



(11)

EP 3 883 339 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2021 Patentblatt 2021/38

(51) Int Cl.:
H05B 3/74 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21161275.9**

(22) Anmeldetag: **08.03.2021**

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

(72) Erfinder:
• **Thimm, Wolfgang**
76137 Karlsruhe (DE)
• **Klein, David**
75245 Neulingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **20.03.2020 DE 102020203631**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(54) **STRAHLUNGSHEIZEINRICHTUNG FÜR EINE KOCHZEINRICHTUNG UND KOCHZEINRICHTUNG**

(57) Eine Strahlungsheizeinrichtung für ein Kochfeld weist ein längliches Heizelement auf, eine Trägereinrichtung für das Heizelement und eine Anschlusseinrichtung zur elektrischen Kontaktierung auf. Das Heizelement ist mit einem Konversionsmaterial beschichtet, das temperaturstabil ist bei 700°C bis 2.200°C, strahlungsdurchlässig ausgebildet ist, und Strahlung des Heizelements zumindest teilweise in eine zweite oder dritte harmonische Oberschwingung als Konversions-Strahlung um-

wandelt, die eine halbierte oder gedrittelte Wellenlänge aufweist. Die Strahlungsheizeinrichtung weist in Abstrahlrichtung oberhalb des Heizelements einen Filter auf, der die Konversions-Strahlung mit einem Anteil von mindestens 80% hindurchlässt und der Strahlung mit einer Wellenlänge größer als die Wellenlänge der Konversions-Strahlung und kleiner als 800 nm nur mit einem Anteil von maximal 40% hindurchlässt.

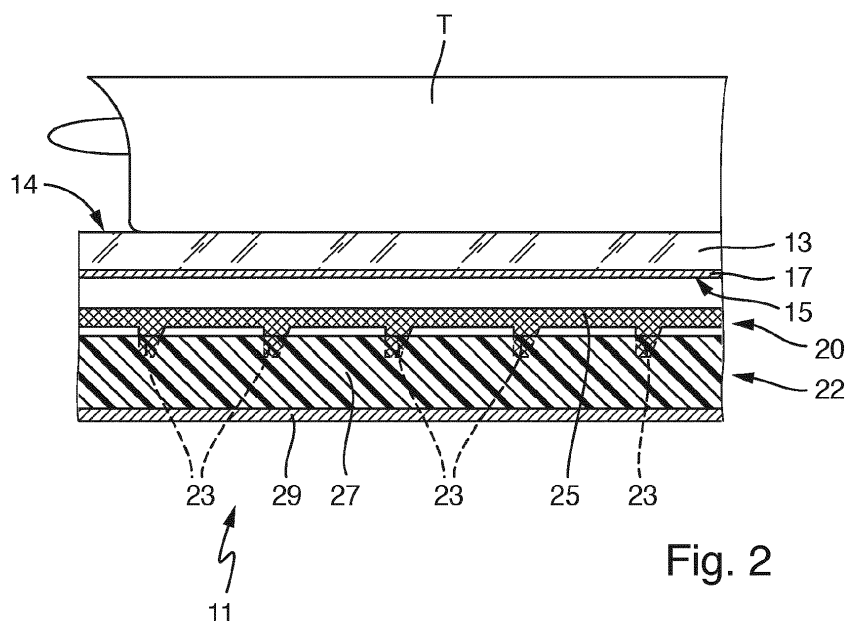


Fig. 2

Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strahlungsheizeinrichtung für eine Kocheinrichtung sowie eine Kocheinrichtung mit einer Abdeckfläche und einer solchen Strahlungsheizeinrichtung. Die Kocheinrichtung ist insbesondere als Kochfeld ausgebildet.

[0002] Strahlungsheizeinrichtungen für Kochfelder als Kochfeldeinrichtungen sind beispielsweise bekannt aus der EP 590315 A2. Ein längliches bandartiges metallisches Heizelement der Strahlungsheizeinrichtung wird dabei durch Anschluss an Netzspannung auf Temperaturen von deutlich über 1.000 °C gebracht, so dass es glüht bzw. durch Glühen leuchtet, und zwar mit einem orangenen Farbton.

[0003] Es besteht der Wunsch, die Farbe einer solchen Strahlungsheizeinrichtung variieren bzw. abändern zu können, so dass auch andere Farben möglich sind. Das Glühbild eines reinen Planck'schen Strahlers wird aber primär von seiner Temperatur bestimmt. Diese Temperatur wird benötigt für die Heizfunktion der Strahlungsheizeinrichtung.

Aufgabe und Lösung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Strahlungsheizeinrichtung sowie eine eingangs genannte Kocheinrichtung mit einer solchen Strahlungsheizeinrichtung zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, die Farbe bzw. das Erscheinungsbild einer solchen Strahlungsheizeinrichtung beeinflussen zu können.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Strahlungsheizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Kocheinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für die Strahlungsheizeinrichtung oder nur für die Kocheinrichtung beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für eine Strahlungsheizeinrichtung als auch für eine Kocheinrichtung selbständig und unabhängig voneinander gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0006] Es ist vorgesehen, dass die Strahlungsheizeinrichtung mindestens ein Heizelement aufweist, wobei dieses Heizelement bevorzugt länglich oder flächig ausgebildet ist. Die Strahlungsheizeinrichtung weist auch eine Trägereinrichtung für das Heizelement auf, die das Heizelement trägt bzw. auf der das Heizelement angeordnet ist. Eine solche Trägereinrichtung kann beispielsweise flach sein als eine Art Teller oder Platte. Für eine elektrische Kontaktierung an das mindestens eine Heiz-

element, das als Ohm'scher Heizer ausgebildet ist, weist die Strahlungsheizeinrichtung eine Anschlusseinrichtung auf. Diese kann ausgebildet sein wie im Stand der Technik bekannt.

[0007] Erfindungsgemäß ist das Heizelement mit einem Konversionsmaterial beschichtet bzw. zumindest bereichsweise mit einem Konversionsmaterial versehen. Dieses Konversionsmaterial sollte zumindest in einem Bereich am Heizelement vorgesehen sein, der in eine Abstrahlrichtung der Strahlungsheizeinrichtung weist bzw. der im Betrieb der Strahlungsheizeinrichtung sichtbar ist oder einer Bedienperson zugewandt ist. Bei der Erfindung kommt es nämlich auf die Sichtbarkeit an. Das Konversionsmaterial ist derart ausgebildet, dass es temperaturstabil ist bei einer Arbeitstemperatur der Strahlungsheizeinrichtung. Diese kann von mindestens 700°C bis 2.200°C reichen, insbesondere von mindestens 800°C bis 1.400°C. So bleibt das Konversionsmaterial während des Betriebs der Strahlungsheizeinrichtung, insbesondere auch während eines Dauerbetriebs und einer Lebensdauer von mehreren Jahren, stabil und kann konstant seine Funktion erfüllen. Das Konversionsmaterial ist strahlungsdurchlässig ausgebildet, so dass es zwar einen Teil der vom Heizelement im Betrieb erzeugten Strahlung umwandelt, aber nicht zwingend die gesamte Strahlung. Insbesondere Wärmestrahlung im nicht-sichtbaren Bereich kann zumindest teilweise durchgelassen werden, vorzugsweise ohne Beeinflussung. Des Weiteren ist das Konversionsmaterial derart ausgebildet, dass es Strahlung des Heizelements in dessen Betrieb zumindest teilweise in eine höhere harmonische Oberschwingung der Strahlung umwandelt, welches dann eine Konversions-Strahlung ergibt. Vorzugsweise ist diese höhere harmonische Oberschwingung der Strahlung die zweite oder die dritte harmonische Oberschwingung. Diese Konversions-Strahlung weist beispielsweise im Fall der zweiten harmonischen Oberschwingung eine im Vergleich zur Strahlung des Heizelements halbierte Wellenlänge auf bzw. eine verdoppelte Frequenz, bei höheren harmonischen Oberschwingungen eben eine entsprechend multiplizierte Frequenz. Somit kann Strahlung des Heizelements, die im nicht-sichtbaren Bereich liegt, in sichtbare Strahlung umgewandelt werden mit einer gewünschten Farbe bzw. Wellenlänge, welches also die genannte Konversions-Strahlung ist. So kann Strahlung mit einer gewünschten Wellenlänge erhöht werden bzw. der Anteil dieser gewünschten Konversions-Strahlung erhöht werden, um damit die Strahlungsheizeinrichtung in der gewünschten Farbe sichtbar erscheinen bzw. strahlen zu lassen.

[0008] Des Weiteren weist die Strahlungsheizeinrichtung erfindungsgemäß in Abstrahlrichtung oberhalb des Heizelements einen Filter auf, der derart ausgebildet ist, dass er die Konversions-Strahlung mit einem Anteil von mindestens 50 % hindurchlässt. Vorteilhaft lässt er die Konversions-Strahlung mit einem deutlich höheren Anteil hindurch, beispielsweise mindestens 70 % oder mindestens 90 %. Des Weiteren lässt der Filter Strahlung

mit einer Wellenlänge größer als die Wellenlänge der Konversions-Strahlung und kleiner als 800 nm, vorzugsweise also Strahlung im sichtbaren Spektralbereich, nur mit einem Anteil von maximal 40 % hindurch, vorteilhaft noch geringer, bevorzugt 20 % oder noch weniger. So kann bezüglich der Farbe ungewünschte Strahlung weggefiltert werden, so dass sie also nicht sichtbar ist, was die Sichtbarkeit der gewünschten Konversions-Strahlung erhöht.

[0009] Somit ist es mit der Erfindung möglich, eine Farbigekeit des Lichts bzw. der Strahlung, die von dem Heizelement der Strahlungsheizeinrichtung erzeugt wird, zu beeinflussen, und somit auch die Farbigekeit der Strahlungsheizeinrichtung selbst. Durch einerseits das Konversionsmaterial kann mehr Strahlung mit einer gewünschten Wellenlänge erzeugt werden. Durch andererseits den Filter kann andere Strahlung als diese gewünschte Konversions-Strahlung herausgefiltert werden, so dass sich die Konversions-Strahlung mit ihrer Farbe deutlicher zeigen kann bzw. durchsetzen kann.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Filter Strahlung mit einer Wellenlänge größer als 800 nm, insbesondere größer als 1.000 nm, mit einem Anteil von mindestens 80 % hindurchlässt, vorzugsweise mindestens 90 % oder sogar noch mehr hindurchlässt. Dadurch ist es möglich, dass diese ohnehin nicht sichtbare Strahlung, die als IR-Strahlung einen Großteil der Heizwirkung der Strahlungsheizeinrichtung erzeugt, weiterhin vorhanden ist für eine gute Heizfunktion der Strahlungsheizeinrichtung. Dazu kann vorzugsweise ein Kerb-Filter bzw. Notch-Filter eingesetzt werden. Solche Kerb-Filter bzw. Notch-Filter sind optische Filter, die einen bestimmten Bereich des Spektrums blocken und alle anderen Wellenlängen transmittieren. Es sind also vorzugsweise enge bzw. schmalbandige Bandsperrfilter. Notch-Filter besitzen dielektrische Beschichtungen und reflektieren bestimmte Wellenlängen der Strahlung. Ihre Herstellungsverfahren sind grundsätzlich bekannt und entsprechende Filter sind kommerziell verfügbar, beispielsweise von der Fa. Auer Lighting.

[0011] Zur Erzeugung der genannten höheren harmonischen Oberschwingung, vorzugsweise der zweiten oder der dritten harmonischen Oberschwingung, der Strahlung werden vorteilhaft nichtlineare Kristalle verwendet, alternativ könnten es dielektrische Schichten sein. Aufgrund ihrer Polarisierbarkeit eignen sich hierfür am besten Borate und Phosphate. Sie müssen einige Auswahlbedingungen vorweisen können, so dürfen sie vorzugsweise unter Inversion nicht symmetrisch sein, müssen chemisch und vor allem thermisch stabil sein und sollten das ursprüngliche und frequenzerhöhte bzw. verdoppelte oder verdreifachte Lichtspektrum nicht zu stark absorbieren. Deswegen sind sie wie eingangs genannt strahlungsdurchlässig ausgebildet. So kann ein vorteilhaftes Konversionsmaterial ausgewählt sein aus der Gruppe Lithiumniobat, Kaliumniobat, Beta-Bariumborat, Lithiumtriborat, Lithium-Borat, Barium-Titanat, Li-

thium-Iodat, Kaliumhydrogenphosphat und Kaliumtitanylphosphat. Dabei gilt, dass die jeweiligen Kristalle des Konversionsmaterials ausreichend lang sein müssen, so dass jedes eingestrahlte Photon einer Frequenz f im entsprechenden Verhältnis, beispielsweise 2:1 oder 3:1, in ein Photon der entsprechend höheren doppelten Frequenz umgewandelt wird, also die Wellenlänge der Strahlung entsprechend dividiert wird.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das mindestens eine Heizelement der Strahlungsheizeinrichtung vollständig mit dem Konversionsmaterial beschichtet bzw. ist vollständig damit versehen. Damit wird zum einen die Strahlungsausbeute der umgewandelten Strahlung maximiert. Zum anderen kann ein Herstellungsprozess für das Heizelement bzw. dessen Beschichtung vereinfacht werden. Eine Schichtdicke einer Beschichtung des Heizelements kann vorteilhaft unter 1 mm liegen. Eine vorteilhafte Schichtdicke kann bei 50 nm bis 400 μm liegen, insbesondere zwischen 200 nm und 300 μm liegen. Dabei ist es möglich, dass mehrere dünnere Schichten hintereinander aufgebracht werden, deren Schichtdicke sich dann aufaddiert. Ein vorteilhaftes Verfahren ist ein ALD-Verfahren, also eine Atomlagenabscheidung. Dabei finden mehrere selbstbegrenzende zyklisch durchgeführte Oberflächenreaktionen statt, wobei die Ausgangsmaterialien in einem Precursor gebunden und abwechselnd in eine Reaktionskammer geleitet werden, in der eine Reaktion mit dem Heizelement als Substrat stattfindet. Durch die Selbstbegrenzung findet keine Reaktion mehr statt, sobald die Oberfläche des Heizelements vollständig reagiert hat. Dabei entsteht bevorzugt eine polykristalline oder amorphe Struktur. Dies kann wiederholt werden bis eine ausreichende Gesamtdicke der Beschichtung mit dem Konversionsmaterial erreicht ist. Weiterhin ist es auch denkbar, die Beschichtung des Konversionsmaterials mittels anderer chemischer Gasphasenabscheidungsverfahren, wie beispielsweise herkömmlichen CVD-Verfahren, oder physikalischen Gasphasenabscheidungsverfahren, wie beispielsweise Sputtern, zu realisieren.

[0013] In anderer Ausgestaltung der Erfindung wird in einem ersten Schritt möglichst viel blaues Licht erzeugt. Dabei wird mittels einer speziellen Filterung wie beispielsweise Bandfiltern das emittierte Spektrum derart beeinflusst bzw. gefiltert, dass die Wellenlängen in den Bereichen Blau, Grün und Rot in etwa die gleiche Intensität besitzen, vorteilhaft die möglichst gleiche bzw. identische Intensität. Dadurch scheint dann die Strahlungsheizeinrichtung bzw. ihr Heizelement in weißem Licht zu strahlen. Auch hier ist natürlich entsprechend der Durchgang durch die Kochfeldplatte mit ihrer eigenen Farbe zu beachten, so dass eben danach bzw. darüber das weiße Licht zu sehen ist und nicht hauptsächlich davor bzw. darunter.

[0014] Der Filter lässt in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 450 nm und 800 nm zu maximal 20 % hindurch, besonders vorteilhaft zu maximal 5 % hindurch. So kann diese

sichtbare Strahlung reduziert werden, damit dann die Konversions-Strahlung, für die diese Filterwirkung nicht gelten sollte, maximal sichtbar ist. Bei den genannten Wellenlängen wird vorteilhaft eine Konversions-Strahlung mit einer Wellenlänge von unter 450 nm erzeugt, vorzugsweise die Farbe Blau mit einer Wellenlänge von 420 nm. Ein solcher Filter beruht vorteilhaft auf dem Prinzip eines Interferenzfilters. Einerseits kann das Heizelement mit einem solchen Filter als eine Art Beschichtung versehen werden, was dann aber technisch schwierig wird, da das Filtermaterial auch die sehr hohen Temperaturen des Heizelements im Betrieb überstehen können muss.

[0015] Andererseits wird ein Filter in einer ersten Ausführung an einer Zwischenschicht vorgesehen, die oberhalb des Heizelements angeordnet wird. Sie kann eine als Baueinheit vorgefertigte eigenständig handhabbare Zwischenschicht sein, beispielsweise aus Quarzglas bestehen. Sie kann unter einer Abdeckfläche der Kocheinrichtung angeordnet sein, welche beispielsweise bei einem Kochfeld durch die Kochfeldplatte gebildet ist. In einer alternativen zweiten Ausführung kann der Filter als Beschichtung direkt auf die genannte Abdeckfläche aufgebracht werden, vorzugsweise an deren Unterseite.

[0016] Eine solche Beschichtung besteht vorzugsweise aus einzelnen dielektrischen Schichten mit Dicken im Bereich eines Viertels der Wellenlänge des eingestrahnten Lichts bzw. der eingestrahnten Strahlung. Dabei werden zwei dielektrische Materialien mit stark unterschiedlichen Brechungsindizes verwendet. Hierfür bieten sich beispielsweise Siliziumdioxid und Titandioxid an, andere Kombinationen finden sich im Stand der Technik.

[0017] Die Strahlungsheizeinrichtung kann in Ausgestaltung der Erfindung genau ein einziges längliches Heizelement aufweisen. Es besteht vorteilhaft aus einer Metalllegierung mit Eisen, Chrom und Aluminium. Besonders vorteilhaft kann zusätzlich auch Nickel vorgesehen sein. Alternative Materialien für ein solches Heizelement sind denkbar, so beispielsweise auch keramische Materialien.

[0018] In Ausgestaltung der Erfindung kann das Heizelement länglich und bandförmig sein. Ein solches bandförmiges Heizelement kann hochkant auf einer flächig ausgebildeten Trägereinrichtung aufgestellt sein. Es kann möglicherweise, insbesondere mit in Abständen vorgesehenen nach unten abstehenden Haltegliedern, in die Trägereinrichtung eingedrückt bzw. darin befestigt sein.

[0019] Eine erfindungsgemäße Kocheinrichtung weist eine vorgenannte Abdeckfläche und mindestens eine darunter angeordnete Strahlungsheizeinrichtung auf. Die Abdeckfläche verläuft dabei mit einem Abstand von 0,5 cm bis 10 cm über der Strahlungsheizeinrichtung. Dieser Abstand sollte zwischen der Unterseite der Abdeckfläche und einem obersten Bereich oder obersten Punkt des Heizelements gelten. Der erfindungsgemäße Filter ist an der Abdeckfläche oder unter der Abdeckfläche vorgesehen, wodurch eine praxistaugliche Konstruk-

tion möglich ist. Eine solche Abdeckfläche besteht vorteilhaft aus Glaskeramik oder Quarzglas.

[0020] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Darstellung von Verläufen der relativen Empfindlichkeit von für Menschen sichtbarem Licht in Abhängigkeit von der Farbe bzw. der Wellenlängen des Lichts,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch einen Teil eines erfindungsgemäßen Kochfelds,
- Fig. 3 eine Schrägansicht auf eine erfindungsgemäße Strahlungsheizeinrichtung,
- Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Kochfeld in Explosionsdarstellung mit einer Filterplatte zwischen den Strahlungsheizeinrichtungen und der Kochfeldplatte und
- Fig. 5 ein beispielhaftes Spektrum eines Farbfilters, welcher eine Farbe im roten Bereich herausfiltert.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] In der Fig. 1 ist in einem Diagramm die relative Empfindlichkeit über der Wellenlänge für Licht dargestellt, wie sie das menschliche Auge wahrnehmen kann bzw. wie das Licht für den Menschen sichtbar ist. Der sichtbare Bereich erstreckt sich von etwa 380 nm bis etwa 750 nm, wobei für die drei Farben Blau, Grün und Rot ähnliche Verläufe existieren, die aber zueinander verschoben sind. Aus dem Diagramm ist auch zu erkennen, dass die Wellenlänge des Höhepunkts des sichtbaren blauen Lichts bei etwa 420 nm liegt, die doppelte Wellenlänge also bei 840 nm liegt und somit außerhalb des sichtbaren Bereichs im IR-Bereich.

[0023] In der Fig. 2 ist der Aufbau eines erfindungsgemäßen Kochfelds 11 als vorgenannte Kocheinrichtung dargestellt. Das Kochfeld 11 weist eine Kochfeldplatte 13 auf, vorteilhaft aus rötlichbrauner Glaskeramik, wie dies häufig der Fall ist. Die Kochfeldplatte 13 weist eine Oberseite 14 auf, auf die hier ein Topf T aufgestellt ist, sowie eine Unterseite 15. Auf die Unterseite 15 ist eine zuvor genannte Filterschicht 17 aufgebracht, die Filter-

eigenschaften für Strahlung aufweist. Dies wird nachfolgend noch näher erläutert.

[0024] Mit einem Abstand von wenigen mm, beispielsweise 2 mm bis 8 mm, unterhalb der Kochfeldplatte 13 bzw. unterhalb der Filterschicht 17 ist eine erfindungsgemäße Strahlungsheizeinrichtung 20 angeordnet, wobei der Abstand vor allem zu einem bandförmigen Heizelement 22 besteht, welches hier dargestellt ist. Das Heizelement 22 weist integral nach unten abstehende Haltefüße 23 auf, mit denen es in eine Trägerschicht 27 eingesteckt ist, um von dieser gehalten bzw. getragen zu werden. Die Trägerschicht 27 wiederum ist in einem Blechteller 29 gehalten. Dieser Aufbau entspricht einem üblichen Aufbau für derartige Strahlungsheizeinrichtungen, siehe auch die Fig. 3, wie er aus der eingangs genannten DE 42 29 375 A1 bekannt ist.

[0025] Das metallische Heizelement 22, das in Form eines Bands vorliegt entsprechend dem Stand der Technik, weist eine vollflächige Beschichtung 25 mit dem erfindungsgemäßen Konversionsmaterial auf. Als Konversionsmaterial kann hier zur Erreichung der gewünschten Temperaturbeständigkeit Lithiumniobat verwendet werden, alternativ ein anderes der eingangs genannten Materialien, das geeignet ist. Das Lithiumniobat ist beispielsweise mittels ALD-Verfahren auf das metallische Heizelement 22 aufgebracht, vorteilhaft wie eingangs erläutert mit mehreren Schritten, um eine gewünschte Gesamtdicke erreichen zu können. So können beispielsweise zwanzig Schichten Lithiumniobat hintereinander aufgebracht werden, von denen jede eine Schichtdicke von etwa 12 μm aufweist. So befindet sich insgesamt eine Schichtdicke von etwa 240 μm Lithiumniobat als eingangs genanntes Konversionsmaterial auf dem metallischen Heizelement 22. Durch die vollflächige Beschichtung des Heizelements 22 wirkt das Konversionsmaterial auf sämtliche vom Heizelement 22 ausgehende Strahlung. Das Konversionsmaterial ist hier so ausgebildet, dass es von dem Heizelement 22 direkt ausgehende Strahlung umwandelt. Da das Konversionsmaterial die vorgenannten nicht-linearen optischen Kristalle aufweist, wird beispielsweise Licht mit einer Wellenlänge von 840 nm hindurchgelassen sowie ein Teil dieses Lichts bzw. dieser Strahlung in die zweite harmonische Oberschwingung transmittiert bzw. umgewandelt. Diese Strahlung weist dann eine Wellenlänge von 420 nm auf und ist somit als blaues Licht sichtbar. Das IR-Licht mit der Wellenlänge von 840 nm ist für das menschliche Auge unsichtbar, vgl. Fig. 1. Andere Wellenlängen, zumindest mit mehr als 5 nm oder mehr als 10 nm Unterschied, werden von dem Konversionsmaterial nicht umgewandelt, sie können aufgrund der Strahlungsdurchlässigkeit durch das Konversionsmaterial hindurchgehen.

[0026] Durch die oberhalb des Heizelements 22 bzw. der Strahlungsheizeinrichtung 20 angeordnete Filterschicht 17 aus dem eingangs genannten Material bzw. mit der eingangs genannten Funktion wird die Strahlung gefiltert. Dabei ist die Filterschicht 17 vorteilhaft als Bandpass-Interferenzfilter ausgebildet, um Licht bzw. Strah-

lung mit einer Wellenlänge größer als 450 nm, aber kleiner als 800 nm herauszufiltern bzw. nicht hindurchzulassen. Dies ist somit im Wesentlichen der Bereich des sichtbaren Lichts oberhalb der Wellenlänge für die Farbe Blau. Gemäß der Darstellung der Fig. 1 ist Strahlung mit einer Wellenlänge von weniger als 450 nm überwiegend blau bzw. blaues Licht, so dass zum einen das von dem Heizelement 22 emittierte originäre blaue Licht, auch wenn sein Strahlungsanteil gering ist, nach oben durchgelassen wird. Vor allem aber wird das umgewandelte Licht mit der originären Wellenlänge von 840 nm in Licht mit der Wellenlänge 420 nm umgewandelt, und dies mit einem erheblich höheren Anteil als originär entsprechend den bekannten Verläufen des eingangs genannten Planck'schen Strahlers. Dieses umgewandelte blaue Licht addiert sich zu dem übrigen hindurchgelassenen blauen Licht, so dass die Strahlungsheizeinrichtung 20 bzw. das Heizelement 22 oberhalb der Filterschicht 17 in Blau strahlt.

[0027] Dieses blaue Licht geht dann durch die genannte Kochfeldplatte 13 hindurch und ist von oben sichtbar. Falls aufgrund der rötlich-braunen Farbe der Kochfeldplatte 13 eine zu starke Verfärbung erfolgt, so sollte anstatt direkter Erzeugung von blauem Licht durch das Heizelement 22 samt Beschichtung 25 aus Konversionsmaterial eine Wellenlänge einer Farbe erreicht werden, die nach Hindurchstrahlen durch die Kochfeldplatte 13 der gewünschten Farbe, hier der Farbe Blau, entspricht oder ihr möglichst nahekommt.

[0028] In der Fig. 3 ist eine erfindungsgemäße Strahlungsheizeinrichtung 20 in Schrägdarstellung noch einmal dargestellt. Sie weist ein längliches bandförmiges Heizelement 22 auf, das gewellt ist und in konzentrischer mäanderartiger Verlegeform auf einer Trägerschicht 27 aus mikroporösem Dämmstoff verläuft. Eine elektrische Kontaktierung an das Heizelement 22 ist hier vereinfacht mittels der elektrischen Anschlüsse 33 dargestellt, erfolgt also auf bekannte Art und Weise mittels eines Stabreglergehäuses 30, von welchem ein Stabreglerfühler 31 über die Fläche der Trägerschicht 27 verläuft. Außen am Rand der Trägerschicht 27 liegt ein umlaufender ringförmiger Trägerrand 28 auf, das Ganze ist in einem Blechteller 29 angeordnet für eine bessere Handhabung und Halterung. Ein elektrischer Kontakt der elektrischen Anschlüsse 33 an das Heizelement 22 an dessen Enden ist auf normale Art und Weise möglich über das Anschweißen an Kontaktfahnen oder sonstige Kontakte. Dabei stört die dünne Beschichtung mit dem Konversionsmaterial nicht. Falls dies anders wäre, müsste sie eben in einem Anschlussbereich entfernt werden, beispielsweise abgekratzt oder abgebürstet werden.

[0029] In der Fig. 4 ist ein gesamtes erfindungsgemäßes Kochfeld 11 in auseinandergezogener Darstellung zu sehen. Die Kochfeldplatte 13 weist vier Kochstellen auf, die jeweils von darunter angeordneten Strahlungsheizeinrichtungen 20a bis 20d gebildet werden. Diese sind grundsätzlich ähnlich ausgebildet wie in Fig. 3, wobei die Strahlungsheizeinrichtungen 20b und 20d als so-

genannte Zweikreis-Heizungen ausgebildet sind. Die Strahlungsheizeinrichtungen 20a bis 20d sind auf einem Tragblech 19 angeordnet, um von unten mit der Oberseite des jeweils umlaufenden Trägerrands 28 ange-
drückt zu werden.

[0030] Zwischen der Kochfeldplatte 13 und den Strahlungsheizeinrichtungen 20a bis 20d ist eine Filterplatte 18 vorgesehen bzw. dargestellt. Die Filterplatte 18 besteht aus dünnem Quarzglas und weist auf einer ihrer Seiten, möglicherweise auch auf beiden Seiten, eine zu-
vor beschriebene Beschichtung aus Material auf, welches die genannten Filtereigenschaften aufweist und somit der Filterschicht 17 der Fig. 2 entspricht.

[0031] Als nochmals weitere Möglichkeit könnte eine Filterschicht ähnlich wie die Beschichtung 25 mit Konversionsmaterial direkt auf dem Heizelement 22 bzw. auf die Beschichtung 25 erfolgen. Hier sind aber die Tem-
peraturanforderungen an ein Material für die Filterschicht so hoch, dass das Vorsehen einer separaten Filterschicht als praktikabler angesehen wird.

[0032] In nochmals weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann auch versucht werden, in einem ersten Schritt möglichst viel blaues Licht zu erzeugen. Dann kann mit-
tels einer speziellen Filterung, insbesondere mit Bandfiltern, das emittierte Spektrum derart beeinflusst werden, dass die Wellenlängen in den Bereichen Blau, Grün und Rot in etwa die gleiche Intensität besitzen, vorteilhaft die
möglichst gleiche bzw. identische. Dadurch scheint dann letztlich die Strahlungsheizeinrichtung 20 bzw. das Heizelement 22 in weißem Licht zu strahlen. Auch hier ist
natürlich entsprechend der Durchgang durch die Kochfeldplatte 13 zu beachten, so dass eben darüber das wei-
ße Licht zu sehen sein sollte und nicht hauptsächlich davor bzw. darunter.

[0033] Das Licht mit einer Wellenlänge von mehr als 840 nm oder 900 nm muss nicht durch einen Filter her-
ausgefiltert werden, da es ohnehin nicht sichtbar ist und somit eine wahrnehmbare Farbe für das Heizelement 22 nicht beeinflussen kann. Schließlich soll die Strahlungs-
heizeinrichtung 20 maßgeblich hauptsächlich viel Wärmestrahlung erzeugen für die Heizfunktion, insbesonde-
re für einen aufgestellten Topf T.

[0034] In Fig. 5 wird ein beispielhaftes Spektrum eines Filters als vorgenannter Kerb-Filter bzw. Notch-Filter ge-
zeigt, welcher im sichtbaren Spektralbereich einen be-
stimmten Wellenlängenbereich herausfiltert. Notch-Filter sind optische Filter, die einen bestimmten Bereich
des Spektrums blocken und alle anderen Wellenlängen transmittieren bzw. hindurchlassen. Ein solcher Filter
kann bei der Fa. Auer Lighting bezogen werden. Diese
Filter haben auch die nötige Temperaturstabilität für die
Anwendung in einem Strahlungsheizkörper.

[0035] Durchgezogen ist ein Notch-Filter mit relativ breiter Filterung dargestellt, der Strahlung mit Wellenlängen zwischen 570 nm und 670 nm weitgehend heraus-
filtert bzw. blockt. Gestrichelt ist ein Notch-Filter mit relativ schmaler Filterung dargestellt, der Strahlung mit
Wellenlängen zwischen 570 nm und 590 nm weitgehend

herausfiltert bzw. blockt, also einen geringeren Bereich. Hier ist dies der Wellenlängenbereich der Farbe Rot, die
Farbe Rot bzw. ihr Wellenlängenbereich ist also in der Strahlung bzw. im Licht dahinter nicht oder kaum mehr
vorhanden. Es ist erkennbar, dass eine Kombination
mehrerer solcher Notch-Filter hintereinander auch meh-
rere Wellenlängenbereiche bzw. Farben herausfiltern
bzw. blocken kann. Somit kann dahinter auch nur eine
einzige Farbe vorhanden sein.

Patentansprüche

1. Strahlungsheizeinrichtung (20) für eine Kocheinrichtung, insbesondere für ein Kochfeld (11), mit:

- mindestens einem Heizelement (22), wobei das Heizelement (22) länglich oder flächig ausgebildet ist,
- einer Trägereinrichtung (27) für das Heizelement (22), die das Heizelement trägt,
- einer Anschlusseinrichtung (30, 33) zur elektrischen Kontaktierung an das mindestens eine Heizelement (22),

dadurch gekennzeichnet, dass:

- das Heizelement (22) zumindest bereichsweise mit einem Konversionsmaterial (25) versehen oder beschichtet ist,
- das Konversionsmaterial (25) derart ausgebildet ist, dass es temperaturstabil ist bei einer Arbeitstemperatur der Strahlungsheizeinrichtung (20),
- das Konversionsmaterial (25) strahlungsdurchlässig ausgebildet ist,
- das Konversionsmaterial (25) derart ausgebildet ist, dass es Strahlung des Heizelements (22) in seinem Betrieb zumindest teilweise in eine höhere harmonische Oberschwingung der Strahlung als Konversions-Strahlung umwandelt, wobei die Konversions-Strahlung eine im Vergleich zur Strahlung des Heizelements (22) verringerte Wellenlänge aufweist,
- die Strahlungsheizeinrichtung (20) in Abstrahlrichtung oberhalb des Heizelements (22) einen Filter (17) aufweist, der derart ausgebildet ist, dass er die Konversions-Strahlung mit einem Anteil von mindestens 50% hindurchlässt,
- der Filter (17) Strahlung mit einer Wellenlänge größer als die Wellenlänge der Konversions-Strahlung und kleiner als 800nm mit einem Anteil von maximal 40% hindurchlässt.

2. Strahlungsheizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (22) zumindest in einem Bereich, der in eine Abstrahlrichtung der Strahlungsheizeinrichtung (20) weist,

mit dem Konversionsmaterial (25) versehen oder beschichtet ist.

3. Strahlungsheizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Arbeitstemperatur der Strahlungsheizeinrichtung (20) 700°C bis 2.200°C beträgt, vorzugsweise 800°C bis 1.400°C beträgt. 5
4. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die höhere harmonische Oberschwingung der Strahlung als Konversions-Strahlung die zweite harmonische Oberschwingung oder die dritte harmonische Oberschwingung ist, wobei die Konversions-Strahlung eine im Vergleich zur Strahlung des Heizelements (22) halbierte bzw. gedrittelte Wellenlänge aufweist. 10
5. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter (17) so ausgebildet ist, dass er Strahlung mit einer Wellenlänge größer als 800 nm mit einem Anteil von mindestens 80% hindurchlässt. 15
6. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter (17) so ausgebildet ist, dass er Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 450 nm und 800 nm mit einem Anteil von maximal 20% hindurchlässt, vorzugsweise mit einem Anteil von maximal 5% hindurchlässt. 20
7. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Konversionsmaterial (25) ausgewählt ist aus der Gruppe: Lithiumniobat, Kaliumniobat, Beta-Bariumborat, Lithiumtriborat, Lithium-Borat, Barium-Titanat, Lithium-Iodat, Kaliumhydrogenphosphat und Kaliumtitanylphosphat. 25
8. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Heizelement (22) vollständig mit dem Konversionsmaterial (25) beschichtet ist bzw. vollständig damit versehen ist. 30
9. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsheizeinrichtung (20) genau ein einziges längliches Heizelement (22) aufweist, vorzugsweise aus einer Metalllegierung mit Eisen, Chrom und Aluminium, insbesondere auch zusätzlich mit Nickel. 35
10. Strahlungsheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (22) bandförmig ist, wobei 40

vorzugsweise das bandförmige Heizelement (22) hochkant steht auf der Trägereinrichtung (27).

11. Kocheinrichtung (11) mit einer Abdeckfläche (13) und einer Strahlungsheizeinrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckfläche (13) über der Strahlungsheizeinrichtung (20) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
 - die Abdeckfläche (13) mit einem Abstand von 0,5 cm bis 10 cm über der Strahlungsheizeinrichtung (20) angeordnet ist,
 - der Filter (17) an der Abdeckfläche (13) vorgesehen ist. 45
12. Kocheinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen einer Unterseite (15) der Abdeckfläche (13) und einem obersten Bereich des Heizelements (22) vorgesehen ist, 50
13. Kocheinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter an einer Zwischenschicht vorgesehen ist, vorzugsweise einer als Baueinheit vorgefertigten eigenständig handhabbaren Zwischenschicht, wobei insbesondere die Zwischenschicht aus Quarzglas besteht und vorzugsweise unter der Abdeckfläche angeordnet ist. 55
14. Kocheinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter (17) als Beschichtung (25) direkt auf die Abdeckfläche (13) aufgebracht ist, vorzugsweise an deren Unterseite (14).
15. Kocheinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter (17) so ausgebildet ist, dass er seine maximale Durchlässigkeit bei einer Wellenlänge der Strahlung aufweist, die einer gewünschten Farbe für die Strahlung der Strahlungsheizeinrichtung (20) entspricht.

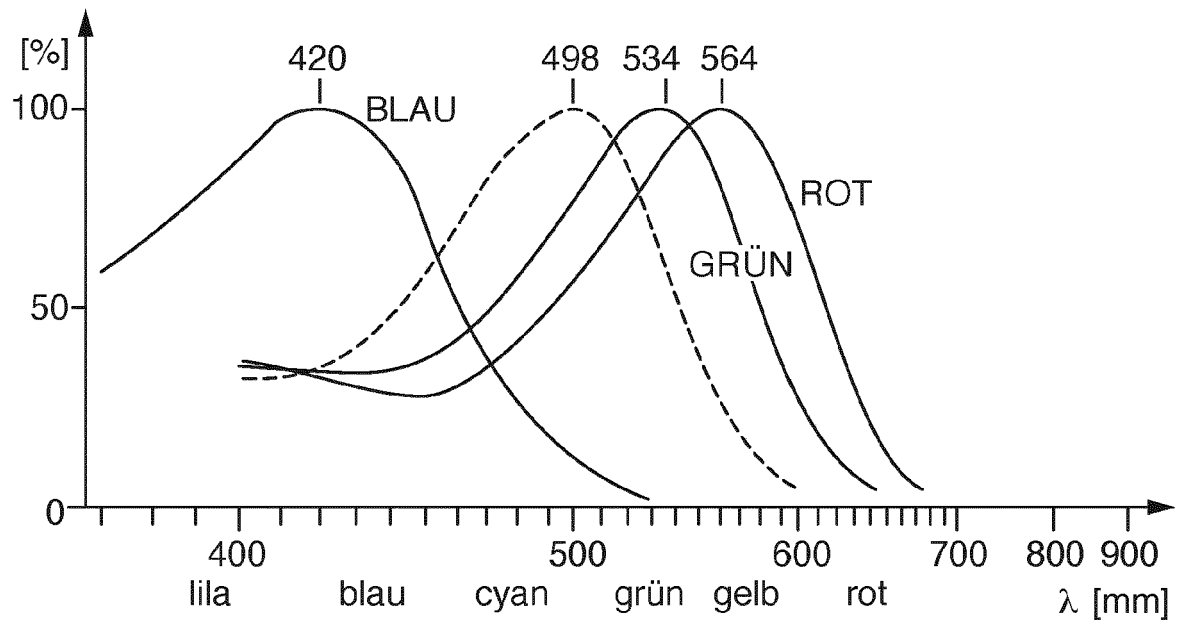


Fig. 1

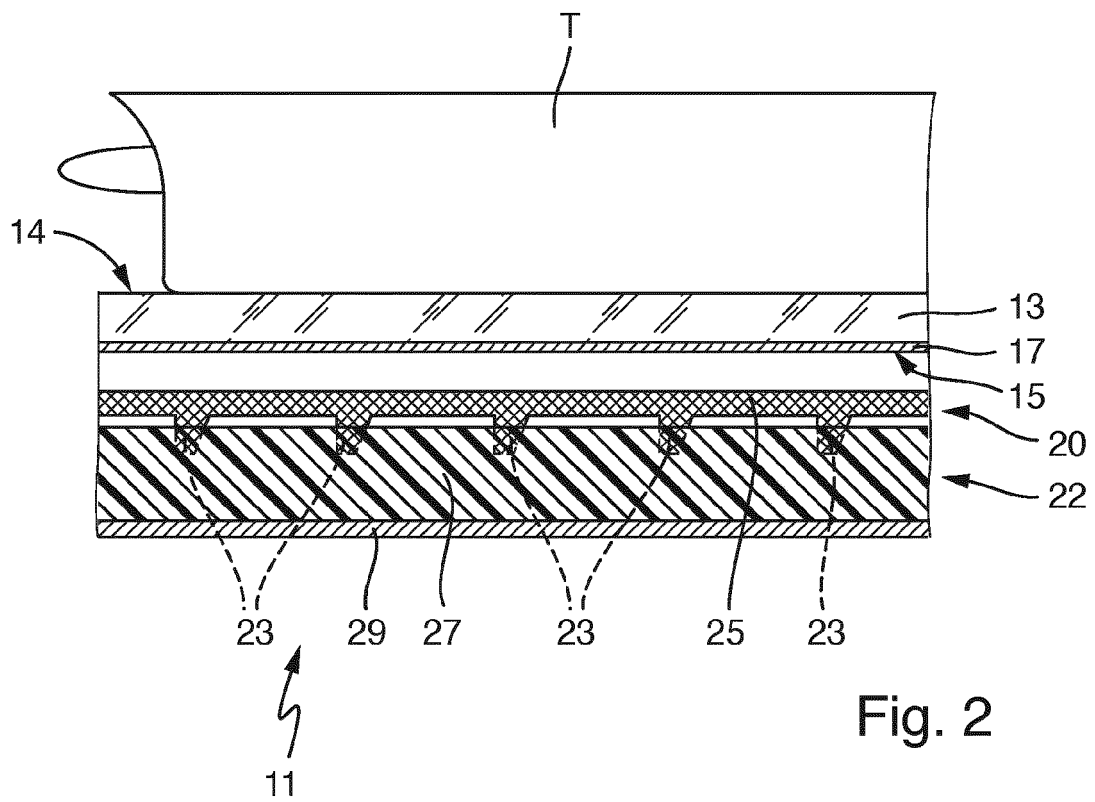


Fig. 2

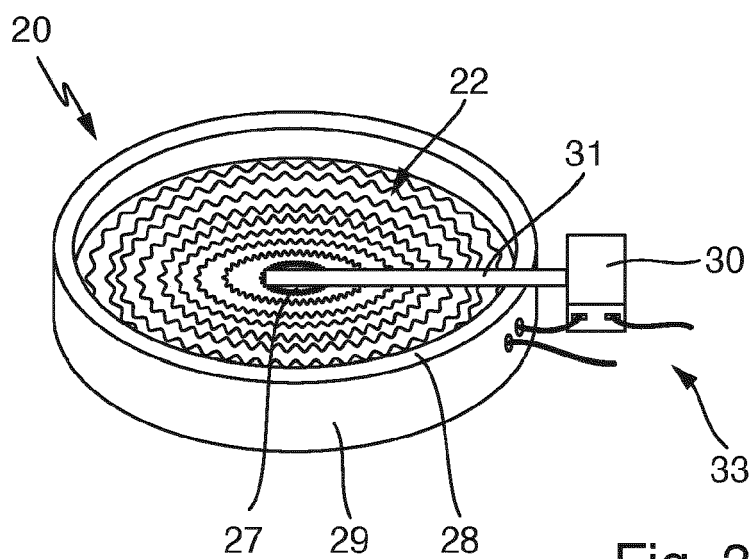


Fig. 3

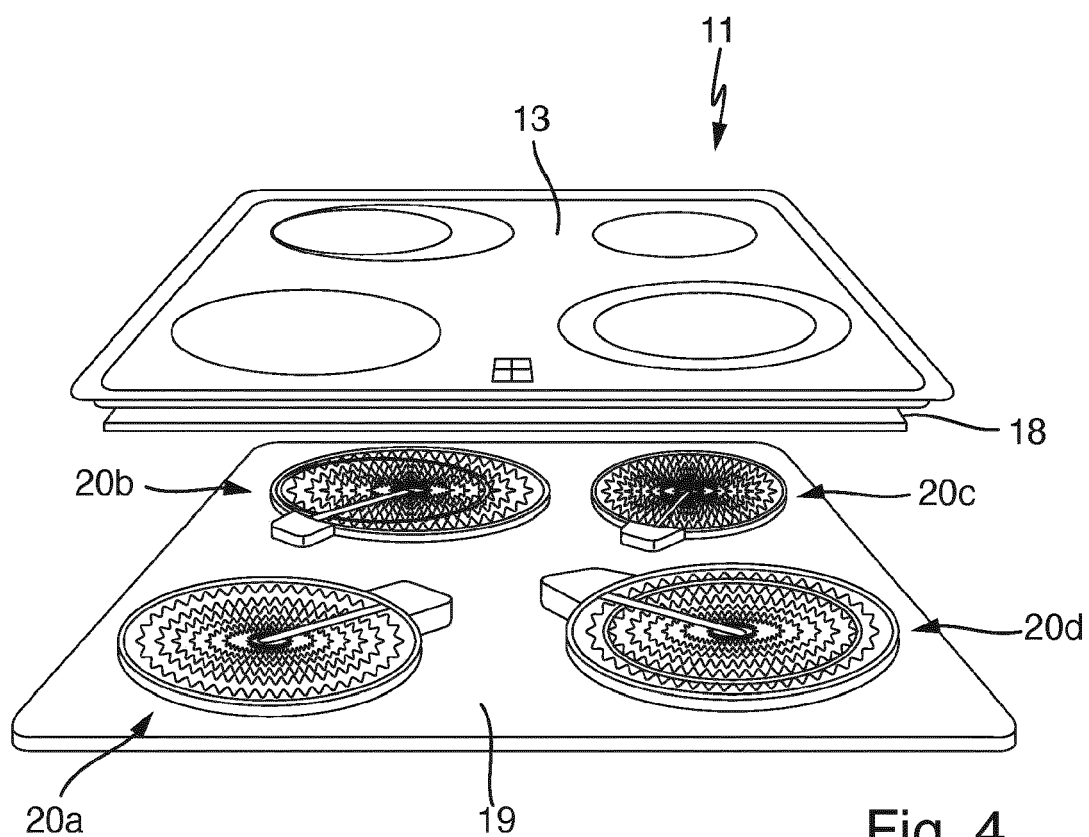


Fig. 4

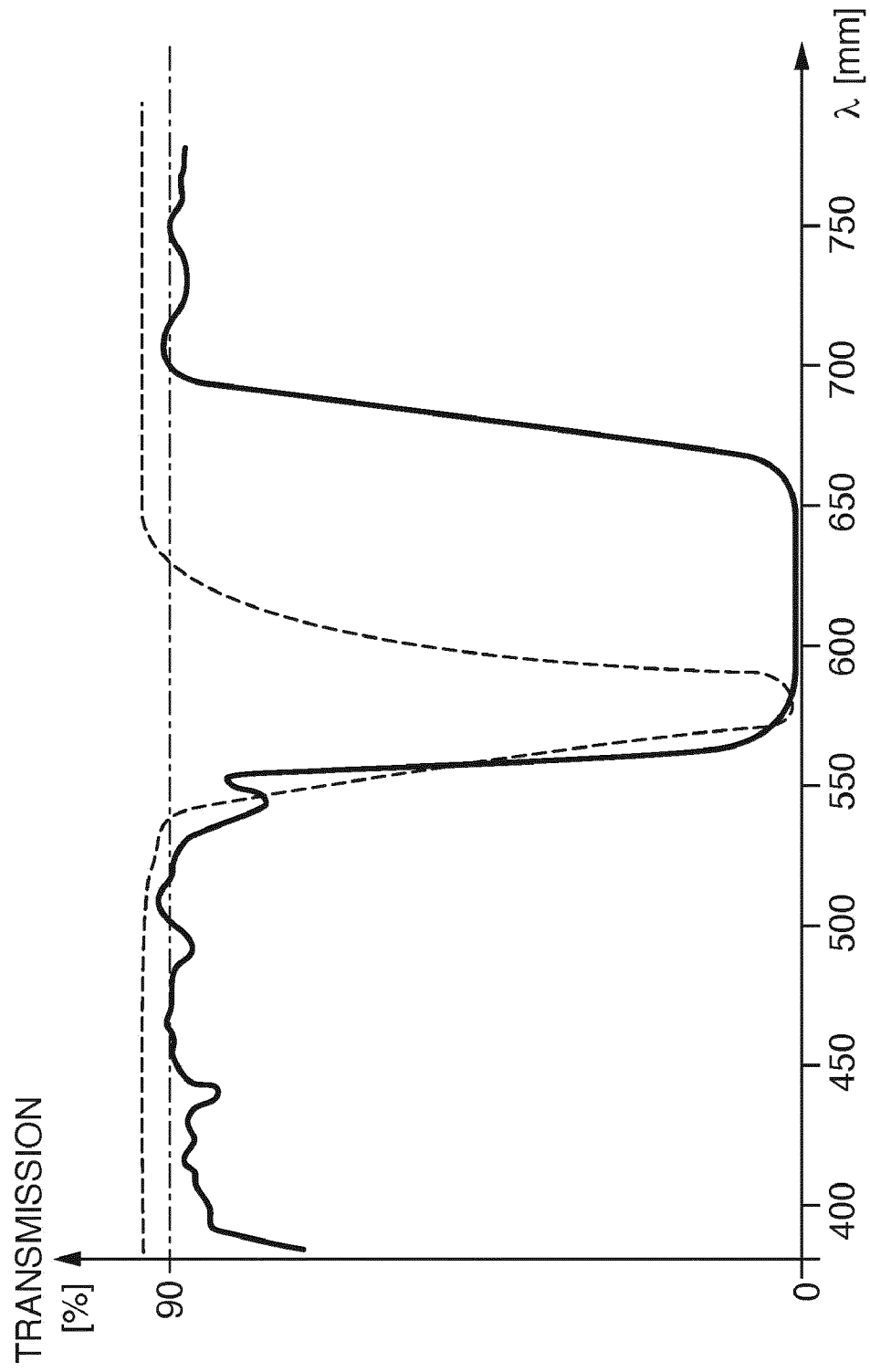


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 1275

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 498 853 A (GROSS MARTIN [DE] ET AL) 12. März 1996 (1996-03-12) * Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 13 * * Spalte 8, Zeile 9 - Zeile 67; Abbildung 1 *	1-15	INV. H05B3/74
A	US 6 150 636 A (BOGDANSKI FRANZ [DE] ET AL) 21. November 2000 (2000-11-21) * Spalte 1, Zeile 32 - Zeile 36 * * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 27; Abbildung 1 * * Spalte 9, Zeile 6 - Zeile 34; Abbildung 2 * * Spalte 10, Zeile 42 - Zeile 67; Abbildung 7 *	1-15	
A	EP 1 505 354 A1 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO [JP]) 9. Februar 2005 (2005-02-09) * Absatz [0001] * * Absatz [0019] * * Absatz [0045]; Abbildung 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2021	Prüfer Barzic, Florent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 16 1275

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

30-07-2021

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5498853 A	12-03-1996	AT 211348 T	15-01-2002
		AU 667563 B2	28-03-1996
		AU 692708 B2	11-06-1998
		CN 1091581 A	31-08-1994
		DE 4229375 A1	10-03-1994
		DE 59310253 C5	07-01-2010
		EP 0590315 A2	06-04-1994
		ES 2170061 T3	01-08-2002
		JP 3458904 B2	20-10-2003
		JP H06229564 A	16-08-1994
		JP 2003303663 A	24-10-2003
		SI 9300457 A	31-03-1994
		TR 27591 A	13-06-1995
		TW 321820 B	01-12-1997
		US 5498853 A	12-03-1996
		ZA 936467 B	22-03-1994

US 6150636 A	21-11-2000	EP 0853444 A2	15-07-1998
		JP H10192140 A	28-07-1998
		US 6150636 A	21-11-2000

EP 1505354 A1	09-02-2005	AU 2003235268 A1	02-12-2003
		CN 1646862 A	27-07-2005
		EP 1505354 A1	09-02-2005
		US 2005172829 A1	11-08-2005
		US 2007056961 A1	15-03-2007
		WO 03098115 A1	27-11-2003

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 590315 A2 [0002]
- DE 4229375 A1 [0024]