



(10) **DE 10 2012 108 398 A1** 2014.03.13

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 108 398.3**

(22) Anmeldetag: **10.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **13.03.2014**

(51) Int Cl.: **C03C 17/25 (2006.01)**

**F24C 15/10 (2006.01)**

**F24B 1/18 (2006.01)**

**F24C 15/04 (2006.01)**

**B42D 25/30 (2014.01)**

(71) Anmelder:

**SCHOTT AG, 55122, Mainz, DE**

(74) Vertreter:

**Blumbach Zinngrebe, 65187, Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

**Rudigier-Voigt, Eveline, Dr., 55128, Mainz, DE;  
Bockmeyer, Matthias, Dr., 55116, Mainz, DE;  
Müller, Martin, 64285, Darmstadt, DE; Gabelmann,  
Torsten, 65199, Wiesbaden, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

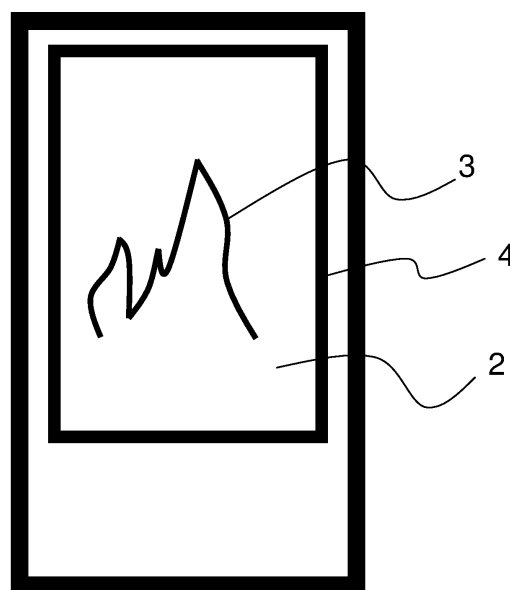
**DE 10 2010 004 741 A1**

**US 4 856 857 A**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kochfeld, Blende, Geräteeinhausung sowie Kamin- oder Ofensichtscheibe mit einem Hologramm und Verfahren zu dessen bzw. deren Herstellung, sowie Verwendung eines Substrats, auf welchem ein Phasenhologramm aufgebracht ist**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kaminsichtscheibe, wobei auf ein Substrat eine Sol-Gel-Schicht aufgebracht wird, ein Phasenhologramm in die Sol-Gel-Schicht eingepreßt wird und die Sol-Gel-Schicht sodann ausgehärtet wird.

1

**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft dekorative Anwendungen im Home Appliance Bereich auf hochtemperaturfesten Glas- oder Glaskeramiks substraten, wie ein Kochfeld, eine Blende oder eine Kaminsichtscheibe. Insbesondere betrifft die Erfindung Kochfeld oder eine Kaminsichtscheibe, welche ein hochtemperaturfestes Glas- oder Glaskeramiks substrat umfasst.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Dekorative Anwendungen spielen auch im sog. Heißbereich im Home Appliance Sektor eine immer größere und wichtigere Rolle. Für Kochfelder, Blenden und Kaminsichtscheiben werden bspw. in der Regel transparente Glas- oder Glaskeramiks substrate verwendet. Die verwendeten Gläser oder Glaskeramiken weisen einen niedrigen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten auf und sind bis über 500 °C dauerhaft temperaturbeständig. Um derartige Substrate mit einem Dekor zu versehen, ist es notwendig, dass dieses Dekor ebenfalls dauerhaft hochtemperaturstabil ist.

**[0003]** Das Markieren, auch als Branding bezeichnet, zur Fälschungssicherheit von Produkten durch Hologramme, sowie die Verwendung von Erkennungs codes, beispielsweise als Herstellernachweis, ist weit verbreitet (z.B. Banknoten, ID-Cards, Datenträger). Dazu werden häufig sog. Prägehologramme verwendet, welche Oberflächenstrukturen aufweisen, vorzugsweise im Mikro- oder Nanometerstrukturbereich.

**[0004]** Dazu werden insbesondere Hologrammaufkleber oder Folien, in welche Hologramme oder ähnliche Strukturen eingeprägt wurden, verwendet. Des Weiteren ist das Prägen von vorgeheizten Körpern (sog. Heißprägen) wie beispielsweise in WO 20010622494 A1 beschrieben, oder Schichten bekannt.

**[0005]** Derartig hergestellte Hologramme sind allerdings nicht geeignet, um bei den Einsatztemperaturen, mit denen bspw. Kochfelder und Kaminsichtscheiben belastet werden, verwendet zu werden.

**[0006]** Weitere Verfahren sind beispielsweise das sog. Sprengprägen von Hologrammen, welches allerdings aufgrund der kurzzeitig hohen auftretenden Energien in der Regel die Prägevorlage zerstört und hohe Sicherheitsmaßnahmen benötigt.

**[0007]** Weiter weisen die für Hochtemperaturanwendungen im Home Appliance Bereich, wie bspw. Kochfelder und Kaminsichtscheiben, verwendeten Substrate häufig Kratzer oder kleinere Defekte an

der Substratoberfläche auf, welche wünschenswerter Weise mittels einer Beschichtung gleichzeitig kaschiert bzw. gefüllt werden sollten. Dies erschwert allerdings das Aufbringen eines dekorativen Elementes bspw. in Form eines Hologramms aufgrund des optischen Fehlerbildes.

**[0008]** Zudem ist es häufig nicht möglich, Substrate mit einer durch den Produktionsprozess bedingten unebenen Oberflächemorphologie, d.h. Oberflächenstrukturen von wenigen µm bis einige hundert nm, zu prägen, da die Prägung aufgrund der intrinsischen Rauigkeit verschwindet.

## Aufgabe der Erfindung

**[0009]** Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, für thermisch belastete Anwendungen im Bereich Home Appliance, wie Kochfelder und/oder Kaminsichtscheiben, für dekorative Elemente oder andere Strukturen, wie beispielsweise ein Herstellernachweis oder Typenschild, bereit zu stellen, welche eine hohe Temperaturstabilität aufweisen.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0010]** Die Aufgabe der Erfindung wird bereits durch ein Verfahren zur Herstellung einer transparenten hochtemperaturstabilen Glas- und/oder Glaskeramiks substrats, wie ein Kochfeld oder eine Kaminsichtscheibe sowie durch ein Kochfeld oder eine Kaminsichtscheibe oder eine andere Anwendung im Home Appliance Bereich nach einem der unabhängigen Ansprüche gelöst.

**[0011]** Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind den jeweiligen Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0012]** Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Kamin- bzw. Ofensichtscheibe.

**[0013]** Bei dem Kochfeld handelt es sich in der Regel um ein Glaskeramiks substrat, unter welchem Herdplatten beispielsweise in Form von elektrischen Heizelementen angeordnet sind. Es versteht sich, dass die Erfindung auch für Induktionsfelder verwendet werden kann.

**[0014]** Derartige Kochfelder unterliegen im Betrieb einer hohen thermischen Belastung.

**[0015]** Weiter betrifft die Erfindung eine Kamin- bzw. Ofensichtscheibe.

**[0016]** Insbesondere betrifft die Erfindung Kamin- und Ofensichtscheiben, bei denen die Scheibe unmittelbaren Kontakt mit dem Arbeitsraum des Ofens be-

ziehungsweise Kamins hat, also unmittelbar der Hitze ausgesetzt ist.

**[0017]** Derartige Kaminsichtscheiben werden insbesondere in Öfen verwendet, in welchen Festbrennstoffe verbrannt werden, wie beispielsweise Holzöfen. Es ist aber auch denkbar, die Kaminsichtscheibe für einen Backofen zum Zubereiten von Speisen zu verwenden.

**[0018]** Derartige Scheiben sind der Regel ebenfalls als Glaskeramikscheiben ausgebildet, wobei eine Glaskeramik mit einem niedrigen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten verwendet wird. Bevorzugt wird hierfür eine Lithium-Alumosilikat (LAS) Glaskeramik verwendet mit einem Kristallphasengehalt von größer 50 Vol-%, besonders bevorzugt größer 60 Vol-%. Die bevorzugte Kristallphase stellt dabei Hochquarzmischkristall bzw. Keatit dar.

**[0019]** Je nach Temperaturbelastung gibt es auch hitzebeständige oder hitschockbeständige Gläser, die zumindest für einige Anwendungen, bei denen die Scheibe unmittelbaren Kontakt mit dem Arbeitsraum hat, verwendet werden. Beispielhafte hitzeschockbeständige Gläser können Borosilikatgläser sein.

**[0020]** Insbesondere werden Substrate mit einem thermischen Längenausdehnungskoeffizienten  $\alpha$  von weniger als  $4,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , bevorzugt von weniger als  $4,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , besonders bevorzugt weniger als  $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , verwendet.

**[0021]** Gemäß der Erfindung wird auf das Substrat, welches vorzugsweise transparent ausgebildet ist, zunächst eine Sol-Gel-Schicht aufgebracht.

**[0022]** Bevorzugt wird eine mit UV-vernetzbare Hybridpolymer Alkoxysilan basierte Sol-Gel-Schicht aufgebracht. Ganz besonders bevorzugt wird eine mit kettenförmigen oxidischen Nanopartikeln funktionalisierte hybridpolymere Sol-Gel-Schicht aufgebracht.

**[0023]** Sol-Gel-Schichten sind dem Fachmann bekannt. Besonders geeignet und vorzugsweise verwendete Sol-Gele beziehungsweise Sol-Gel-Vorläufer werden im Folgenden noch im Detail beschrieben.

**[0024]** In die Sol-Gel-Schicht wird ein Phasenhologramm eingeprägt.

**[0025]** Bei einem Phasenhologramm handelt es sich um ein Hologramm, welches ein Oberflächenrelief besitzt, wobei man sich zu Nutzen macht, dass die Lichtwellen in der Schicht eine andere Ausbreitungsgeschwindigkeit als in der Luft haben.

**[0026]** Prinzipiell ist es bekannt, über derartige Phasenhologramme den Eindruck eines dreidimensionalen Gegenstandes zu erzeugen. Der ideale Betrachtungswinkel liegt dabei üblicherweise in einem Bereich von 20 bis 70°, vorzugsweise von 30 bis 50°.

tungswinkel liegt dabei üblicherweise in einem Bereich von 20 bis 70°, vorzugsweise von 30 bis 50°.

**[0027]** Innerhalb dieses Betrachtungsbereiches ist das Hologramm sehr gut sichtbar und brilliant. Die Brillanz ist aber abhängig vom Beleuchtungswinkel und der verwendeten Lichtquelle. Besonders gute Effekte werden erzielt, wenn das Hologramm mit einer in etwa punktförmigen Lichtquelle beleuchtet wird. Hierfür können insbesondere LED- oder Halogenstrahler verwendet werden. Mit speziellen Optiken können auch flachere Beleuchtungswinkel realisiert werden.

**[0028]** Dem Fachmann ist weiter bekannt, dass derartige Phasenhologramme durch Computerprogramme berechnet werden können. Dabei wird das Aussehen des gewünschten dreidimensionalen Gegenstandes in einen Rechenprogramm eingegeben. Weiter werden Materialkennwerte, insbesondere die Brechzahl des verwendeten Materials eingegeben und es kann sodann mittels des Computers ein Oberflächenrelief berechnet werden, welches den Eindruck des gewünschten dreidimensionalen Gegenstandes erzeugt.

**[0029]** Das Prägen erfolgt mittels eines Stempels. Es wird also auf mechanische Weise die Struktur eines Masters auf die Sol-Gel-Schicht übertragen. Es versteht sich, dass bei der Erstellung des Masters etwa bei nachfolgenden Verarbeitungsschritten vorkommender Schrumpf berücksichtigt werden muss und dass gegebenenfalls die Strukturiefen des Masters von den gewünschten Strukturiefen des später erzeugten Hologramms abweichen.

**[0030]** Die so eingeprägte Struktur wird ausgehärtet. Das Aushärten kann insbesondere in zwei Schritten erfolgen, wobei vorzugsweise zunächst die Sol-Gel-Schicht mittels Erwärmen oder durch elektromagnetische Strahlung wie UV-Strahlung derart ausgehärtet wird, dass die eingeprägte Struktur erhalten bleibt. In einem weiteren Schritt kann das so entstandene Verbundmaterial derart erwärmt werden, dass organische Bestandteile des Sols überwiegend entfernt werden und eine hitzebeständige (stabile) Schicht entsteht.

**[0031]** Die Erfinder haben herausgefunden, dass es mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren nicht nur möglich ist, auf sehr einfache und effiziente Weise Hologramme auf einer Kaminsichtscheibe oder einem Kochfeld zu erzeugen, sondern, dass gleichzeitig die Sol-Gel-Schicht dazu dienen kann, Unebenheiten des Substrats, insbesondere Kratzer und sonstige Vertiefungen, zu kaschieren, indem sie diese auffüllt.

**[0032]** Insbesondere können Täler und Kratzer mit einer Tiefe von mehr als 50 nm, vorzugsweise mehr

als 100 nm und besonders bevorzugt sogar mehr als 300 nm durch das Sol aufgefüllt und so kaschiert werden.

**[0033]** So ist es möglich, ein Substrat mit einer Rauheit  $R_a > 0,06 \mu\text{m}$ , einem rms – Wert  $0,08 \mu\text{m}$  und einem PV-Wert  $0,5 \mu\text{m}$  zu verwenden.

**[0034]** Die Oberflächenwerte können mit dem Weißlicht-Interferenzmikroskop (WLI) bestimmt werden, das WLI ist ein 3D-Oberflächenmeß- und -analysesystem.

**[0035]** Als derartiges Gerät kann beispielweise ein ZYGO New View 200 CHR Image Zoom scannendes Weißlicht-Interferenzmikroskop verwendet werden.

**[0036]** Der rms-Wert ist dabei die englische Bezeichnung für den  $R_q$ -Wert. (rms = root mean square und das q bei  $R_q$  steht für quadratisch)

**[0037]** Der Mittenrauhwert  $R_a$  ist der arithmetische Mittelwert der Beträge aller Profilwerte des Rauheitsprofils und kann entsprechend DIN EN ISO 4287, ASME B46.1 berechnet werden.

**[0038]** Der Mittenrauhwert  $R_q/rms$  ist der quadratische Mittelwert aller Profilwerte des Rauheitsprofils und kann ebenfalls entsprechend DIN EN ISO 4287, ASME B46.1 berechnet werden.

**[0039]** Der PV-Wert bezeichnet den vertikalen Abstand zwischen dem maximal Peak und dem maximal Tal (tiefstes Tal).

**[0040]** Die Erfindung ermöglicht erstmals die Verwendung eines zumindest abschnittsweise transparenten Substrats, auf welchem ein Hologramm aufgebracht ist, als Kochfeld oder Kaminsichtscheibe, welche einer Temperatur von über  $300^\circ\text{C}$  ausgesetzt ist.

**[0041]** Die Temperaturbelastung kann dabei dauerhaft im Betrieb erfolgen, d.h. auch Temperaturbelastungen von vielen Stunden führen nicht zu einer Degeneration der Schicht beziehungsweise des Verbunds aus Substrat und Schicht.

**[0042]** Zumeist ist es für den Produktionsprozess vorteilhaft, insbesondere aus ökonomischer Sicht, eine Struktur auf das fertige Substrat oder Vorläufer-substrat aufzubringen.

**[0043]** In einer Ausführungsformen der Erfindung wird nach dem Aufbringen der Sol-Gel-Schicht ein Heißprozess wie beispielsweise eine Keramisierung, ein Vorspannen des Substrats oder ein das Substrat verformender Prozess, wie Biegen des Substrats durchgeführt. Desweiteren ist eine Resistenz gegenüber Belastung mit chemischen Mitteln gege-

ben, wie beispielsweise alkoholischen oder sauren bzw. alkalischen Reinigungsmitteln.

**[0044]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich Hologramme, beispielsweise ausgebildet als Typenschild oder andere gewünschte Strukturen, z.B. dekorative Strukturen wie ein Flammenmuster, Blumenmuster, Logo oder Typenschild, auf ein Substrat aufzubringen, welche aufgrund ihrer Materialzusammensetzung eine hohe Temperaturbeständigkeit aufweisen.

**[0045]** Überraschenderweise ermöglicht die chemische Material-Zusammensetzung bzw. das Gefüge einer erfindungsgemäßen Sol-Gel-Schicht, dass die bereits geprägten Substrate keramisiert, mit nur geringem bis keinem Verlust der Struktur vorgespannt oder verformt werden können.

**[0046]** Weiter sind die Schichten, insbesondere wenn diese bei einer Temperatur von mindestens  $250^\circ\text{C}$  eingebrannt werden, besonders kratzfest und resistent gegenüber chemischen Reinigungsmitteln.

**[0047]** Dies kann noch verbessert werden, indem dem entsprechend verwendeten Sol-Gel-Material Nanopartikel zu-gesetzt werden. Bevorzugt werden dem Sol-Gel-Material anorganische kettenförmige  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikel mit einer Kettenlänge von 50–200 nm, bevorzugt 60–150 nm zugeben.

**[0048]** Weiter können transparente Kratzschuttschichten aufgebracht werden. Diese können oxidische, nitridische, oxynitridische oder carbidische Schichten sein oder entsprechende Nanopartikel enthalten.

**[0049]** Denkbar, insbesondere zusätzlich, sind auch Graphen-, Graphitpartikel oder Carbon-Nano-Tubes (CNT) sowie Graphit- oder Graphenschichten oder diesen ähnliche Schichten.

**[0050]** Überraschenderweise zeigte sich außerdem, dass die vorzugsweise über ein Flüssigphasenbeschichtungsverfahren aufgebrachte Sol-Gel-Schicht bereits vorhandene Kratzer oder Risse füllt, indem das Material in diese eindringt und diese somit kaschiert.

**[0051]** Solche Risse könne Tiefen von einigen 100 nm ausweisen. Die kritische Riss-/Kratzertiefe liegt in der Regel bei  $1\mu\text{m}$ .

**[0052]** Durch Anpassung der Brechzahl des Sol-Gel Materials an das Substrat können diese gänzlich kaschiert werden. Vorzugsweise beträgt der Unterschied der Brechzahl der ausgehärteten Sol-Gel-Schicht und Substrat weniger als 0,35 ist, bevorzugt weniger als 0,25, und besonders bevorzugt weniger als 0,15.

**[0053]** Es hat sich gezeigt, dass bei Verwendung von anderen Materialien in der Regel unebene Oberflächen zwar mit einer Schicht prägbare sind, aber diese Prägung, insbesondere wenn die Tiefen im Bereich der Oberflächeninhomogenitäten sind, oft nicht mehr oder nur sehr schwach erkennbar sind.

**[0054]** Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass das verwendete SolGel-Material in Kombination mit dem beschriebenen Prägeprozess es erlaubt, die vorhandenen Inhomogenitäten der Substratoberfläche mit einem homogenen Film zu belegen und diesen dann im Folgenden zu prägen ohne dass ein Ausgleich der Inhomogenitäten in Summe erfolgt und damit die Reduzierung der Prägung.

**[0055]** Somit kann das verwendete Substrat mit einer Prägung, welche durchlässig für sichtbares Licht ist, versehen werden.

**[0056]** Beispielsweise kann eine Kaminsichtscheibe mit einem Hologramm versehen werden, welches bei Befuerung des Kamins nicht auffällt bzw. nicht zu sehen ist, aber bei nicht befeuerter Kamin deutlich, ggf. über eine externe Lichtquelle, zu erkennen ist. Die externen Lichtquellen können dabei vielfältiger Ausführung und Art sein, wie etwas punktförmiger, flächen- oder linienförmiger Lichtquellen basierend auf LEDs oder Halogensystemen oder dem Fachmann bekannten anderen Systemen.

**[0057]** Zusätzlich sind weitere dekorative Elemente oder Kennzeichnungen, insbesondere Herstellerkennzeichnungen, vorstellbar.

**[0058]** Es kann ein Glas- oder Glaskeramiksutrat bereitgestellt werden, bei dem das Hologramm Strukturtiefen von einigen  $\mu\text{m}$  bis wenigen 10 nm aufweist.

**[0059]** Die Strukturen des Phasenholgramms halten einer Temperaturbelastung von mindestens 500 °C für mindestens 60 Minuten stand, bevorzugt Temperaturen größer 600°C, besonders bevorzugt > 650 °C.

**[0060]** Die Herstellung eines mit einem Hologramm versehenen Substrats kann im Detail folgende Schritte umfassen:

- (i) Herstellung des Prägewerkzeugs,
- (ii) Beschichtung des Substrates mit dem zu prägenden Film (Sol-Gel-Schicht),
- (iii) Prägen,
- (iv) Aushärten der Struktur,
- (v) Aufbringen zusätzlicher dekorativer und/oder funktioneller Schichten.

**[0061]** Dabei ist auch eine Kombination sowie Wiederholung einzelner Schritte möglich, wie bspw. das Zusammenlegen von Schritt (iii) und (iv) oder aufbringen mehrerer zusätzlicher Schichten (v). Ferner kann das für Schritt (ii) verwendete Substrat bereits teilwei-

se oder flächig mit weiteren dekorativen oder funktionalen Schichten beschichtet sein.

**[0062]** Das Prägewerkzeug kann mit einer Prägevorlage hergestellt werden, wobei die Prägevorlage vorzugsweise aus einem rigiden Material besteht, welches sich für eine mehrfache Verwendung eignet. Die Prägevorlage umfasst die zu prägende Struktur und das Prägewerkzeug wird als Negativform abgeformt. Die Prägevorlage kann auch derart ausgestaltet sein, dass sie aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt ist, um bspw. Eine größere Fläche zu realisieren oder Kombinationen verschiedener Strukturen zu ermöglichen.

**[0063]** Das Prägewerkzeug besteht vorzugsweise aus einem weichen elastischen Material, wie beispielsweise Silikon oder anderen Kunststoffen. Es kann in einer Dicke von 0,5 mm bis 20 mm ausgebildet sein, in besonderen Ausführungsformen auch als Folie von einigen  $\mu\text{m}$  Dicke.

**[0064]** In weiteren Ausführungsformen ist auch die Verwendung eines rigiden Prägewerkzeugs denkbar, etwa in Form einer mit der gewünschten Struktur versehenen Walze, dann entfällt die Herstellung der Negativform. In besonderen Ausführungsformen kann das Prägewerkzeug mit einer Funktionsschicht versehen sein, wie beispielsweise einer hydrophoben, hydrophilen, oleophoben, oleophilen, anti-Statik oder Anti-Haft Schicht.

**[0065]** Nach einer sog. Prägeprozess-Serie, wobei diese einige 1000 Prägeschritte beinhalten kann, können diese Prägewerkzeuge optional mittels gängiger Reinigungslösungen, wie beispielsweise Ethanol oder Isopropanol oder alkalischer Reinigungsmittel, gereinigt und im Weiteren wieder verwendet werden.

**[0066]** Die Prägevorlage und damit das Prägewerkzeug kann auch mit mehreren unterschiedlichen Strukturen versehen, je nach gewünschter Optik oder Funktion.

**[0067]** So kann beispielsweise ein Hologramm zusammen mit einer Bürstoptik oder einer mattierenden Optik in verschiedensten Geometrien aufgebracht sein, wie beispielsweise ein Hologramm in der Mitte des später zu prägenden Substrats und ein Rahmen aus einer mattierenden Optik.

**[0068]** Das Aufbringen der zu prägenden Schicht kann vollflächig, lokal oder teilweise strukturiert erfolgen.

**[0069]** Vorzugsweise wird die Sol-Gel-Schicht über ein Flüssigbeschichtungsverfahren wie beispielsweise Siebdruck, Tauchen, Fluten, Sprühen, Spin Coating, Tampondruck, Inkjet, Rollenbeschichtung,

Schlitzgießen, Drop-on-Demand, Transfertechnologie, Dip Coating auf das Substrat aufgebracht.

**[0070]** Besonders bevorzugt ist ein kontinuierliches Verfahren.

**[0071]** In besonderen Ausführungsformen kann das mit der zu prägenden Schicht beschichtete Substrat bereits mit anderen dekorativen oder funktionellen Schichten oder Schichtpaketen versehen sein, wie beispielsweise farbigen, metallischen, metallisch anmutenden, verspiegelten, teilverspiegelten, matten, Farbanpass-, Haftvermittler-, Barriere-, Brechzahlvariations-, Antireflex-, Infrarotstrahlung reflektierenden-, Kratzschutz-, Hartstoffschichten, Immersionsschichten und der Kombinationen dieser Schichten. Auch ist denkbar, eine oder mehrere dieser Schichten auf die Sol-Gel-Schicht aufzubringen.

**[0072]** Vorzugsweise ist die zu prägende Schicht und die optional darunter angeordneten Schichten zumindest teilweise durchlässig für Licht im sichtbaren Bereich.

**[0073]** In besonderen Ausführungsformen sind aber auch semitransparente und opake Beschichtungen denkbar oder Kombinationen von transparenten und/oder semitransparenten und/oder opaken Bereichen, wie bspw. ein opaker Randbereich mit transparentem Bereich in der Mitte des Substrats.

**[0074]** In einer Ausführungsform wird die zu prägende Schicht, also die aufgebrachte Sol-Gel-Schicht vor dem eigentlichen Prägeschritt vorgehärtet.

**[0075]** Bevorzugt erfolgt die Vorhärtung mittels photochemischer oder thermischer Prozesse, besonders bevorzugt ist die Vorhärtung mittels IR-Strahlung.

**[0076]** Zum Prägen des Hologramms wird auf die zu prägende Schicht das Prägewerkzeug aufgebracht, vorzugsweise kontinuierlich von einer Seite beginnend.

**[0077]** Es sind aber auch das Ablegen des Prägewerkzeugs denkbar, wie statisch (an allen Stellen des Substrats gleichzeitig) oder von der Mitte beginnend nach außen ablegend.

**[0078]** Auch kann das Prägewerkzeug mit einer Schicht des zu prägenden Materials versehen sein. Anschließend wird unter definiertem Druck der Verbund Substrat/zu prägende Schicht/Prägewerkzeug thermisch und/oder photochemisch ausgehärtet, bevorzugt photochemisch.

**[0079]** In einer weiteren Ausführungsform werden etwaige entstandene Blasen mit der Hand, einer Walze oder mittels eines geringen Unterdrucks entfernt.

**[0080]** Nach Entfernen des Prägewerkzeugs wird eine strukturierte Schicht mit einer Schichtdicke im Bereich weniger  $\mu\text{m}$  erhalten. Die Strukturen sind durch die Struktur des Prägestempels vorgegeben.

**[0081]** Diese geprägte Schicht kann, wie es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist, strukturgebend für zumindest eine nachfolgende abgeschiedene Schicht sein. Diese folgt dem Relief der geprägten Sol-Gel-Schicht.

**[0082]** Die Strukturen werden vorzugsweise je nach benötigter Temperaturbeständigkeit des Endprodukts bei Temperaturen von 50–1000°C, bevorzugt bei 130–700°C, ausgehärtet.

**[0083]** Die Struktur bleibt erhalten, auch wenn die organischen Bestandteile der geprägten Schicht ausgebrannt werden, wie es bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist.

**[0084]** Die Strukturtiefe bzw. der Strukturschrumpf in Relation zur Struktur der Prägevorlage nimmt je nach Aufarbeitungstemperatur und verwendetem Material der zu prägenden Schicht zwischen 0–80 % ab.

**[0085]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung werden zusätzliche dekorative und/oder funktionelle Schichten aufgebracht.

**[0086]** Das Hologramm kann nun mit mindestens einer farbgebenden und/oder -kompensierenden und/oder funktionellen Schicht mit einem gängigen Beschichtungsverfahren, wie CVD (chemical vapor deposition), PVD (physical vapor deposition) oder Flüssigbeschichtungsverfahren versehen werden, bevorzugt über Sputterprozesse.

**[0087]** Dazu wird die geprägte Sol-Gel-Schicht z.B. mit einer IR-reflektierenden Schicht kombiniert, so dass der Eindruck des Hologramms nicht verändert wird, aber mittels der IR reflektierenden Beschichtung zusätzlich ein Pyrolyse-Effekt, d.h. eine Erhöhung der Temperatur, beispielsweise im Ofeninnenraum erzielt werden kann.

**[0088]** Des Weiteren sind funktionelle Schichten bzw. Schichtpakete denkbar, welche eine Antireflex-, Infrarotstrahlung reflektierende-, Antihaft-, Antikratz-, Hartstoff-, Barriere-, katalytische, leicht zu reinigende (ETC = easy to clean), hydrophobe, hydrophile, oleophobe, oleophile, riß- bzw. kratzerausheilende oder versiegelnde Wirkung oder Kombinationen aufweisen.

**[0089]** Zusätzlich oder alternativ sind auch dekorative Schichten, wie farbige, metallische, metallisch anmutende, verspiegelte, teilverspiegelte, mattierte Schichten denkbar.

**[0090]** So ist beispielsweise ein Glaskeramiksustrat denkbar, welches in der Mitte ein Hologramm und am Rand einen matten Bereich aufweist, wobei das komplette Substrat mit einer zusätzlichen IR-reflektierenden Schicht versehen ist und der matten Randbereich dazu eine metallische Anmutung aufweist.

**[0091]** Diese zusätzlichen dekorativen und/oder funktionellen Schichten erfüllen ebenso die Anforderungen nach Temperatur und chemischer Resistenz ohne Verlust der Wirkung, wie die strukturierte Schicht von mehr als 500°C für mindestens 60 Minuten, insbesondere wenn diese über ein PVD oder CVD Verfahren abgeschieden wurden.

**[0092]** Die Prägung kann auf der dem Betrachter zugewandten oder abgewandten Seite aufgebracht werden. Die zusätzlichen dekorativen und/oder funktionellen Schichten oder Schichtpakete können unter oder über der geprägten Schicht angeordnet sein oder auf der auf dem Substrat der Prägung gegenüberliegenden Seite.

**[0093]** Als Sol-Gel-Vorstufen werden bevorzugt hydrolysierte und kondensierte Epoxy- oder Methacrylat-funktionalisierte Alkoxysilane, gefüllt mit glasigen und oder kristallinen Nanopartikeln aus alkoholischer Dispersion verwendet, welche einen Schrumpf von 0–25 % erreichen lassen.

**[0094]** Besonders werden bevorzugt irregulär geformte, faserförmige Partikel (bevorzugt  $\text{SiO}_2$ ) mit einem Durchmesser von 15–5 nm und einer Länge von 5–150 nm eingesetzt.

**[0095]** In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Sol-Gel-Vorstufe werden Mischungen von kugelförmigen Partikeln von verschiedener Größe von 5–125 nm eingesetzt.

**[0096]** Andere bevorzugt eingesetzte faserförmige anorganische Nanopartikel bestehen beispielsweise aus  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ , C, Si, ZnO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_2$ .

**[0097]** Über die chemische Natur der anorganischen Lack-Bestandteile (molekular-disperse Sol-Gel Anteile + anorganische Nanopartikel) kann die mechanische Festigkeit der strukturierten Schicht eingestellt werden.

**[0098]** Bevorzugt werden dabei vor allem Materialzusammensetzungen, welche eine hohe Sinteraktivität besitzen. Dabei kann sowohl von glasig – kristallinen Zusammensetzungen aus beispielsweise molekulardispersen  $\text{SiO}_2$  aus Sol-gel-Vorstufen und kristallinen und/oder amorphen anorganischen Nanopartikeln ausgegangen werden.

**[0099]** Auch kann in der Sol-Gel-Prägelackformulierung direkt über die Wahl der Sol-Gel-Präkursoren eine Zusammensetzung eingestellt werden, welche es erlaubt besonders rissbeständige Schichten herzustellen. Durch die Wahl der kettenförmigen Nanopartikeln ist es möglich, eine hohe rissfreie Einzelschichtdicke von bis zu 4  $\mu\text{m}$  herzustellen.

**[0100]** In einer weiteren Ausführungsform können der Sol-Gel Vorstufe auch fluoreszierende und/oder "up-down" bzw. "down-up conversion" Partikel zugesetzt werden. Diese können als zusätzlicher Kennzeichenschutz dienen.

**[0101]** Die Schichtdicke der Sol-Gel-Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.05–8  $\mu\text{m}$ .

**[0102]** Das Schichtmaterial besteht bevorzugt überwiegend aus amorphem bzw. hybridpolymerem  $\text{SiO}_2$  mit ggf. Anteilen an amorphen bzw. nanokristallinem oxidischen und oder nichtoxidischen Metalloxiden (z.B.  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{MgO}_x\text{F}_y$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaO}_x\text{F}_y$ , CaO, MgO, LiO, NaO,  $\text{ZrO}_2$ , 8YSZ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , ZnO, ITO, SiN, SiON, SiC, SiOC, TiN, TiC, TiON, TiOC ZrC, ZrN, ZrON, ZrOC) oder deren hybridpolymere Derivate bzw. Verbindungen oder Partikel.

**[0103]** Die Beschichtungslösung für die Sol-Gel-Schicht basiert vorzugsweise auf amorphen bzw. kristallinen molekular- bzw. kolloidal-dispersen bzw. hybridpolymeren Sol-Gel-Vorstufen des Silizium, Titan, Bor, Bismut, Natrium, Lithium, Zirkon, Phosphor, Niob, Hafnium, Yttrium, Aluminium, Zink, Magnesium, Calcium, Zinn (insbesondere  $\text{SiOR}_x\text{R}_y$ ,  $\text{TiOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{ZrOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{AlOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{ZnOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{MgOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{CaOR}_x\text{X}_y$ ,  $\text{SnOR}_x\text{X}_y$ ). Mit OR: Alkoholat, bspw. Ethylat, Methylat, Propylat, Butylat, mit X: Cl, Br, I, F, mit R: Methyl, Ethyl, Butyl, Propyl, Phenyl, Glycidylxypropyl, Methacryloxypropyl, Aly, Vinyl,)

**[0104]** In einer besonderen Ausführungsform liegt die mittlere Partikelgröße der Sol-Gel-Vorstufe in einem Bereich von 0,05–200 nm, besonders bevorzugt von 1–100 nm. Die Partikelform kann dabei sowohl kugelförmig als auch irregulär sein.

**[0105]** Eine bevorzugte Ausführungsform basiert auf der Verwendung einer UV-härtbaren Sol-Gel-Beschichtung, insbesondere auf einer Hybridpolymeren hydrolysierten und kondensierten Alkoxysilanvorstufe (Glycidylpropyltriethoxysilan-GPTES, Methacryloxypropyltriethoxysilan MPTES, Allylsilan, Vinylsilan), welche als Binder für  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikeln fungiert.

**[0106]** Bevorzugt wird die hybridpolymere Alkoxysilanvorstufe mit einem Tetraalkoxysilan, bspw. Tetraalkoxysilan, mittels Hydrolyse und Kondensation umgesetzt. Bevorzugt beträgt das molare Verhältnis

von Hybridpolymerer Silanvorstufe zu Tetraalkoxysilan 2:1 bis 5:1.

**[0107]** Bevorzugt werden ferner  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikel eingesetzt, welche mit einem Binder fixiert werden dessen Kondensationsgrad größer 60 % ist. Bevorzugt beträgt der Volumenanteil der  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikel größer 30 %, bevorzugt > 50 %.

**[0108]** Eine Eigenschaft einer bei Temperaturen größer 200 °C thermisch behandelten Schicht ist, dass sie mikro- bzw. mesoporös ist und eine offene Porosität von 1–50 %, bevorzugt 20–40 %, ganz besonders bevorzugt 25–35 % aufweist.

**[0109]** Wird eine Schicht bei 500 °C behandelt, so ist sie je nach Füllgrad mikro- bzw. mesoporös mit einem Porendurchmesser von beispielsweise 0,5–15 nm, bevorzugt 1,0 nm–8 nm, Durchmesser.

**[0110]** In einer Ausführungsform kann als UV-vernetzende Komponente eine mit Methacrylsäure komplexierte Sol-Gel-Vorstufe wie beispielsweise Titanalkoxid und oder Zirkonalkoxid, umgesetzt mit Methacrylsäure eingesetzt werden.

**[0111]** Um siebdruckfähige Lacksysteme herstellen zu können, werden Sol-Gel-Vorstufen mit einem niedrigen Lösungsmittelgehalt bevorzugt. Bevorzugt werden hierfür Lösungsmittel mit einem geringen Dampfdruck bevorzugt kleiner 2 bar. Hierzu wird beispielsweise bei der Herstellung der Sol-Gel-Vorstufe ein Lösungsmitteltausch von leicht flüchtigen Alkoholen gegen Ethylenglycolmonoethylether und/oder Ethylenglycolmonoisopropylether und/oder 4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanone und oder Terpeneol und oder Diethylenglycolmonoethylether durchgeführt.

**[0112]** In einer Ausführungsform hat der Prägelack einen hohen Anteil an Polysiloxanen. Im speziellen werden hierfür verzweigte bzw. lineare Methyl- und oder Phenylpolysiloxane verwendet. Im speziellen sind diese Polysiloxane mit UV-vernetzenden organischen Funktionalitäten versehen.

**[0113]** Bevorzugt werden Polysiloxane eingesetzt, welche einen hohen anorganischen Feststoffanteil von über 50 mass-% und eine mittlere Kettenlänge von 2000–30.000 g/mol besitzen.

**[0114]** In einer Ausführungsform kann die Schicht auch UV- oder thermisch vernetzende organische bzw. Hybridpolymer-Bestandteile enthalten.

**[0115]** Die strukturierte Schicht besteht in einer bevorzugten Ausführungsform zu größer 90 mass-%, bevorzugt 95 %, ganz besonders bevorzugt > 99 % aus  $\text{SiO}_2$ . Dabei besteht das schichtbildende  $\text{SiO}_2$  bevorzugt zu größer 50 mass-%, besonders bevorzugt

zu größer 70 mass-% aus den eingesetzten  $\text{SiO}_2$ -Nanopartikeln.

**[0116]** Die erfindungsgemäßen Schichten haben in einer speziellen Ausführungsform gleichzeitig eine Barrierewirkung, im speziellen gegenüber Diffusion.

**[0117]** Ein erster Aushärteschritt während des Prägevorgangs kann mittels UV-Strahlung und/oder thermisch in einem Temperaturbereich von 30–270°C erfolgen, bevorzugt zwischen 50–150°C.

**[0118]** In einer Ausführungsform erfolgt die Aushärtung während des Prägevorgangs ausschließlich durch UV-Licht, insbesondere kann durch ein UV-durchlässiges Prägwerkzeug die Sol-Gel-Schicht vorgehärtet werden, während das Prägwerkzeug mit der Schicht in Kontakt ist.

**[0119]** In einer weiteren Ausführungsform erfolgt die endgültige Aushärtung thermisch in einem Temperaturbereich von 100–1000°C, bevorzugt zwischen 450–740 °C.

**[0120]** Das Prägwerkzeug wird vorzugsweise mit einem Anpressdruck von 0,01–5 bar aufgebracht. In einer besonderen Ausführungsform findet der Prägeschritt unter Vakuum statt.

**[0121]** In weiteren Ausführungsformen werden den Flüssigbeschichtungslösungen Verbindungen beigelegt, die eine ent-, bzw. benetzende Wirkung haben. Im Speziellen können dies beispielsweise Fluororganosilanverbindungen sein. In weiteren Ausführungsformen wird vor der Beschichtung ein spezieller Primer verwendet bzw. ein Vorkonditionierungsschritt der zu beschichtenden Oberfläche durchgeführt.

**[0122]** In weiteren Ausführungsformen werden die Masterstruktur und/oder der Stempel mit einer Monolage ausbildenden Lösungen beschichtet, die eine be- bzw. entnetzende Wirkung aufweisen.

**[0123]** In einer Ausführungsform kann der Prägelack zur Vermeidung von Topfzeitproblemen als 2 bzw. 3 komponentiges Lacksystem eingesetzt werden.

**[0124]** Die Erfindung kann als dekoratives Element oder Kennzeichenschutz für Hochtemperaturanwendungen im Home Appliance Bereich, wie Ofenscheiben, Vorsatzscheiben und Kochfelder, verwendet werden.

**[0125]** Ferner kann die Erfindung als dekoratives Element für Glas oder Glaskeramikelemente im Elektronikbereich oder Automobilbereich, insbesondere für transparente oder nichttransparente Geräte-Abdeckungen, planare oder verformte Geräteeinhausungen, Geräteverkleidungen oder Blenden. Beispiels-



weise kann die Erfindung für Mobiltelefone, Smartphones oder Laptops eingesetzt werden.

#### Ausführungsbeispiel 1:

**[0126]** In einem Gefäß werden 22,3 g (0,08 mol) GP-TES (Glycidylxypropyltriethoxysilan) mit 4,1 g (0,02 mol) TEOS (Tetraethoxysilan) vorgelegt und mit 2,3 g Wasser, in welchem 0,344 g PTSH (Paratoluolsulfonsäure) gelöst sind, hydrolysiert. Nach 2 Min. Rühren werden zu diesem Hydrolysat 110 g einer 15 mass-% alkoholischen Dispersion von kettenförmigen geformten SiO<sub>2</sub>-Nanopartikel in Isopropanol gegeben.

**[0127]** Die Nanopartikel haben beispielsweise eine kettenförmige Form mit einem Durchmesser von 5–15 nm und einer Länge von 50–150 nm. Zu dieser Lösung werden 15 g Tripropylenglycolmonomethylether gegeben und das leicht flüchtige Lösungsmittel bei 100 mbar und 50 °C Badtemperatur am Rotationsverdampfer entfernt. Dem Prägesol werden anschließend 0,6 g des kationischen Photostarters Ir-gacure® 250 in 1 g Ethylenglycolisopropylether zugegeben. Mittels Siebdruck unter Verwendung eines 180 er Gewebes können mit dem Lacksystem einseitig Schichten auf Borosilikatglas (Borofloat 33 der SCHOTT AG) aufgebracht werden. Nach Abtrocknen des Lösungsmittels bei RT –80 °C mit oder ohne Umluft wird mit einem Phasenhologramm strukturierter Silikonstempel (PDMS) aufgebracht und anschließend mittels einer UV-Lampe durch den Stempel ausgehärtet. Nach Entfernen des Stempels ist die Struktur des Stempels in den mit Nanopartikeln funktionalisierten Lack übertragen worden. Die Schichten werden jetzt bei Temperaturen von 480 °C für 10 min thermisch ausgehärtet. Die Endschichtdicke beträgt 2,5–3 µm.

#### Ausführungsbeispiel 2:

**[0128]** In einem Gefäß werden 22,3 g (0,08 mol) GP-TES (Methacryloxypropyltriethoxysilan) mit 4,1 g (0,02 mol) TEOS (Tetraethoxysilan) vorgelegt und mit 2,3 g Wasser, in welchem 0,344 g PTSH (Paratoluolsulfonsäure) gelöst sind, hydrolysiert. Nach 2 Min. Rühren werden zu diesem Hydrolysat 110 g einer 15 mass-% alkoholischen Dispersion von kettenförmigen geformten SiO<sub>2</sub>-Nanopartikel in Isopropanol gegeben.

**[0129]** Die Nanopartikel haben beispielsweise eine kettenförmige Form mit einem Durchmesser von 5–15 nm und einer Länge von 50–150 nm. Zu dieser Lösung werden 15 g Tripropylenglycolmonomethylether gegeben und das leicht flüchtige Lösungsmittel bei 100 mbar und 50 °C Badtemperatur am Rotationsverdampfer entfernt. Dem Prägesol werden anschließend 0,6 g eines radikalischen Photostarters zugegeben.

**[0130]** Mittels Siebdruck unter Verwendung eines 180 er Gewebes können mit dem Lacksystem einseitig Schichten auf transparente Lithiumalumosilikatglaskeramik mit einer teilweisen schwarzen Emailledekoration aufgebracht werden. Nach Abtrocknen des Lösungsmittels bei RT –80 °C mit oder ohne Umluft wird mit einem Phasenhologramm strukturierter Silikonstempel (PDMS) aufgebracht und anschließend mittels einer UV-Lampe durch den Stempel ausgehärtet. Nach Entfernen des Stempels ist die Struktur des Stempels in den mit Nanopartikeln funktionalisierten Lack übertragen worden. Die Schichten werden jetzt bei Temperaturen von 670 °C für 4 min thermisch ausgehärtet. Die Endschichtdicke beträgt 2,5–3 µm.

#### Beschreibung der Zeichnungen

**[0131]** Die Erfindung soll im Folgenden bezugnehmend auf die Zeichnungen **Fig. 1** bis **Fig. 3** anhand schematisch dargestellter Ausführungsformen erläutert werden. **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht eines Ofens **1**. Es handelt sich in diesem Ausführungsbeispiel um einen Ofen **1**, bei dem in einem Arbeitsraum im Betrieb eine offene Flamme brennt. Typischerweise werden derartige Öfen mit Festbrennstoffen betrieben, beispielsweise mit Holzscheiten oder Pellets.

**[0132]** Der Arbeitsraum des Ofens **1** ist durch eine Kamin- beziehungsweise Ofensichtscheibe **2** einsehbar. Die Kaminsichtscheibe **2** hat unmittelbaren Kontakt zu dem Arbeitsraum des Ofens **1** und kann damit unmittelbaren Kontakt zu den Flammen haben.

**[0133]** Insbesondere bei Feststoffbrennöfen unterliegen derartige Kaminsichtscheiben hohen thermischen Belastungen, unter anderem daher, da die Festbrennstoffe ungleichmäßig verbrennen und es zeitweise zu einer großen Flammenbildung kommt, bei der die Flammen bis unmittelbar an die Scheibe treten.

**[0134]** Die Kaminsichtscheibe **2** besteht daher aus einem hitzebeständigen Glaskeramiks substrat.

**[0135]** Auf die Kaminsichtscheibe **2** ist in diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Phasenhologramm **3** mittels eines zuvor beschriebenen Verfahrens aufgebracht.

**[0136]** Das Phasenhologramm **3** besitzt in diesem Ausführungsbeispiel den optischen Eindruck einer lodernden Flamme und ist nur dann sichtbar, wenn die Kaminsichtscheibe **2** von vorne mit einer Lichtquelle bestrahlt wird. Ist es dagegen im Arbeitsraum des Ofens aufgrund des lodernden Feuers heller als durch Lichtquellen außerhalb des Ofens, ist das Phasenhologramm **3** nicht oder nur kaum zu sehen, so

dass im Betrieb die Optik des lodernen Feuers nicht durch das Hologramm gestört wird.

**[0137]** Ist der Ofen **1** dagegen nicht in Betrieb und wird er von vorne beleuchtet, idealerweise mit einer im Wesentlichen punktförmigen Lichtquelle, entsteht durch das Hologramm der optische Eindruck eines Feuers, welches für den Betrachter beim Vorbeigehen aufgrund des sich ändernden Betrachtungswinkels derart changiert, dass der Eindruck einer lodernen Flamme entsteht.

**[0138]** Die Kaminsichtscheibe **2** weist des Weiteren ein Rand **4** auf, welcher mit einer zusätzlichen Schicht, in diesem Ausführungsbeispiel einer abgeschiedenen Metallschicht, versehen ist. Die abgeschiedene Metallschicht kann auf eine geprägte Sol-Gel-Schicht aufgebracht werden, die in diesem Falle strukturgebend für die abgeschiedene Metallschicht ist, so dass der optische Eindruck eines Metallrahmens erzeugt werden kann. Es ist so denkbar, eine als solche rahmenlos ausgebildete Scheibe bereit zu stellen, welche aufgrund der Beschichtung randseitig den optischen Eindruck eines Rahmens hat. Phasenhologramm **3** und strukturgebende Schicht des Rahmens **4** können in einem Arbeitsschritt aufgebracht werden.

**[0139]** Fig. 2 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei in diesem Fall ein Kochfeld **5** gezeigt ist. Das Kochfeld **5** umfasst ein Glaskeramikssubstrat **6**, welches aufgrund darunter liegender Heizelemente Kochplatten **7** aufweist.

**[0140]** In diesem Ausführungsbeispiel ist auf einer Kochplatte **7** ein Phasenhologramm **8** in Form eines dreidimensional erscheinenden Schriftzuges aufgebracht.

**[0141]** Durch die Erfindung können derartig hitzebeständige Hologramme bereit gestellt werden, dass diese sogar im Bereich der Platten **7** aufgebracht werden können.

**[0142]** Neben einer dekorativen Funktion kann das Hologramm auch die Funktion eines Originalitäts- und Sicherheitsmerkmals haben.

**[0143]** Durch die Erfindung können großflächige Hologramme aufgebracht werden, insbesondere in einem Bereich von  $2 \times 2$  cm bis  $100 \times 100$  cm.

**[0144]** Fig. 3 zeigt ein Flussbild der wesentlichen Verfahrensschritte bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Kochfeldes oder einer Kaminsichtscheibe.

**[0145]** Zunächst wird ein hitzebeständiges Glaskeramikssubstrat bereit gestellt. Aufgrund der Hitzebeständigkeit der beschriebenen Beschichtungen kann

das Glaskeramikssubstrat zunächst auch als sogenanntes Grünglas bereit gestellt werden, also als Vorläufersubstrat, bei dem der Keramisierungsprozess noch durchgeführt werden muss.

**[0146]** Auf das Glaskeramikssubstrat wird eine Sol-Gel-Schicht aufgebracht.

**[0147]** Sodann wird ein zuvor berechnetes Phasenhologramm mittels eines Prägestempels eingeprägt, wobei in diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Vorhärtung vorgenommen wird, indem bei Kontakt mit dem Prägestempel das verwendete Sol mittels UV-Licht ausgehärtet wird. Diese Härtung erfolgt vorzugsweise durch einen für UV-Licht transparenten Stempel.

**[0148]** Die Sol-Gel-Schicht ist nunmehr soweit formstabil, als dass diese beim Abziehen des Stempels nicht verläuft.

**[0149]** Nach Entfernen des Prägestempels wird die Sol-Gel-Schicht thermisch gehärtet, wobei organische Bestandteile des Sols überwiegend entfernt werden. Es bleibt eine im Wesentlichen anorganisch ausgebildete Schicht übrig, die hoch temperaturbeständig ist.

**[0150]** Anschließend wird in diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung noch eine dünne Siliziumoxydschicht als Kratzschuttschicht aufgetragen.

**[0151]** Durch die Erfindung konnte ein einfaches und effizientes Verfahren bereit gestellt werden, mittels dessen sich Kaminsichtscheiben und Kochfelder mit einem Hologramm versehen lassen.

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 20010622494 A1 [0004]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- DIN EN ISO 4287 [0037]
- ASME B46.1 [0037]
- DIN EN ISO 4287 [0038]
- ASME B46.1 [0038]

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes, Blende, Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines Substrats,
- Aufbringen einer Sol-Gel-Schicht,
- Einprägen eines Phasenhologramms in die Sol-Gel-Schicht,
- Aushärten der Sol-Gel-Schicht.

2. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Substrat aus Glaskeramik verwendet wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geprägte Sol-Gel-Schicht derart erhitzt wird, dass organische Bestandteile überwiegend entfernt werden.

4. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat zumindest abschnittsweise gebogen wird, insbesondere nach dem Einprägen.

5. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein unebenes Substrat verwendet wird, welches Täler, insbesondere Kratzer, mit einer Tiefe von mehr als 50 nm, vorzugsweise mehr als 100 nm und besonders bevorzugt mehr als 300 nm umfasst.

6. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat eine Rauheit  $R_a$  größer 0,1  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise größer 0,2  $\mu\text{m}$  aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe, **dadurch gekennzeichnet**, dass Substrat und Sol-Gel-Schicht derart aufeinander abgestimmt werden, dass sich die Brechzahl der ausgehärteten Sol-Gel-Schicht weniger als 0,3, bevorzugt weniger als 0,2, besonders bevorzugt weniger als 0,1 von der Brechzahl des Substrats unterscheidet.

8. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer

Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Phasenhologramm der eine weitere Schicht angeordnet ist, insbesondere eine Antikratzschicht, Farbschicht oder metallische Schicht.

9. Verfahren zur Herstellung eines Kochfeldes oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder einer Kamin- oder Ofensichtscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Phasenhologramm derart ausgestaltet ist, dass es nur dann sichtbar ist, wenn Licht von der dem Hologramm zugewandten Seite auf das Kochfeld oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder die Kamin- oder Ofensichtscheibe fällt.

10. Kochfeld oder einer Blende oder Geräteeinhausung Kamin- oder Ofensichtscheibe, herstellbar, insbesondere hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche.

11. Verwendung eines zumindest abschnittsweise transparenten Substrat, auf welchem ein Hologramm aufgebracht ist, als Kochfeld oder einer Blende oder Geräteeinhausung oder Kamin- oder Ofensichtscheibe, welche einer Temperatur von über 300 °C ausgesetzt ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

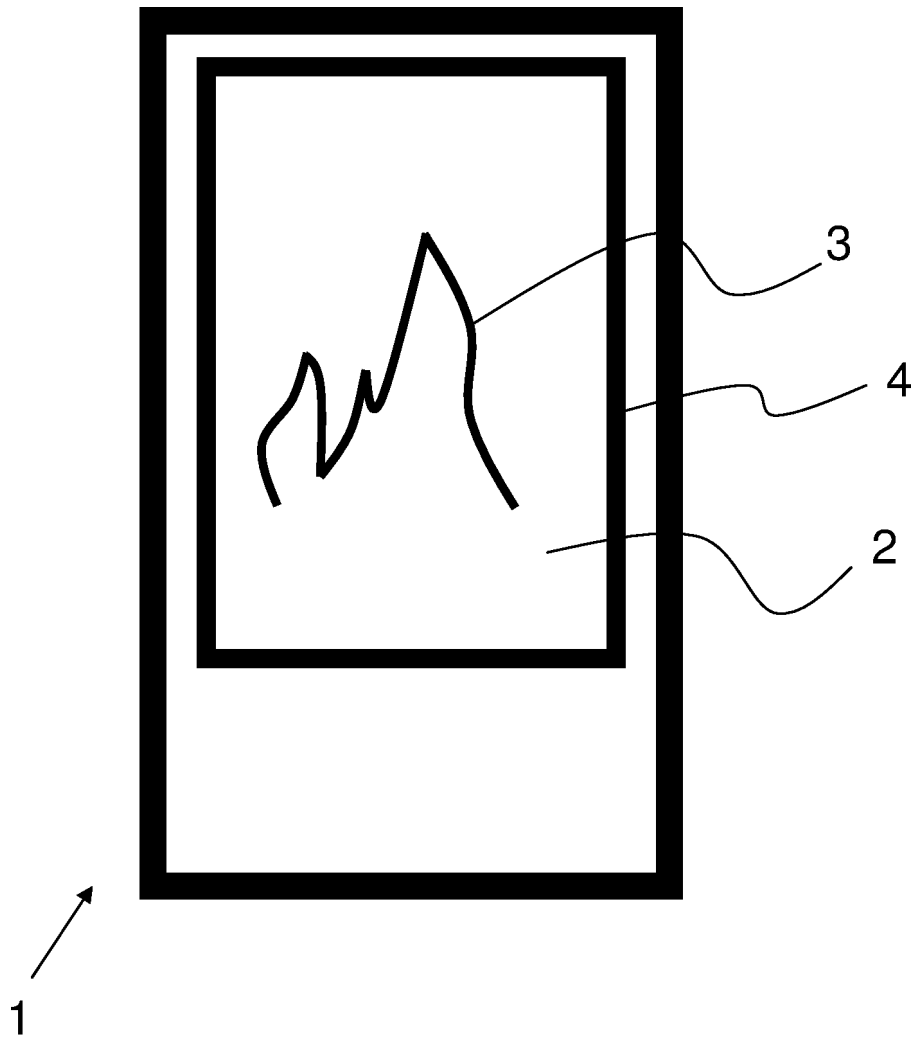


Fig. 1

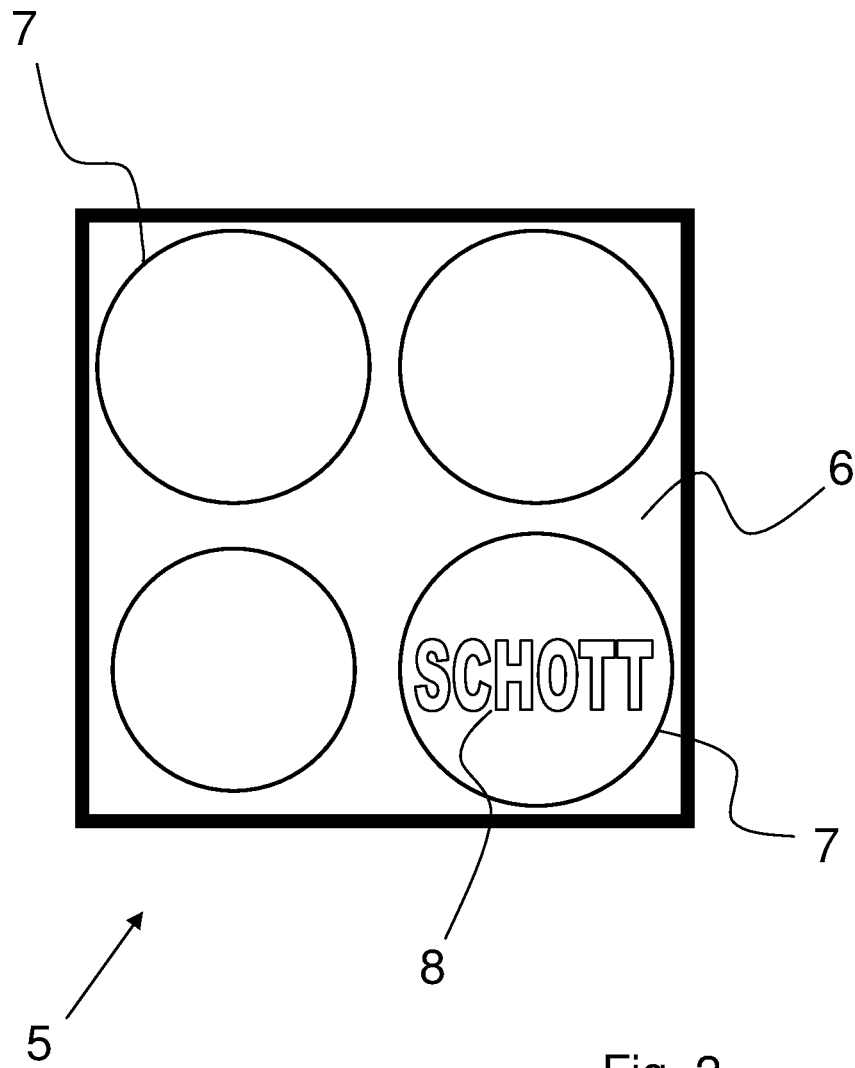


Fig. 2

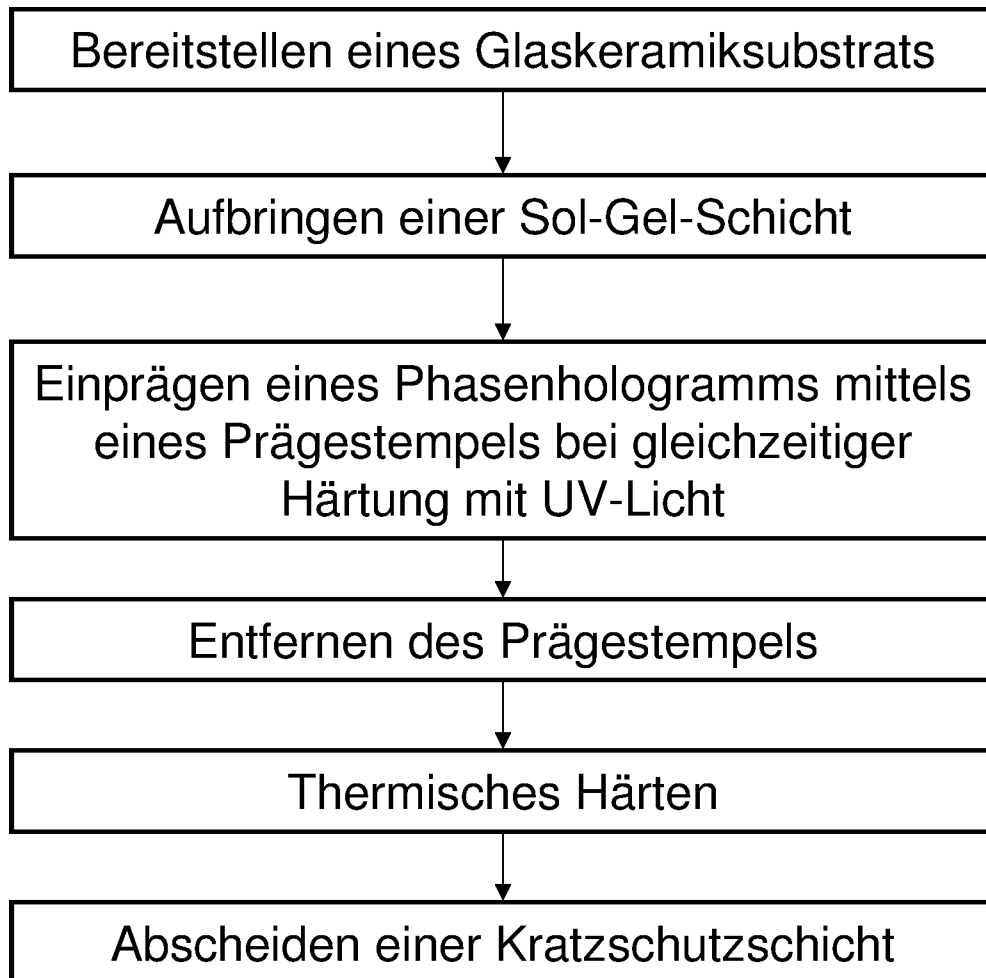


Fig. 3