elektrisch leitfähige Verbindung;
- (7) Auswertesensorik;
- (8) Kontaktierung durch Federkontaktstift;
- (9) Kontaktierung durch Schmucksteinfassung;
- (10) Kontaktierung durch elektrisch leitfähigen Klebstoff;
- (11) Kontaktierung durch elektrisch leitfähige Folie, metallische Verspiegelung oder elektrisch leitfähiges Elastomer;
- (12) Berührung mit einem Finger beziehungsweise Eingabestift
- (13) Bewegung in Pfeilrichtung
- (14) Bewegung in geänderte Pfeilrichtung

**[0020]** Vorzugsweise umfasst das Schmuckelement einen transparenten facettierten Schmuckstein aus Glas und eine transparente elektrisch leitfähige Schicht. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform des Schmuckelementes mit einem transparenten facettierten Schmuckstein aus Glas, mit Indiumzinnoxid als transparente elektrisch leitfähige Schicht, sowie zusätzlich einer wellenlängenselektiven Beschichtung, die aus einer Abfolge von SiO<sub>2</sub>-

und TiO<sub>2</sub>-Schichten aufgebaut ist. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform des Schmuckelementes ist zusätzlich ein elektronischer Sensor enthalten.

**[0021]** Die elektrisch leitfähige Schicht (vide infra) ist erfindungsgemäß bevorzugt auf der bevorzugten konvex/konkav gekrümmten Oberfläche des Schmucksteins aufgebracht (Abbildung 1). Die Schicht (5) ist in Abbildung 1 nicht durchgängig gezeichnet, da sie im Sinne der Erfindung auch in räumlich getrennten Teilbereichen abgeschieden werden kann (vide infra). Die wellenlängenselektive Beschichtung (vide infra) befindet sich vorzugsweise direkt auf der der konvex/konkav gekrümmten Oberfläche gegenüberliegenden planaren Seite, also auf der Rückseite des plan-konvex-konkaven oder des plan-konvexen Schmucksteins (Abbildung 1).

**[0022]** Die Verbindung des Schmuckelementes mit einer Auswertesensorik (vide infra) ermöglicht die Funktionssteuerung elektronischer Geräte. Durch das Berühren der elektrisch leitfähigen Schicht mittels Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift wird ein Signal ausgelöst, das der Funktionssteuerung elektronischer Geräte dient. Gerade bei tragbaren elektronischen Geräten ist aufgrund der geringen Baugröße die Funktionssteuerung der elektronischen Geräte eine Herausforderung. Das erfindungsgemäße Schmuckelement verbindet hohe Brillanz mit der Funktion einer Eingabeschnittstelle. Das erfindungsgemäße Schmuckelement ist aber nicht nur auf den Bereich der tragbaren elektronischen Geräte beschränkt. Es ist überall dort denkbar, wo Funktionalität und Ästhetik erwünscht sind. Vorstellbar ist beispielsweise die Verwendung des Schmuckelementes als Lichtschalter. Hierbei wird durch die Berührung des Schmuckelementes das Licht ein- oder ausgeschaltet, eine Dimmfunktion ist ebenfalls möglich. Generell können Funktionen elektronischer Geräte, wie beispielsweise Fernsehgeräte, Radiogeräte oder Mediaplayer durch das Schmuckelement gesteuert werden.

**[0023]** Eine weitere Anwendung des Schmuckelements stellen etwa Finger- beziehungsweise Ohrringe dar, bei denen es als Schmuckstein fungiert und gleichzeitig die Funktionssteuerung eines elektronischen Gerätes ermöglicht. So kann beispielsweise ein mit dem erfindungsgemäßen Schmuckelement ausgerüsteter Ring zur Messung bestimmter Körperfunktionen eingesetzt werden. Verschiedenste Funktionssteuerungsmöglichkeiten sind denkbar, beispiels-

weise eine Einschalt- und Ausschaltfunktion oder Umschaltmöglichkeit zwischen verschiedenen Betriebsmodi.

**[0024]** Das erfindungsgemäße Schmuckelement kann auch zur Funktionssteuerung für sogenannte schaltbare Effekte eingesetzt werden, beispielsweise für eine Farbänderung, zum Beispiel mittels RGB-LED, eines Schmucksteins oder beispielsweise die Displayfunktionen einer sogenannten Smart Watch. Schaltbare Effekte lassen sich mit dem Schmuckelement und einer geeigneten Auswertesensorik (vide infra) durch Berühren der elektrisch leitfähigen Schicht des Schmuckelementes, beispielsweise mit einem Finger, steuern. Die Berührung der elektrisch leitfähigen Schicht des Schmuckelementes kann beispielsweise die Farbänderung eines Schmucksteines bewirken.

**[0025]** Das Schmuckelement oder eine Mehrzahl von Schmuckelementen kann beispielsweise in ein Armband integriert werden, um zum Beispiel die Funktionen einer Smart-Watch oder eines Aktivitätssensors (activity tracker) zu steuern. Bei einer Mehrzahl von Schmuckelementen können die einzelnen Schmuckelemente für sich zur Funktionssteuerung herangezogen werden. Die Schmuckelemente können auch zur Funktionssteuerung miteinander, beispielsweise durch Kabel, verbunden werden, sodass erst das aufeinanderfolgende Berühren mehrerer Schmucksteine eine Funktion bewirkt (vide infra), zum Beispiel die Helligkeitsregulierung eines Displays und die Lautstärkeregulierung von Lautsprechern.

#### **[0026] Schmuckstein**

**[0027]** Der Schmuckstein kann aus einer Vielzahl verschiedenartiger Materialien gefertigt sein, beispielsweise aus Glas, Kunststoff, Keramik oder Edelsteinen oder Halbedelsteinen. Erfindungsgemäß bevorzugt sind Schmucksteine, die aus Glas oder aus Kunststoff hergestellt sind, da diese am kostengünstigsten sind und am leichtesten mit Facetten versehen werden können. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist die Verwendung von Glas. Insbesondere bevorzugt sind facettierte Schmucksteine aus Glas. Die Schmucksteine umfassen bevorzugt konvex gekrümmte oder konvex und konkav gekrümmte Bereiche. Dies bedeutet, dass auf der facettierten Seite neben den konvex gekrümmten Bereichen auch konkav gekrümmte Bereiche vorhanden sein können. Die der facettierten Seite gegenüberliegende Seite des

Schmucksteins ist entweder plan (bevorzugt) oder aber konkav. Besonders bevorzugt sind facettierte Schmucksteine mit konvexer, insbesondere plan-konvexer Geometrie.

#### **[0028] Glas**

**[0029]** Die Erfindung ist bezüglich der Zusammensetzung des Glases prinzipiell nicht limitiert. Unter Glas wird eine eingefrorene unterkühlte Flüssigkeit verstanden, die einen amorphen Festkörper bildet. Erfindungsgemäß können sowohl oxidische Gläser als auch Chalkogenidgläser, metallische Gläser oder nicht-metallische Gläser eingesetzt werden. Auch Oxy-Nitrid-Gläser können geeignet sein. Es kann sich um Einkomponenten- (z.B. Quarzglas) oder Zweikomponenten- (zum Beispiel Alkaliboratglas) oder Mehrkomponentengläser (Kalk-Natron-Glas) handeln. Das Glas kann durch Schmelzen, durch Sol-Gel-Prozesse oder auch durch Stoßwellen hergestellt werden. Die Verfahren sind dem Fachmann bekannt. Erfindungsgemäß bevorzugt sind anorganische Gläser, insbesondere oxidische Gläser. Hierzu gehören Silikatgläser, Boratgläser oder Phosphatgläser. Besonders bevorzugt sind bleifreie Gläser.

**[0030]** Für die Herstellung der Schmucksteine werden silikatische Gläser bevorzugt. Silikatische Gläser haben gemeinsam, dass ihr Netzwerk hauptsächlich aus Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ) gebildet wird. Durch Zugabe weiterer Oxide wie beispielsweise Aluminiumoxid oder verschiedener Alkalioxide entstehen die Alumo- oder Alkali-Silikatgläser. Treten als Hauptnetzwerkbildner eines Glases Phosphorpentoxid oder Bortrioxid auf, spricht man von Phosphat- beziehungsweise Boratgläsern, deren Eigenschaften ebenfalls durch Zugabe weiterer Oxide eingestellt werden können. Auch diese Gläser sind im Sinne der Erfindung einsetzbar. Die genannten Gläser bestehen größtenteils aus Oxiden, weshalb man sie zusammenfassend als oxidische Gläser bezeichnet.

**[0031]** In einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform enthält die Glaszusammensetzung folgende Komponenten:

- (a) etwa 35 bis etwa 85 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ ;
- (b) 0 bis etwa 20 Gew.-%  $\text{K}_2\text{O}$ ;
- (c) 0 bis etwa 20 Gew.-%  $\text{Na}_2\text{O}$ ;
- (d) 0 bis etwa 5 Gew.-%  $\text{Li}_2\text{O}$ ;

- (e) 0 bis etwa 13 Gew.-% ZnO;
- (f) 0 bis etwa 11 Gew.-% CaO;
- (g) 0 bis etwa 7 Gew.-% MgO;
- (h) 0 bis etwa 10 Gew.-% BaO;
- (i) 0 bis etwa 4 Gew.-% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- (j) 0 bis etwa 5 Gew.-% ZrO<sub>2</sub>;
- (k) 0 bis etwa 6 Gew.-% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- (l) 0 bis etwa 3 Gew.-% F;
- (m) 0 bis etwa 2,5 Gew.-% Cl.

**[0032]** Alle Mengenangaben sind dabei so zu verstehen, dass sie sich mit gegebenenfalls weiteren Komponenten zu 100 Gew.-% ergänzen. Die Facettierung der Schmucksteine wird üblicherweise durch Schleif- und Poliertechniken erhalten, die dem Fachmann hinlänglich bekannt sind.

**[0033]** Erfindungsgemäß geeignet ist beispielsweise ein bleifreies Glas, insbesondere das von der Firma Swarovski für die Chessboard Flat Backs verwendete Glas (Katalog-Nummer 2493), welches eine Transmission von > 95 % im Bereich 380 – 1200 nm aufweist.

#### **[0034] Kunststoff**

**[0035]** Als weiterer Rohstoff für die Herstellung des Schmucksteins (a) können Kunststoffe eingesetzt werden. Erfindungsgemäß bevorzugt sind transparente Kunststoffe. Erfindungsgemäß geeignet sind unter anderem folgende Materialien:

- Acrylglas (Polymethylmetacrylate, PMMA),
- Polycarbonat (PC),
- Polyvinylchlorid (PVC),
- Polystyrol (PS),
- Polyphenylenether (PPO),

- Polyethylen (PE),
- Poly(n-methylmethacrylimid (PMMI).

**[0036]** Die Vorteile der Kunststoffe gegenüber Glas liegen insbesondere im geringeren spezifischen Gewicht, das nur rund die Hälfte des Glases beträgt. Auch andere Materialeigenschaften sind gezielt einstellbar. Kunststoffe sind zudem oft einfacher zu bearbeiten als Glas. Nachteilig wirkt sich der im Vergleich zu Glas geringe Elastizitätsmodul und die geringe Oberflächenhärte sowie der massive Festigkeitsabfall bei Temperaturen ab ca. 70°C aus. Ein erfindungsgemäß bevorzugter Kunststoff ist Poly(n-methylmethacrylimid), der beispielsweise von Evonik unter dem Namen Pleximid® TT70 vertrieben wird. Pleximid® TT70 hat einen Brechungsindex von 1,54 und einen Transmissionsgrad von 91 %, gemessen nach ISO 13468-2 unter Verwendung von D65-Normlicht.

#### **[0037] Geometrie**

**[0038]** Die geometrische Ausgestaltung des Schmucksteins ist prinzipiell nicht limitiert und hängt vorwiegend von Designaspekten ab. Der Schmuckstein ist vorzugsweise quadratisch, rechteckig oder rund. Erfindungsgemäß bevorzugt ist der Schmuckstein facettiert. Der Schmuckstein weist vorzugsweise eine konvexe, insbesondere eine plan-konvexe Geometrie auf. Vorzugsweise enthält der Schmuckstein eine Vielzahl von Facetten auf der vorzugsweise konvex gekrümmten Seite.

**[0039]** Die Art der Facettierung hängt eng mit der Geometrie des Schmucksteines zusammen. Prinzipiell ist die geometrische Form der Facetten nicht limitiert. Erfindungsgemäß bevorzugt sind quadratische oder rechteckige Facetten, insbesondere in Kombination mit einem quadratisch oder rechteckig dimensionierten Schmuckstein mit plankonvexer Geometrie. Ebenso können jedoch runde, facettierte Schmucksteine verwendet werden.

#### **[0040] SENSORIK**

**[0041]** Durch berührungsempfindliche elektronische Schaltungen, wie sie beispielsweise bei Touchscreens eingesetzt werden, ist die Funktionssteuerung elektronischer Geräte mittels Finger oder elektrisch leitfähigem Eingabestift auf effiziente Art möglich. Für berührungsempfindliche elektronische Schaltungen eignen sich verschiedene elektronische Sensoren.

Erfindungsgemäß bevorzugt werden als elektronische Sensoren resistive oder kapazitive Sensoren verwendet, besonders bevorzugt kapazitive Sensoren. Eine kapazitive Sensorik umfasst ein elektronisches Bauteil mit Kondensator und Eingabeschnittstelle. Die Eingabeschnittstelle ist beim Schmuckelement der Schmuckstein mit der elektrisch leitfähigen Schicht. Der Kondensator ändert durch die Berührung der Eingabeschnittstelle mit einem Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift seine Kapazität. Diese Änderung wird elektronisch erfasst und mittels weiterer elektronischer Steuerelemente weiterverarbeitet. Die kapazitive beziehungsweise resistive Sensorik und die weiterverarbeitenden elektronischen Steuerelemente werden Auswertesensorik genannt. Vorzugsweise ist die elektrisch leitfähige Schicht mit der Auswertesensorik verbunden. Das ermöglicht eine sehr gute Bedienbarkeit des Schmuckelementes.

**[0042]** Dem Fachmann sind die Ausführungsformen von kapazitiven und resistiven Sensoren hinlänglich bekannt. Die resistive Sensorik umfasst ein elektronisches Bauteil mit zwei getrennten elektrischen Kontaktflächen. Die zwei getrennten elektrischen Kontaktflächen werden durch den mit der elektrisch leitfähigen Schicht beschichteten Schmuckstein verbunden. Bei der resistiven Sensorik führt die Berührung des beschichteten Schmucksteines mit einem Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift zu einem Stromfluss. Der Stromfluss kann elektronisch erfasst werden. Die Erfassung des Stromflusses als Steuerungssignal ermöglicht die Funktionssteuerung elektronischer Geräte. Als resistive Sensorik eignet sich beispielsweise die Darlingtonschaltung.

**[0043]** Die Verbindung von Eingabeschnittstelle und Sensorik wird vorzugsweise durch eine elektrisch leitfähige Kontaktierung hergestellt (Abb. 1 und 2a bis 2d). Dies hat den Vorteil, dass keine Beeinträchtigung der Funktionssteuerung auftritt. Im Sinne der Erfindung ist eine elektrisch leitfähige Kontaktierung beispielsweise durch einen Federkontaktstift möglich (Abb. 2a). Durch Federdruck auf die elektrisch leitfähige Schicht stellt der Federkontaktstift (8) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht am Schmuckstein und der Sensorik her. Alternativ kann auch eine elektrisch leitfähige Schmucksteinfassung zur Kontaktierung verwendet werden (Abb. 2b). Ein elektrisch leitfähiger Teil der Schmucksteinfassung (9) dient beispielsweise der Halterung des Schmucksteines. Die Verbindung von elektrisch leitfähiger Schicht und elektrisch leitfähigem Teil der Schmucksteinfassung stellt die Kontaktierung her.

**[0044]** Alternativ dazu eignet sich als elektrisch leitfähige Kontaktierung beispielsweise ein elektrisch leitfähiger Klebstoff (Abb. 2c), zum Beispiel 3M<sup>TM</sup> 5303 R-25 $\mu$  / 5303 R-50  $\mu$  der Firma 3M, eine elektrisch leitfähige Klebefolie (Abb. 2d), zum Beispiel 3M<sup>®</sup> Anisotropic Conductive Film 7379 der Firma 3M oder ein elektrisch leitfähiges Elastomer (Abb. 2d), zum Beispiel Silver Zebra<sup>®</sup> Connector der Firma Fuji Polymer Industries Co. LTD. Die elektrisch leitfähige Verbindung kann auch durch eine Kabelverbindung hergestellt werden. Die elektrisch leitfähigen Verbindungsmöglichkeiten sind dem Fachmann hinlänglich bekannt.

**[0045] Push- und Slide-Eingabe:**

**[0046]** Die Funktionssteuerung mittels elektrisch leitfähiger Schicht ist auf verschiedene Arten möglich. Eine Ausführungsform ist die *Push-Eingabe*. Bei der Push-Eingabe wird durch die Berührung der elektrisch leitfähigen Schicht mit einem Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift eine Funktion der Auswertesensorik ausgelöst, beispielsweise das Ein- oder Ausschalten eines elektronischen Gerätes. Für die Push-Eingabe ist es nicht erforderlich, dass die gesamte Oberfläche des Schmucksteines mit der elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet ist. Die elektrisch leitfähige Schicht kann auch nur auf einem Teilbereich der Schmucksteinoberfläche aufgebracht sein (Abb. 3a und 3b).

**[0047]** Wird die elektrisch leitfähige Schicht beispielsweise auf wenigstens zwei elektrisch getrennten Teilbereichen der Schmucksteinoberfläche aufgebracht (gestrichelte Rechtecke in Abb. 3a und 3b) und bewirken die getrennten Teilbereiche unterschiedliche Funktionen, dann ist eine elektrisch leitfähige Kontaktierung zwischen den Teilbereichen der elektrisch leitfähigen Schicht und der Auswertesensorik erforderlich (Abb. 1). Ein Teilbereich ermöglicht beispielsweise das Ein- und Ausschalten des elektronischen Gerätes, der andere Teilbereich beispielsweise das Umschalten zwischen den Betriebsmodi. Dadurch ergibt sie eine größere Anzahl von Möglichkeiten zur Funktionssteuerung. Da Schmuckelemente häufig in eine Fassung eingebaut werden, kann die Verbindung zur elektrisch leitfähigen Kontaktierung beispielsweise in der Fassung erfolgen (vide supra). Die verschiedenen Möglichkeiten zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung sind dem Fachmann hinlänglich bekannt (vide supra).

**[0048]** Die *Slide-Eingabe* ist eine weitere Möglichkeit der Funktionssteuerung. Bei dieser Eingabeart ist es erforderlich, dass die elektrisch leitfähige Schicht auf wenigstens zwei ge-

trennten Bereichen der gekrümmten facettierten Oberfläche aufgebracht ist (gestrichelte Rechtecke 5.1 und 5.2 in Abb. 3a sowie 5.3, 5.4, 5.5 und 5.6 in Abb. 3b). Die Funktionssteuerung erfolgt durch eine vorgegebene aufeinanderfolgende Berührung der getrennten Teilbereiche mit einem Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift (12 in Abb. 3a und 3b). Der Finger beziehungsweise elektrisch leitfähige Eingabestift bewegt sich in Pfeilrichtung (13 bzw. 14 in Abb. 3a und 3b). Diese komfortable Art der Eingabe ist auch von Smartphones bekannt. Die elektrisch leitfähige Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Auswertesensorik kann auf verschiedene Arten erfolgen, die dem Fachmann hinlänglich bekannt sind (vide supra).

**[0049]** Bei der Push- und bei der Slide-Eingabe ist daher für eine komfortable Funktionssteuerung die elektrisch leitfähige Schicht in wenigstens zwei getrennten Bereichen von Vorteil. Vorzugsweise wird daher die elektrisch leitfähige Schicht auf wenigstens zwei getrennten Teilbereichen der gekrümmten facettierten Schmucksteinoberfläche aufgebracht. Weitere Funktionssteuerungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn die Push- und die Slide-Eingabe in einem Schmuckelement kombiniert werden, beispielsweise eine Slide-Eingabe mit den räumlich getrennten Bereichen 5.3, 5.4, 5.6 und eine Push-Eingabe mit dem Bereich 5.5 (Abb. 3b).

**[0050]** Erfindungsgemäße Schmuckelemente die eine Push- und/oder Slide-Eingabe vorweisen, können beispielsweise bei Armbändern, Ringen, Halsketten, Broschen, Taschen, Headsets oder Activity Trackern eingesetzt werden. Die Schmuckstücke, wie beispielsweise Armbänder, Ringe, Halsketten oder Broschen enthalten entweder selbst elektronische Geräte mit schaltbaren Funktionen, wie zum Beispiel Lichtsteuerungsmöglichkeiten, oder werden als Fernbedienung (Remote Control) für beispielsweise Smartphones, Headsets oder Activity-Tracker verwendet. Bei einem Smartphone ist beispielsweise eine Funktionssteuerung möglich, bei der Anrufe durch Berührung des Schmuckelementes angenommen oder abgelehnt werden, bei einem Headset ist eine Lautstärkenregulierung denkbar und bei einem Activity-Tracker das Umschalten zwischen den Betriebsmodi. Die Anwendungsbereiche und die Funktionssteuerungsmöglichkeiten sind nur beispielhaft angegeben, umsetzbar ist eine Vielzahl von steuerbaren Funktionen.

**[0051] ELEKTRISCH LEITFÄHIGE SCHICHT**

**[0052]** Die elektrisch leitfähige Schicht ermöglicht in Verbindung mit einer Auswertesensorik die Funktionssteuerung elektronischer Geräte. Sie ist erfindungsgemäß bevorzugt auf der gekrümmten Oberfläche des Schmucksteines aufgebracht (Abb. 1), um eine leichte Berührung mit einem Finger oder einem elektrisch leitfähigen Eingabestift zu ermöglichen. Die Transmissionseigenschaften der elektrisch leitfähigen Schicht beeinflussen die Brillanz des Schmuckelementes. Vorzugsweise ist daher die elektrisch leitfähige Schicht im Bereich von 380 – 780 nm transparent.

**[0053]** Metallische Schichten eignen sich aufgrund ihrer elektrischen Leitfähigkeit als elektrisch leitfähige Schicht. Sie lassen sich durch geeignete Beschichtungsverfahren, beispielsweise Sputtern (vide infra), auf dem Schmuckstein abscheiden. Metalle, wie beispielsweise Cr, Ti, Zr, V, Mo, Ta und W sind hierfür geeignet. Als elektrisch leitfähige Schicht sind Metalle, wie Al, Cu oder Ag aufgrund ihrer geringeren chemischen Beständigkeit weniger vorteilhaft, aber dennoch prinzipiell geeignet. Chemische Verbindungen mit elektrisch leitenden Eigenschaften sind ebenfalls als elektrisch leitfähige Schicht verwendbar, insbesondere chemische Nitridverbindungen, zum Beispiel TiN, TiAlN oder CrN. Die metallischen Schichten und elektrisch leitenden chemischen Verbindungen sind dem Fachmann hinlänglich bekannt.

**[0054]** Transparente, elektrisch leitfähige Oxidschichten sind ebenso als elektrisch leitfähige Schicht einsetzbar. Sie sind dem Fachmann wohl bekannt. Transparente, elektrisch leitfähige Oxidschichten haben eine gute mechanische Abriebfestigkeit, eine gute chemische Beständigkeit und gute thermische Stabilität. Sie enthalten halbleitende Oxide. Die halbleitenden Oxide erhalten durch eine geeignete n-Dotierung eine metallische Leitfähigkeit. Die transparenten, elektrisch leitfähigen Oxidschichten sind beispielsweise in Flachbildschirmen oder Dünnschichtsolarzellen wichtige Komponenten für transparente Elektroden.

**[0055]** Indiumzinnoxid ist die technisch am besten zugängliche transparente elektrisch leitfähige Oxidschicht. Sie ist ein handelsübliches Mischoxid aus circa 90%  $\text{In}_2\text{O}_3$  und circa 10%  $\text{SnO}_2$ . Indiumzinnoxid hat sehr gute Transmissionseigenschaften, eine sehr gute mechanische Abriebfestigkeit sowie eine sehr gute chemische Beständigkeit. Erfindungsgemäß bevorzugt wird Indiumzinnoxid als elektrisch leitfähige Schicht verwendet, insbesondere wird

Indiumzinnoxid mit einer Schichtdicke von wenigstens 4 nm aufgetragen, um eine elektrische Leitfähigkeit zu erhalten.

**[0056]** Aluminiumdotiertes Zinkoxid als transparente, elektrisch leitfähige Oxidschicht hat gute Transmissionseigenschaften und eine gute mechanische Abriebfestigkeit. Es wird beispielsweise im Bereich der Solarindustrie großtechnisch eingesetzt. Weitere geeignete transparente, elektrisch leitfähige Oxidschichten sind dotierte Zink-Oxide, wie Gallium-Zink-Oxid oder Titan-Zink-Oxid, dotierte Zinn-Oxide, wie Fluor-Zinn-Oxid, Antimon-Zinn-Oxid oder Tantal-Zinn-Oxid oder dotiertes Titan-Niob-Oxid.

**[0057]** Erfindungsgemäß bevorzugt umfasst die elektrisch leitfähige Schicht wenigstens eine Komponente ausgewählt aus der Gruppe Cr, Ti, Zr, Indiumzinnoxid, Aluminiumdotiertem Zinkoxid, Gallium-Zink-Oxid, Titan-Zink-Oxid, Fluor-Zinn-Oxid, Antimon-Zinn-Oxid Tantal-Zinn-Oxid oder Titan-Niob-Oxid, oder eine beliebige Kombination dieser Komponenten in einer beliebigen Schichtabfolge. Besonders bevorzugt wird Indiumzinnoxid für das erfindungsgemäße Schmuckelement abgeschieden.

**[0058]** Die Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitfähigen Schichten sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Hierzu zählen unter anderem PVD (physical vapour deposition) und CVD (chemical vapour deposition) Verfahren. Erfindungsgemäß bevorzugt sind PVD-Verfahren.

**[0059]** Bei den PVD-Methoden handelt es sich um eine Gruppe von vakuumbasierten Beschichtungsverfahren beziehungsweise Dünnschichttechnologien, die dem Fachmann hinlänglich bekannt sind und insbesondere zur Beschichtung von Glas und Kunststoff in der Optik- und der Schmuckindustrie eingesetzt werden. Im PVD-Prozess wird das Beschichtungsmaterial in die Gasphase überführt. Das gasförmige Material wird anschließend zum zu beschichtenden Substrat geführt, wo es kondensiert und die Zielschicht bildet. Mit einigen dieser PVD-Verfahren (Magnetronspütern, Laserstrahlverdampfen, thermische Bedampfung, etc.) können sehr niedrige Prozesstemperaturen verwirklicht werden. Eine Vielzahl von Beschichtungsmaterialien kann auf diese Weise in sehr reiner Form in dünnen Schichten abgeschieden werden. Führt man den Prozess in Gegenwart von Reaktivgasen wie Sauerstoff durch, so lassen sich auch beispielsweise Metalloxide abscheiden. Ein erfindungsgemäß bevorzugtes Verfahren ist ein Beschichtungsprozess mittels Sputtern, beispielsweise mit dem

Gerät Radiance der Firma Evatec. Ein typisches Schichtsystem kann je nach Anforderung an Funktion und optische Erscheinung aus nur einer, aber auch aus einer Vielzahl von Schichten bestehen.

**[0060]** Für die Herstellung der getrennten Bereiche der elektrisch leitfähigen Schicht auf der gekrümmten facettierten Oberfläche (vide supra) wird der Schmuckstein mit einer Maskierung abgedeckt. Die Maskierung lässt die Bereiche der gekrümmten facettierten Oberfläche frei, auf die die elektrisch leitfähige Schicht abgeschieden wird. Als Maskierung eignen sich beispielsweise Abdeckungen aus Kunststoff oder Metall. Eine alternative Möglichkeit zur Herstellung der getrennten Bereiche der elektrisch leitfähigen Schicht auf der gekrümmten facettierten Oberfläche ist die Durchtrennung dieser Schicht mittels Laser, beispielsweise einem Nd:YAG Laser oder einem Ultrakurzpulslaser. Die Verwendung eines Lasers ermöglicht eine sehr präzise Herstellung der getrennten Bereiche. Die Trennung der elektrisch leitfähigen Schicht kann auch durch Ätzen erfolgen. Beim Ätzen wird beispielsweise mittels Fotolack eine Maskierung auf der elektrisch leitfähigen Schicht aufgebracht. Durch das Ätzen werden die gewünschten räumlich getrennten Bereiche der elektrisch leitfähigen Schicht hergestellt. Der Fotolack wird anschließend beispielsweise nasschemisch entfernt. Die Methoden sind dem Fachmann hinlänglich bekannt.

#### **[0061] WELLENLÄNGENSELEKTIVE SCHICHT**

**[0062]** Die wellenlängenselektive Schicht erhöht die Brillanz des Schmuckelementes. Die optionale wellenlängenselektive Schicht befindet sich bevorzugt zwischen dem Schmuckstein und der Auswertesensorik. Sie wird erfindungsgemäß bevorzugt auf zwei verschiedene Weisen verwirklicht: durch eine wellenlängenselektive Folie oder aber durch eine wellenlängenselektive Beschichtung, die durch PVD, CVD oder nasschemische Verfahren hergestellt wird. Eine wellenlängenselektive Schicht kann aber ebenso durch eine mikrostrukturierte Oberfläche erhalten werden. Die Methoden zur Mikrostrukturierung sind dem Fachmann wohl bekannt.

**[0063]** Durch die Reflexion eines definierten Bereichs (=Filtern) des sichtbaren Spektrums gewinnt das optische Element an Brillanz und erscheint für den Betrachter in einer bestimmten Farbe. Durch die Facettierung des Schmucksteines wird die Brillanz zusätzlich unterstützt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung reflektiert die wellenlängense-

lektive Schicht einen Anteil des Lichtes im Bereich von 380 – 780 nm, das heißt im vorwiegend sichtbaren Bereich.

**[0064]** Die wellenlängenselektive Schicht zeigt eine winkelabhängige Reflexion (Abb. 5a und 5b). Das Reflexionsintervall verschiebt sich je nach Einfallswinkel des Lichtes auf das Schmuckelement. In Abhängigkeit von der Lage des Schmuckelementes werden unterschiedliche Farbanteile reflektiert.

**[0065]** Die wellenlängenselektive Schicht ist vorzugsweise zumindest partiell für UV-Licht durchlässig, um auch eine Verklebung der einzelnen Komponenten des Schmuckelementes mit UV-härtenden Klebstoffen zu ermöglichen.

**[0066]** Erfindungsgemäß bevorzugt ist die wellenlängenselektive Schicht ein Dielektrikum, um bei getrennten Teilbereichen der elektrisch leitfähigen Schicht (vide supra) eine uneingeschränkte Funktionssteuerung zu ermöglichen. Ist die wellenlängenselektive Schicht elektrisch leitend, können Fehlströme entstehen.

**[0067]** Im Sinne der Erfindung könnte die wellenlängenselektive Schicht prinzipiell auf der Schmucksteinoberfläche zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Schmucksteinoberfläche aufgebracht werden; allerdings ist dies aufgrund der möglichen Verringerung der Brillanz eine der weniger bevorzugten Ausführungsformen. Wird die wellenlängenselektive Schicht auf der planaren Seite des Schmucksteines aufgebracht, kommt es innerhalb des Schmucksteines zu Mehrfachreflexionen, die zu einer Verstärkung der Brillanz führen.

#### **[0068] Wellenlängenselektive Folien**

**[0069]** Wellenlängenselektive Folien werden unter dem Begriff Radiant Light Film im Handel vertrieben. Hierbei handelt es sich um mehrschichtige polymere Filme, die auf andere Materialien appliziert werden können. Diese Lichtfolien sind Bragg-Spiegel und reflektieren einen hohen Anteil des sichtbaren Lichts und erzeugen brillante farbige Effekte. Eine reliefartige Mikrostrukturierung im Bereich von mehreren hundert Nanometern reflektiert die verschiedenen Wellenlängen des Lichtes und es kommt zu Interferenzerscheinungen, wobei sich die Farben je nach Blickwinkel ändern.

**[0070]** Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Folien bestehen aus mehrschichtigen polymeren Filmen, deren äußere Schicht ein Polyester ist. Solche Filme werden beispielsweise

von der Firma 3M unter dem Namen Radiant Color Film CM 500 und CM 590 vertrieben. Die Filme haben ein Reflexionsintervall von 590 – 740 bzw. 500 – 700 nm.

**[0071]** Die wellenlängenselektive Folie wird vorzugsweise mittels eines Klebstoffs mit dem Schmuckstein verbunden. Bei transparenter elektrisch leitfähiger Schicht und transparentem Schmuckstein sollte der Klebstoff ebenfalls transparent sein. In einer bevorzugten Ausführungsform weicht der Brechungsindex des Klebstoffs weniger als  $\pm 20\%$  von dem Brechungsindex des transparenten Schmucksteines ab. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Abweichung  $< 10\%$ , ganz besonders bevorzugt  $< 5\%$ . Nur auf diese Weise wird gewährleistet, dass Reflexionsverluste aufgrund der unterschiedlichen Brechungsindizes minimiert werden können. Die Brechungsindizes können auch durch Aufrauhung der jeweiligen Grenzschichten aneinander angepasst werden (Mottenaugeneffekt). Sogenannte Mottenaugenoberflächen bestehen aus feinen Noppenstrukturen, die das Brechungsverhalten des Lichtes nicht schlagartig, sondern idealerweise kontinuierlich verändern. Dadurch werden die scharfen Grenzen zwischen den unterschiedlichen Brechzahlen beseitigt, so dass der Übergang fast fließend erfolgt und das Licht ungehindert hindurch dringen kann. Die Strukturgrößen, die dafür erforderlich sind, müssen kleiner als 300 nm sein. Durch Mottenaugeneffekte wird sichergestellt, dass die Reflexion an den Grenzschichten minimiert wird und somit eine höhere Lichtausbeute beim Durchgang durch die Grenzschichten erzielt wird.

**[0072]** Klebstoffe, die mittels UV ausgehärtet werden können, sind erfindungsgemäß bevorzugt. Dem Fachmann sind sowohl die UV-härtenden Klebstoffe wohl bekannt als auch die Verfahren zur Bestimmung des Brechungsindex. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist die Verwendung von Acrylat-Klebstoffen, insbesondere von modifizierten Urethanacrylat-Klebstoffen. Diese werden von zahlreichen Firmen vertrieben, beispielsweise von Delo unter der Bezeichnung Delo-Photobond® PB 437, ein Klebstoff, der durch UV-Licht im Bereich von 320-42 nm ausgehärtet werden kann.

#### **[0073] Wellenlängenselektive Beschichtung**

**[0074]** Die Beschichtungsmaterialien sind dem Fachmann wohl bekannt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die wellenlängenselektive Beschichtung ein Dielektrikum (vide supra). Dielektrische Beschichtungsmaterialien können mittels einer der gängigen Beschichtungsverfahren auf den Schmuckstein aufgebracht werden. Es können

auch aufeinanderfolgende Schichten verschiedener dielektrischer Materialien aufgebracht werden. Die Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen sowie die Beschichtungen selbst sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Hierzu zählen unter anderem PVD (physical vapour deposition), CVD (chemical vapour deposition), Lackieren sowie nasschemische Verfahren gemäß Stand der Technik. Erfindungsgemäß bevorzugt sind PVD-Verfahren (vide supra).

**[0075]** Für den erfindungsgemäßen Aufbau einer dielektrischen wellenlängenselektiven Beschichtung eignen sich vorzugsweise folgende Beschichtungsmaterialien:  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeF}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$  oder eine beliebige Kombination dieser Verbindungen in beliebiger Schichtabfolge, besonders bevorzugt eignet sich eine Abfolge von  $\text{TiO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  Schichten. Durch geeignete Wahl von Beschichtungsmaterialien, Schichtanzahl und Schichtdicken kann der gewünschte Reflexions- und Transmissionsgrad eingestellt werden.

Für die PVD-Schichterzeugung steht eine Vielzahl handelsüblicher Maschinen zur Verfügung, beispielsweise das Modell BAK1101 der Firma Evatec.

**[0076]** Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Beispielen und Abbildungen näher illustriert ohne darauf beschränkt zu sein. Die Abbildungen zeigen folgende Gegenstände:

Abb. 1: Aufbau eines Schmuckelements. Elektrisch leitfähige Schicht in Teilbereichen des Schmucksteines und wellenlängenselektive Beschichtung auf der der Facettierung gegenüberliegenden planen Seite.

Abb. 2a: Eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Auswertesensorik durch Federkontaktstift.

Abb. 2b: Eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Auswertesensorik durch elektrisch leitfähige Schmucksteinfassung.

Abb. 2c: Eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Auswertesensorik durch elektrisch leitfähigen Klebstoff.

Abb. 2d: Eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen elektrisch leitfähiger Schicht und Auswertesensorik durch elektrisch leitfähige Folie oder elektrisch leitfähiges Elastomer.

Abb. 3a: Schmuckelement mit zwei getrennten Teilbereichen der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht für Push- beziehungsweise Slide-Eingabe.

Abb. 3b: Schmuckelement mit vier getrennten Teilbereichen der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht für Push- beziehungsweise Slide-Eingabe.

#### **[0077] GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT**

**[0078]** Die erfindungsgemäßen Schmuckelemente können zur Funktionssteuerung zahlreicher elektronischer Geräte eingesetzt werden.

#### **[0079] ERFINDUNGSGEMÄSSES BEISPIEL**

**[0080]** Es wurde ein erfindungsgemäßes Beispiel mit Schmuckstein und elektrisch leitfähiger Schicht hergestellt.

**[0081] Schmuckstein:** Als Schmuckstein aus Glas wurde der nicht verspiegelte Chessboard Flat Back 2493 (30 mm x 30 mm) der Firma D. Swarovski KG verwendet.

**[0082] Geometrie:** Der Schmuckstein war ein facettierter Körper mit 30 mm Kantenlänge und quadratischer Grundfläche mit leicht abgerundeten Ecken. Der facettierte obere Bereich umfasste konvex gekrümmte Bereiche. Die Gesamthöhe des Körpers betrug ca. 8 mm, an den Ecken betrug die Höhe ca. 2,7 mm.

**[0083] Transparente, elektrisch leitfähige Schicht:** Der Schmuckstein wurde auf der gesamten Oberfläche mit der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht Indiumzinnoxid beschichtet. Der Beschichtungsprozess wurde mittels Sputtern mit der PVD-Anlage FHRline400 der Firma FHR durchgeführt.

**[0084]** Zur Verbesserung der elektrischen und chemischen Eigenschaften und der mechanischen Abriebfestigkeit wurde der Schmuckstein zuerst in der Anlage FHRline400 durch Ionenätzen behandelt. Danach wurde die Probe in der gleichen Anlage FHRline400 ca. 30 Minuten bei einer Temperatur von ca. 550°C erhitzt. Daran anschließend erfolgte in der gleichen Anlage FHRline400 die Beschichtung des optischen Elements mit Indiumzinnoxid, wobei das Mischoxid ein handelsübliches Verhältnis von ca. 90%  $\text{In}_2\text{O}_3$  zu ca. 10%  $\text{SnO}_2$  aufwies. Der Druck betrug ca.  $3,3 \cdot 10^{-3}$  mbar, und die Entladungsleistung betrug ca. 1 kW. Die Schichtdicke variierte in Abhängigkeit von der Oberflächengeometrie von ca. 140 nm bis ca. 190 nm. Der Beschichtungsprozess erfolgte unter Verwendung eines Schutzgases aus Argon und 5 sccm  $\text{O}_2$ . Darauf folgend wurde das

beschichtete optische Element in der gleichen Anlage FHRline400 ca. 20 Minuten bei einer Temperatur von ca. 550°C erhitzt.

**Auswertesensorik und Aufbau des Schmuckelementes:** Der beschichtete Schmuckstein wurde auf der Rückseite durch den Federkontakt S7121-42R der Firma Harwin Plc Europe mit der Leiterplatte Kingboard KB-6160 FR-4Y KB 1.55 verbunden. Der Federkontakt S7121-42R war mit der Leiterplatte verlötet. Der Abstand zwischen der Leiterplatte und der beschichteten Rückseite Seite des Schmucksteins betrug ca. 1,5 mm. Für die Funktionssteuerung wurde der Touch-Controller IQS228AS der Firma Azoteq (Pty) Ltd verwendet. Der Touch-Controller IQS228AS befand sich auf der Oberseite der Leiterplatte zwischen Schmuckstein und Leiterplatte und war mit der Leiterplatte verlötet. Der Touch-Controller IQS228AS war mittels Leiterbahn mit dem Federkontakt elektrisch verbunden. Durch ein mehrpoliges Kabel wurde der Touch-Controller mit Strom versorgt und das Signal des Touch-Controllers weitergeleitet. Der Aufbau wurde mit einem Gehäuse aus Polycarbonat des Typs Makrolon® 2405 Polycarbonat umgeben. Der Schmuckstein wurde im Abstand von ca. 1,5 mm von der Leiterplatte mit dem Gehäuse durch den handelsüblichen 2-Komponenten Epoxidharz Klebstoff 9030 CG 500 (A+B) 50ml EUROPE/AMERICA Materialnummer 5284198 der Firma Swarovski verbunden. Das Gehäuse hatte einen nach innen verlaufenden Steg von ca. 1,7 mm, um den Abstand der Rückseite des Schmucksteines von ca. 1,5 mm von der Leiterplatte und die Verbindung von Gehäuse und Schmuckstein mittels Klebstoff zu ermöglichen. Das mehrpolige Kabel wurde durch eine Öffnung im Gehäuse aus dem Gehäuse herausgeführt.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Schmuckelement, umfassend
  - (a) einen Schmuckstein,
  - (b) eine elektrisch leitfähige Schicht auf wenigstens einem Teilbereich des Schmucksteines und
  - (c) einen elektronischen Sensor.
2. Schmuckelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht wenigstens eine Komponente aus der Gruppe Cr, Ti, Zr, Indiumzinnoxid, Aluminiumdotiertem Zinkoxid, Gallium-Zink-Oxid, Titan-Zink-Oxid, Fluor-Zinn-Oxid, Antimon-Zinn-Oxid, Tantal-Zinn-Oxid oder Titan-Niob-Oxid umfasst oder eine beliebige Kombination dieser Komponenten in beliebiger Schichtabfolge.
3. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht transparent ist.
4. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht auf wenigstens zwei getrennten Teilbereichen des Schmucksteines aufgebracht ist.
5. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elektronische Sensor einen kapazitiven oder resistiven Sensor enthält.
6. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmuckstein aus Glas oder aus Kunststoff gefertigt ist.
7. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmuckstein plan-konvexe oder plan-konvex-konkave Teilbereiche aufweist.
8. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmuckstein facettiert ist.

9. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf wenigstens einem Teilbereich des Schmucksteines eine wellenlängenselektive Schicht aufgebracht ist.
10. Schmuckelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die wellenlängenselektive Schicht eine dielektrische Beschichtung ist.
11. Schmuckelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die dielektrische Beschichtung wenigstens eine Metallverbindung enthält, vorzugsweise mit einem Aufbau, der eine Abfolge von  $\text{SiO}_2$  - und  $\text{TiO}_2$  -Schichten umfasst.
12. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmuckstein transparent ist.
13. Schmuckelement nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend
  - a) einen facettierten Schmuckstein aus Glas,
  - b) eine elektrisch leitfähige Schicht aus Indiumzinnoxid,
  - c) eine wellenlängenselektive Schicht mit einem Aufbau, der eine Abfolge von  $\text{SiO}_2$  - und  $\text{TiO}_2$  -Schichten und
  - d) einen elektronischen Sensor umfasst.
14. Verfahren zur Funktionssteuerung von elektronischen Geräten umfassend die folgenden Schritte:
  - a) Bereitstellen eines Schmucksteines, der mit einer elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet ist,
  - b) Berühren der elektrisch leitfähigen Schicht mit einem Finger oder Eingabestift und
  - c) Auslösen einer Funktion der Auswertesensorik durch die Berührung.

# ABBILDUNGEN

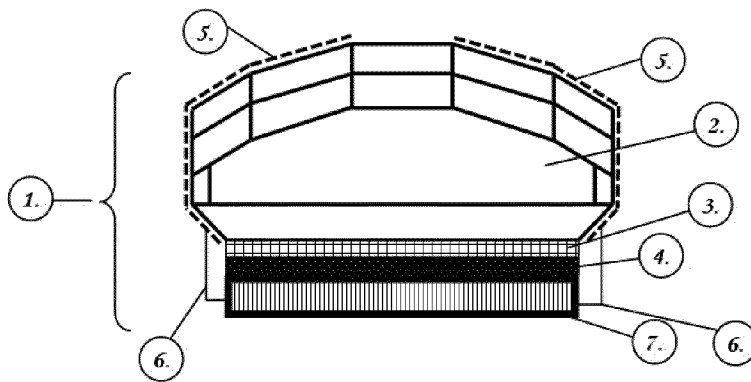


Abbildung 1

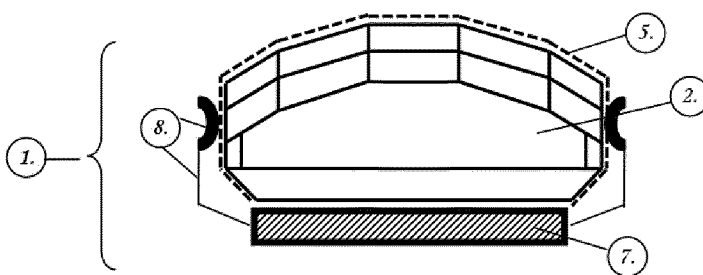


Abbildung 2a

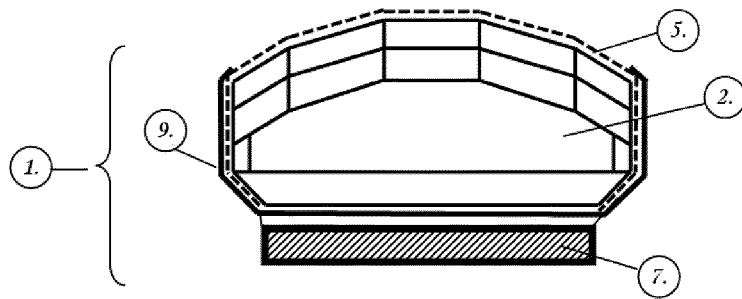


Abbildung 2b

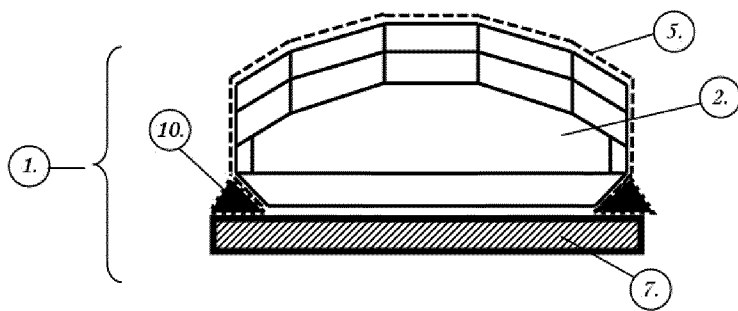


Abbildung 2c

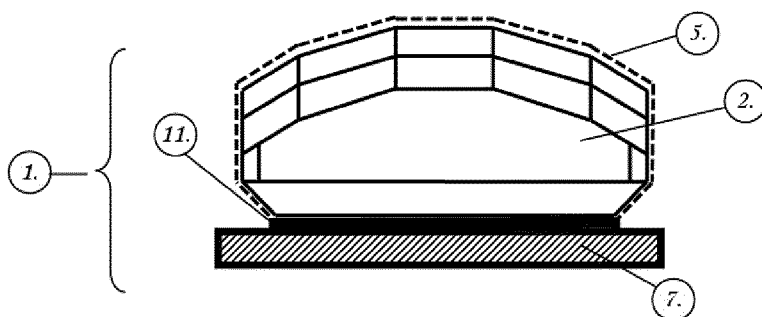
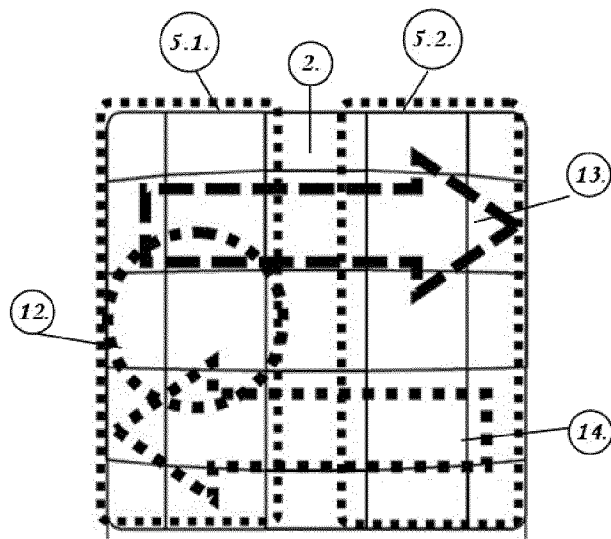
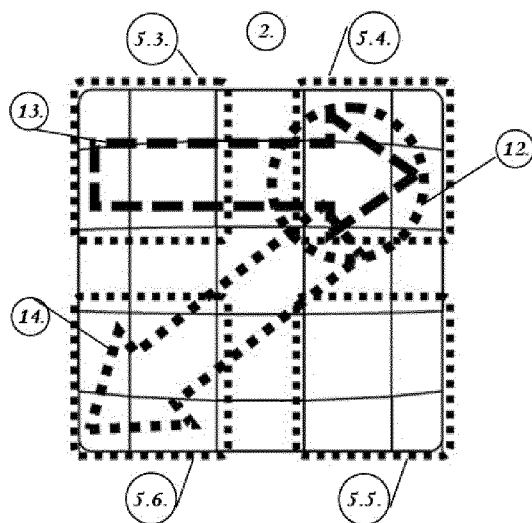


Abbildung 2d



### Abbildung 3a



### Abbildung 3b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/081773

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A44C17/00 A44C15/00 H01L31/0224 G06F3/0354  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A44C H01L G06F G04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2010/075599 A1 (SWAROVSKI & CO [AT];<br>TEISSL CHRISTIAN [AT])<br>8 July 2010 (2010-07-08)<br>figures 2-4<br>page 3, line 28 - line 35<br>page 4, line 26 - line 34<br>page 9, line 15 | 1-14                  |
| A         | US 2006/280040 A1 (BOURBAN STEVE [CH] ET<br>AL) 14 December 2006 (2006-12-14)<br>paragraph [0006]<br>paragraph [0010]                                                                     | 1-14                  |
| A         | EP 1 544 178 A1 (ASULAB SA [CH])<br>22 June 2005 (2005-06-22)<br>paragraph [0018]                                                                                                         | 1-14                  |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                                                                             |                       |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2017

Date of mailing of the international search report

21/03/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krüger, Sophia

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/081773

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | <p>FR 1 221 561 A (DIARD ROGER; PINAT<br/>ROGER-JEAN-PIERRE)<br/>2 June 1960 (1960-06-02)<br/>the whole document<br/>-----</p> | 1-14                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/081773

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| WO 2010075599                             | A1                  | 08-07-2010                 | AT 12059 U1 15-09-2011      |
|                                           |                     |                            | AT 507734 A1 15-07-2010     |
|                                           |                     |                            | CN 102301497 A 28-12-2011   |
|                                           |                     |                            | EP 2366197 A1 21-09-2011    |
|                                           |                     |                            | ES 2589009 T3 08-11-2016    |
|                                           |                     |                            | WO 2010075599 A1 08-07-2010 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| US 2006280040                             | A1                  | 14-12-2006                 | AT 445869 T 15-10-2009      |
|                                           |                     |                            | EP 1734423 A1 20-12-2006    |
|                                           |                     |                            | HK 1097055 A1 27-08-2010    |
|                                           |                     |                            | JP 4880365 B2 22-02-2012    |
|                                           |                     |                            | JP 2006349675 A 28-12-2006  |
|                                           |                     |                            | KR 20060130505 A 19-12-2006 |
|                                           |                     |                            | SG 128556 A1 30-01-2007     |
|                                           |                     |                            | TW 200712804 A 01-04-2007   |
|                                           |                     |                            | US 2006280040 A1 14-12-2006 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| EP 1544178                                | A1                  | 22-06-2005                 | AT 439335 T 15-08-2009      |
|                                           |                     |                            | CN 1636914 A 13-07-2005     |
|                                           |                     |                            | EP 1544178 A1 22-06-2005    |
|                                           |                     |                            | HK 1076094 A1 28-08-2009    |
|                                           |                     |                            | JP 4689259 B2 25-05-2011    |
|                                           |                     |                            | JP 2005183386 A 07-07-2005  |
|                                           |                     |                            | KR 20050061314 A 22-06-2005 |
|                                           |                     |                            | TW 200532336 A 01-10-2005   |
|                                           |                     |                            | US 2005130400 A1 16-06-2005 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| FR 1221561                                | A                   | 02-06-1960                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/081773

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A44C17/00 A44C15/00 H01L31/0224 G06F3/0354  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A44C H01L G06F G04G

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | WO 2010/075599 A1 (SWAROVSKI & CO [AT];<br>TEISSL CHRISTIAN [AT])<br>8. Juli 2010 (2010-07-08)<br>Abbildungen 2-4<br>Seite 3, Zeile 28 - Zeile 35<br>Seite 4, Zeile 26 - Zeile 34<br>Seite 9, Zeile 15<br>----- | 1-14               |
| A          | US 2006/280040 A1 (BOURBAN STEVE [CH] ET<br>AL) 14. Dezember 2006 (2006-12-14)<br>Absatz [0006]<br>Absatz [0010]<br>-----                                                                                       | 1-14               |
| A          | EP 1 544 178 A1 (ASULAB SA [CH])<br>22. Juni 2005 (2005-06-22)<br>Absatz [0018]<br>-----<br>-/--                                                                                                                | 1-14               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. März 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/03/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krüger, Sophia

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/081773

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | <p>FR 1 221 561 A (DIARD ROGER; PINAT<br/>ROGER-JEAN-PIERRE)<br/>2. Juni 1960 (1960-06-02)<br/>das ganze Dokument<br/>-----</p> | 1-14               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/081773

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2010075599 A1                                   | 08-07-2010                    | AT 12059 U1                       | 15-09-2011                    |
|                                                    |                               | AT 507734 A1                      | 15-07-2010                    |
|                                                    |                               | CN 102301497 A                    | 28-12-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2366197 A1                     | 21-09-2011                    |
|                                                    |                               | ES 2589009 T3                     | 08-11-2016                    |
|                                                    |                               | WO 2010075599 A1                  | 08-07-2010                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2006280040 A1                                   | 14-12-2006                    | AT 445869 T                       | 15-10-2009                    |
|                                                    |                               | EP 1734423 A1                     | 20-12-2006                    |
|                                                    |                               | HK 1097055 A1                     | 27-08-2010                    |
|                                                    |                               | JP 4880365 B2                     | 22-02-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2006349675 A                   | 28-12-2006                    |
|                                                    |                               | KR 20060130505 A                  | 19-12-2006                    |
|                                                    |                               | SG 128556 A1                      | 30-01-2007                    |
|                                                    |                               | TW 200712804 A                    | 01-04-2007                    |
|                                                    |                               | US 2006280040 A1                  | 14-12-2006                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 1544178 A1                                      | 22-06-2005                    | AT 439335 T                       | 15-08-2009                    |
|                                                    |                               | CN 1636914 A                      | 13-07-2005                    |
|                                                    |                               | EP 1544178 A1                     | 22-06-2005                    |
|                                                    |                               | HK 1076094 A1                     | 28-08-2009                    |
|                                                    |                               | JP 4689259 B2                     | 25-05-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2005183386 A                   | 07-07-2005                    |
|                                                    |                               | KR 20050061314 A                  | 22-06-2005                    |
|                                                    |                               | TW 200532336 A                    | 01-10-2005                    |
|                                                    |                               | US 2005130400 A1                  | 16-06-2005                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| FR 1221561 A                                       | 02-06-1960                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |