

(19)



(11)

EP 2 516 783 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
E06B 3/663 ^(2006.01) **E06B 3/677** ^(2006.01)
E06B 3/673 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10807516.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2010/001424

(22) Anmeldetag: **07.12.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/076166 (30.06.2011 Gazette 2011/26)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON ISOLIERGLAS

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING INSULATING GLASS

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE PRODUCTION DE VERRE ISOLANT

(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**

- **LOPEZ LOPEZ, Francisco**
52355 Nörvenich (DE)
- **SCHÄUFLER, Dieter**
78259 Mühlhausen (DE)

(30) Priorität: **22.12.2009 DE 102009060470**
17.09.2010 DE 102010045616

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Mörikestrasse 18
40474 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/63130 WO-A1-00/77336
US-A1- 2009 151 853 US-A1- 2009 151 855
US-B1- 6 478 911

(73) Patentinhaber: **Elino Industrie-Ofenbau GmbH**
52355 Düren (DE)

(72) Erfinder:
• **HOFMANN, Johan, Pieter**
52372 Kreuzau (DE)

EP 2 516 783 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Isolierglas.

[0002] Bekannte Isolierglasscheiben bestehen aus zwei über einen Rahmen verbundenen Isolierglasscheiben, wobei der Innenraum zwischen den beiden Scheiben mit einer Gasmischung gefüllt ist. Um den Wärmedämmwert von derartigen Isolierglasscheiben zu erhöhen, werden derartige Scheiben in neuerer Zeit ohne Gasfüllung hergestellt. Dabei wird im Innenraum zwischen den beiden Glasscheiben ein Unterdruck erzeugt. Dabei wird ein Unterdruck von 10^{-1} bis 10^{-7} mbar angestrebt.

[0003] Zur Herstellung von derartigen Isolierglasscheiben bzw. Isolierglaseinheiten ist es bekannt, zwischen den Scheiben einen mit Schlitzen versehenen Metallrahmen anzuordnen. Über die Schlitze des Metallrahmens wird der Innenraum zwischen den Scheiben evakuiert, wonach der Metallrahmen mit den Glasscheiben über einen geeigneten Kunststoffkleber verklebt wird. Bei einem weiteren bekannten Verfahren wird der Innenraum zwischen den beiden Glasscheiben evakuiert, wonach zwei in den Endbereichen der Scheiben angeordnete Metallstreifen miteinander verschweißt werden, um den Innenraum abzudichten. Die miteinander verschweißten, vorstehenden Metallstreifen werden danach umgebördelt.

[0004] Bei dem an erster Stelle genannten Verfahren besteht das Problem, dass der verwendete Kunststoffkleber altert und versprödet, so dass die Gefahr besteht, dass der evakuierte Zwischenraum zwischen den Glasscheiben mit der Zeit Luft zieht. Bei dem zweiten bekannten Verfahren, bei dem entsprechende Metallstreifen zur Abdichtung Verwendung finden, ist die Problematik vorhanden, dass infolge der Verwendung von unterschiedlichen Materialien unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten vorhanden sind, die unterschiedlich Ausdehnungen der Materialien zur Folge haben und damit Beschädigungen hervorrufen können.

[0005] Aus der US 2009/0151853 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Isolierglas bekannt, bei dem eine aus einer ersten Glasscheibe und einer zweiten Glasscheibe sowie einer zumindest teilweise zwischen den beiden Glasscheiben angeordneten Glasfritte bestehende Einheit in einem Ofen vorerhitzt, erhitzt, gekühlt und evakuiert wird.

[0006] Aus der US 2009/0151855 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Isolierglas bekannt, bei dem nach der Ausbildung einer Umrandung über ein Pumploch evakuiert wird.

[0007] Beim Gegenstand der WO 00/63130 wird eine Umrandung aus Indium oder einer Indiumlegierung hergestellt. Das Indium oder die Indiumlegierung wird in einer Vakuumkammer aufgeschmolzen, und auf diese Weise wird eine Umrandung hergestellt. Der Innenraum zwischen den Glasscheiben wird parallel zur Wärmebehandlung über im Bereich der Umrandung befindliche

natürliche Freiräume evakuiert.

[0008] Die WO 00/77336 A1 und die US 6,478,911 B1 befassen sich mit Verfahren, bei denen erst nach der Herstellung der Umrandung evakuiert wird, und zwar über Pumplöcher.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Isolierglas zu schaffen, das die Herstellung von besonders dichtem und alterungsbeständigem Isolierglas mit besonders hohem Unterdruck (Vakuum) ermöglicht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren findet zum Verbinden der Glasscheiben als Verbindungsmedium eine Glasfritte (Lötglas) Verwendung. Das hat den Vorteil, dass Glasscheiben und Verbindungsmedium aus dem gleichen bzw. einem ähnlichen Material bestehen und gleiche bzw. ähnliche Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen, so dass die Gefahr von unterschiedlich großen Materialdehnungen bzw. Materialkontraktionen ausgeschaltet ist. Die Glasfritte wird im plastischen Zustand aufgebracht, und zwar in Form einer streifenförmigen Umrandung, wobei die Umrandung gezielt so aufgebracht wird, dass deren Höhe insbesondere auf natürliche Weise unterschiedlich ist, vorzugsweise wellenförmig ausgebildet ist. Für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist jedoch die Ausbildung der Umrandung in Wellenform zum Erhalt eines natürlichen Spaltes zwischen Umrandung und Glasscheibe nicht unbedingt erforderlich, wenn die Umrandung nur unterschiedlich hoch aufgebracht wird. Wesentlich ist, dass auch noch nach dem Aufbringen der Glasfritte natürliche Freiräume im Bereich der Umrandung vorhanden sind, die ein Evakuieren des Innenraumes ermöglichen.

[0012] Die Glasfritte wird nach dem Auftragen auf eine vertretbare Härte getrocknet. Nach dem Aufeinanderlegen der mit der Umrandung versehenen Glasscheiben sind somit zwischen den Glasscheiben natürliche Freiräume bzw. ein natürlicher Spalt vorhanden. In diesem Zustand, d. h. Vorstadium, ist daher die zusammengestellte Isolierglaseinheit noch zur umgebenden Atmosphäre hin offen. Die Glasscheiben können dann vorzugsweise (mit der dazwischen angeordneten Umrandung aus der Glasfritte) mechanisch aneinander fixiert werden, so dass keine seitlichen Verschiebungen mehr möglich sind. Beispielsweise können zur Fixierung entsprechende Spanneinrichtungen verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Fixierung über Gewichtsbelastung zu erreichen. Andere Maßnahmen sind ebenfalls möglich.

[0013] In einem nächsten Schritt wird dann der Innenraum zwischen den Glasscheiben über die im Bereich der Umrandung befindlichen natürlichen Freiräume, d. h. über den mit der aufgetragenen Glasfritte gebildeten natürlichen Spalt, evakuiert, um einen gewünschten Unterdruck (Vakuum), beispielsweise zwischen 10^{-1} bis 10^{-7} mbar, zu erzeugen. Die Durchführung der Evakuierung

über den gebildeten natürlichen Spalt, hat den Vorteil, dass der Innenraum sehr viel rascher ausgepumpt werden kann als dies beispielsweise beim Evakuieren über ein spezielles Loch in der Glasscheibe der Fall ist. Parallel zum Evakuieren oder zeitlich versetzt zu diesem erfolgt eine Wärmebehandlung der Isolierglaseinheit, um die aufgebrachte Glasfritte zu erweichen und auf diese Weise die Glasscheiben miteinander zu verkleben. Die Wärmebehandlung wird dabei solange durchgeführt, bis eine dichte Verbindung zwischen den Glasscheiben erreicht ist. Danach lässt man die Isolierglaseinheit allmählich abkühlen, damit die Glasfritte erstarren kann.

[0014] Bei der Durchführung der Wärmebehandlung zum Erweichen der Glasfritte können sich entsprechende Abgase bilden, die, solange wie die natürlichen Freiräume bzw. der natürliche Spalt noch offen sind, über diese Freiräume bzw. diesen Spalt ausgepumpt werden. Es versteht sich, dass derartige Abgase im Innenraum der Einheit unerwünscht sind, da hier ein möglichst gasfreier Raum erzeugt werden soll. Derartige Abgase können in der Regel über die natürlichen Freiräume in der Umrandung evakuiert bzw. abgepumpt werden. Wenn die Glasfritte soweit erweicht ist, dass der anfangs vorhandene natürliche Spalt verschwunden ist, kann es jedoch auch passieren, dass die im Innenraum noch vorhandenen restlichen Abgase nicht mehr über den Spalt entfernt werden. Um trotzdem eine derartige Entfernung zu ermöglichen, erfolgt nach dem dichten Verkleben der Isolierglaseinheit vorzugsweise ein weiteres Evakuieren des Innenraumes über mindestens ein zusätzliches Entlüftungsloch. Über dieses Entlüftungsloch werden daher die aufgrund des Aufschmelzens der Glasfritte noch im Innenraum vorhandenen Abgase aus diesem entfernt, bis das Endstadium des gewünschten Unterdrucks bzw. Vakuums erreicht ist. Nach dem Beenden des weiteren Evakuierungsvorganges wird das vorgesehene Entlüftungsloch verschlossen. Danach wird die Isolierglaseinheit abgekühlt.

[0015] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren findet somit vorzugsweise ein zweistufiger Evakuierungsvorgang statt. Der erste Evakuierungsschritt, d. h. der Hauptanteil der Evakuierung, wird über die mit der Umrandung gebildeten natürlichen Freiräume durchgeführt. Danach folgt ein zweiter Evakuierungsschritt, vorzugsweise bei einer niedrigeren Temperatur, um die restlichen Abgase aus dem Innenraum der Einheit zu entfernen, der über das vorgesehene Entlüftungsloch durchgeführt wird.

[0016] Durch die Verwendung einer Glasfritte lässt sich eine besonders dichte Verbindung der Glasscheiben (ggf. unter Zwischenschaltung eines rahmenförmigen Abstandshalter) erreichen. Die Verwendung einer Glasfritte hat den weiteren bereits erwähnten Vorteil, dass hiermit das Verbindungsmedium nahezu den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist wie die verwendeten Glasscheiben bzw. der verwendete Abstandshalter. Schließlich hat eine Glasfritte als Verbindungsmedium wenig Alterungsprobleme. Um beim Eva-

kuieren des Zwischenraumes zwischen den Glasscheiben ein Gegeneinanderziehen der Scheiben zu verhindern, sind vorzugsweise zusätzliche Abstandshalter im Innenraum in entsprechenden Abständen über die Scheiben verteilt vorgesehen. Diese Abstandshalter bestehen aus Glas oder ähnlichen transparenten Komponenten, so dass sie mit bloßem Auge schlecht sichtbar sind. Sie werden mit den Glasscheiben verklebt, beispielsweise thermisch oder mit UV-reaktiven Kunststoffen.

[0017] Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Verschließen des Entlüftungsloches bei gegenüber dem Wärmebehandlungsschritt abgesenkter Temperatur durchgeführt. Hiermit wird erreicht, dass die zum Verkleben der Glasscheiben verwendete Glasfritte in diesem Stadium keine weiteren Abgase abgibt, so dass sichergestellt wird, dass das Entlüftungsloch und damit die Isolierglaseinheit endgültig verschlossen wird, ohne dass sich noch irgendwelche Abgase im Innenraum befinden.

[0018] Zur Durchführung des Verfahrens wird zweckmäßigerweise eine mit einem offenen Entlüftungsloch versehene Glasscheibe oder ein entsprechender rahmenförmiger Abstandshalter verwendet. Dieses Entlüftungsloch ist von Anfang an offen und wird erst am Schluss des Verfahrens verschlossen. Das Verschließen erfolgt dabei, wie vorstehend erwähnt, nach dem weiteren Evakuieren des Innenraumes. Alle Verfahrensschritte können daher direkt aufeinanderfolgen.

[0019] Bei einer anderen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Durchführung desselben eine mit einem geschlossenen Entlüftungsloch versehene Glasscheibe oder ein entsprechender rahmenförmiger Abstandshalter verwendet, wobei das Entlüftungsloch vor dem weiteren Evakuieren geöffnet wird. Bei dieser Verfahrensvariante kann daher zwischen dem Hauptvorgang des Evakuierens über die natürlichen Freiräume und dem nachfolgendem weiteren Evakuieren über das Entlüftungsloch durchaus eine Verfahrensunterbrechung stattfinden, da die Isolierglaseinheit mit Hilfe der Glasfritte bereits dicht verklebt ist und das Entlüftungsloch geschlossen ist. Es befinden sich dann allerdings noch Abgase im Innenraum. Das Entlüftungsloch kann dann - auch zu einem späteren Zeitpunkt - geöffnet werden und die restlichen Abgase können abgepumpt werden, wonach das Entlüftungsloch verschlossen wird. Bei dieser Verfahrensvariante muss daher das Entlüftungsloch verschlossen, geöffnet und dann wieder endgültig verschlossen werden, so dass mehr Verfahrensschritte erforderlich sind als bei der als erstes beschriebenen Verfahrensvariante, bei der von Anfang an mit einem offenen Entlüftungsloch gearbeitet wird.

[0020] Das Entlüftungsloch wird zweckmäßigerweise durch Auf- und Anschmelzen einer zum Verschließen dienenden Substanz verschlossen. Die Substanz wird hierbei durch entsprechende Wärmeeinwirkung aufgeschmolzen und schmilzt dabei an die Ränder der Entlüftungsöffnung an. Als zum Verschließen dienende Sub-

stanz findet vorzugsweise Glasmaterial oder Glasfrittenmaterial Verwendung, d. h. solche Materialien, die ohnehin beim Isolierglas Verwendung finden (vorzugsweise keine Fremdmaterialien). Auch können geeignete Metalle oder Kunststoffe verwendet werden.

[0021] Bei einer Verfahrensvariante wird die zum Verschließen dienende Substanz während der Durchführung des Verfahrens im Bereich des Entlüftungsloches fixiert. Zum Fixieren können hierbei beispielsweise Glasröhrchen oder andere Elemente aus Glas Verwendung finden. Durch die Fixierung wird verhindert, dass die Substanz den Bereich der Entlüftungsöffnung verlässt.

[0022] Vorzugsweise wird die zum Verschließen dienende Substanz durch Lasereinwirkung, auf induktive Weise oder durch Mikrowellenenergie auf- und angeschmolzen. Beispielsweise wird ein Laserstrahl gezielt auf die Substanz, bei der es sich beispielsweise um eine Glasperle handeln kann, gerichtet, wodurch die Glasperle aufgeschmolzen und damit die Entlüftungsöffnung verschlossen wird. In die Substanz kann auch ein magnetisch leitendes Metall eingemischt sein, so dass ein Aufschmelzen beispielsweise auf induktive Weise durchgeführt werden kann. Auch kann ein Aufschmelzen mittels Mikrowellenenergie erreicht werden. Die beiden zuletzt genannten Verfahren haben den Vorteil, dass die zum Aufschmelzen benötigte Energie nicht gezielt auf die Substanz aufgebracht werden muss, wie dies bei einem Laserstrahl der Fall ist. Natürlich sind auch weitere Verfahren zum Verschließen der Entlüftungsöffnungen möglich, insbesondere die Verwendung von anderen Wärmeeinbringquellen.

[0023] Vorzugsweise findet eine Glasscheibe oder ein Abstandshalter mit einem in einem Eckbereich angeordneten Entlüftungsloch Verwendung.

[0024] Das zusätzliche Lüftungsloch kann auch in der durch die Glasfritte gebildeten Umrandung vorgesehen sein. Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines Rohres realisiert werden.

[0025] Es versteht sich, dass generell auch mehrere zusätzliche Entlüftungslöcher vorgesehen sein können. Vom Fertigungsaufwand her sollte jedoch deren Zahl möglichst gering sein.

[0026] Bei dem rahmenförmigen Abstandshalter handelt es sich vorzugsweise um einen Glasrahmen. Es kann jedoch auch ein Metallrahmen Verwendung finden.

[0027] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren findet daher eine Glasfritte als Verbindungsmedium zwischen den beiden Glasscheiben und ggf. dem Abstandshalter (Glasrahmen) Verwendung. Das Evakuieren des Innenraumes erfolgt vorzugsweise in einem Zweischrittverfahren, wobei in einem ersten Schritt über die natürlichen Freiräume zwischen Glasfritte und Glasscheibe bzw. Glasfritte und Abstandshalter evakuiert wird. In einem zweiten Schritt werden die restlichen Abgase, die nach dem Verkleben der Scheiben miteinander oder mit dem Abstandshalter noch im Innenraum vorhanden sind, über ein speziell vorgesehenes Entlüftungsloch (Pumploch) evakuiert. Danach wird das Pumploch verschlossen.

[0028] Natürlich können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch mehr als zwei Glasscheiben Verwendung finden, wobei zwei Glasscheiben jeweils zwischen sich einen Abstandshalter aufweisen können.

[0029] Die zur Durchführung des Verfahrens ausgebildete Vorrichtung ist als eine mit einer Transporteinrichtung für die Isolierglasscheiben versehene Ofenanlage mit einer Vielzahl von hintereinander angeordneten und voneinander getrennten Heiz- und Kühlkammern ausgebildet, wobei zumindest einige der Heiz- und Kühlkammern mit Unterdruckerzeugungseinrichtungen versehen sind. Mindestens eine Heizkammer kann eine Verschließeinrichtung für das Entlüftungsloch aufweisen. Zwischen diversen Heiz- und Kühlkammern sind Trenneinrichtungen vorgesehen, die für eine Trennung der in den jeweiligen Kammern aufrechterhaltenen Atmosphären sorgen. Mit Hilfe der Transporteinrichtung werden die herzustellenden Isolierglaseinheiten durch die einzelnen Kammern der Ofenanlage gefördert, wobei sie in den Kammern erwärmt, evakuiert und/oder abgekühlt werden. Eine solche Ofenanlage ist beispielsweise wie folgt aufgebaut:

[0030] Sie besitzt eine Beladeeinrichtung, mit der die Isolierglaseinheiten nacheinander in eine Vorheizkammer eingeführt werden. Danach folgt eine weitere Vorheizkammer. Über ein Vakuum-Gate werden die Einheiten in eine Vorvakuum/Heizkammer eingeführt, durchlaufen diese Kammer und gelangen in eine weitere Heizkammer, in der der eigentliche Klebevorgang stattfindet. Von dieser Heizkammer gelangen die Einheiten wiederum über ein Vakuum-Gate in eine Kammer, in der ein Vor-Hochvakuum erzeugt wird. Als nächstes folgen zwei Hochvakuumkammern, die ebenfalls über entsprechende Vakuum-Gates voneinander getrennt sind. Dann folgt eine Kammer, die mit einer Entlüftungslochverschließeinrichtung versehen ist und in der das Entlüftungsloch verschlossen wird (bei etwas abgesenkter Temperatur). Schließlich folgen eine Vorkühlkammer und eine anschließende Kühlkammer. Mit einer Entladeeinrichtung werden die fertigen Isolierglaseinheiten aus der Ofenanlage entfernt. Eine solche Ofenanlage kann als Geradeausversion, aber auch in Winkelform, Kreisform oder U-Form ausgebildet sein.

[0031] Das nachträgliche Abpumpen der Restgase an der kalten Isolierglaseinheit kann auch außerhalb des Ofens erfolgen, insbesondere über spezielle Pumpstängel.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Teilvertikalschnitt durch eine Isolierglaseinheit vor der Wärmebehandlung;

Figur 2 einen Teilvertikalschnitt durch die Isolierglaseinheit nach der Wärmebehandlung;

Figur 3 eine Draufsicht auf eine Isolierglasscheibe;

Figur 4 Teilvertikalschnitte durch drei Isolierglaseinheiten mit möglichen Alternativen zum Verschließen des Entlüftungsloches (Pumploches);

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Ofenanlage zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung von Isolierglaseinheiten; und

Figur 6 ein Temperatur/Druck-Zeit-Diagramm zur Ofenanlage der Figur 5.

[0033] Figur 1 zeigt einen Teilvertikalschnitt durch eine Isolierglaseinheit vor der Wärmebehandlung. Man erkennt eine erste (obere) Glasscheibe 1 und eine zweite (untere) Glasscheibe 2, zwischen denen ein geeigneter Abstandshalter 3 in der Form eines Glasrahmens angeordnet ist. Zum Verbinden der Glasscheiben 1, 2 mit dem Abstandshalter 3 dient eine geeignete Glasfritte (Lötglas), die in Form einer Umrandung auf die Unterseite der ersten Glasscheibe 1 und auf die Oberseite der zweiten Glasscheibe 2 aufgetragen ist. Die entsprechenden Glasfrittenumrandungen sind mit 4 und 6 bezeichnet. Die Glasfritte ist so aufgebracht, dass ihre Auftragshöhe variiert, so dass sich jeweils ein etwa wellenförmiges Band ergibt. Nach dem Aufeinanderlegen der einzelnen Teile entsteht dabei zwischen Glasfritte und Abstandshalter 3 jeweils ein natürlicher Spalt 5, über den der Innenraum der Isolierglaseinheit mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung steht. Um ein Verschieben der Teile der Einheit zu verhindern, sind diese über eine geeignete Spanneinrichtung 7 mechanisch aneinander fixiert. Eine Fixierung kann auch beispielsweise über eine geeignete Gewichtsbelastung erfolgen.

[0034] Die Isolierglaseinheit der Figur 1 wird durch eine geeignete Ofenanlage gefördert, wie später beschrieben. Durch die entsprechende Wärmebehandlung wird die Glasfrittenumrandung 4, 6 aufgeschmolzen, so dass beide Glasscheiben 1, 2 auf dichte Weise mit dem Abstandshalter 3 verklebt werden. Figur 2 zeigt die Isolierglaseinheit nach der durchgeführten Wärmebehandlung.

[0035] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf die Isolierglaseinheit der Figuren 1 und 2. In der in Figur 3 rechten unteren Ecke ist die obere Glasscheibe 1 mit einem kleinen Entlüftungsloch (Pumploch) 8 versehen, das zum Evakuieren von restlichen Abgasen aus dem Innenraum der Isolierglaseinheit dient, nachdem der Hauptteil der Abgase bereits über den in Figur 1 dargestellten natürlichen Spalt 5 abgepumpt worden ist. Nach dem Evakuieren der restlichen Abgase wird die Entlüftungsöffnung 8 verschlossen, wobei Figur 4 fünf Alternativen zum Verschließen zeigt. Bei der ersten oberen Darstellung erfolgt das Verschließen mit Hilfe einer Glasperle 9, die über einen Laserstrahl aufgeschmolzen wird, wodurch die Öffnung 8 verschlossen wird. Bei der zweiten Darstellung erfolgt das Verschließen über einen Stopfen 10 aus einer hochschmelzenden Glasfritte. Die Fritte kann mögliche Metallbeimischungen enthalten, so dass das Entlüf-

tungsloch auf induktive Weise durch Aufschmelzen des Stopfens verschlossen werden kann. Bei der dritten Darstellung kommt ein Glasstopfen 11 zur Anwendung, der durch ein Glasrohr 12 fixiert ist. Dieses Glasrohr 12 verhindert, dass sich der Glasstopfen während der Behandlung vom Bereich der Entlüftungsöffnung entfernt. Das Aufschmelzen kann hier beispielsweise durch Beaufschlagung mit Mikrowellenenergie erfolgen. Bei der vierten Darstellung ist die obere Glasscheibe mit einem Pumpstängel 30 aus Glas versehen, der zum Verschließen zugeschmolzen wird. Bei der fünften Darstellung ist der Pumpstängel 30 am Abstandshalter 3 angeordnet.

[0036] Figur 5 zeigt schematisch einen Längsschnitt durch eine geeignete Ofenanlage zur Herstellung von Isolierglas. Am linken Ende der Figur 5 befindet sich eine Beladeeinrichtung 21, mit der Isolierglaseinheiten im Zustand der Figur 1 nacheinander in die Ofenanlage eingeführt und dort auf einer geeigneten Transporteinrichtung (nicht gezeigt) angeordnet werden. Die Ofenanlage 20 besitzt eine Vielzahl von Kammern 24, 25, 26 und 27, die teilweise über geeignete Atmosphären-Trenneinrichtungen 23, welche jeweils als Vakuum-Gate ausgebildet sind, voneinander getrennt sind, um ein Vermischen der einzelnen Atmosphären zu verhindern. Die in die Ofenanlage eingeführten Isolierglaseinheiten passieren als erstes zwei Vorheizkammern 24 und gelangen dann über ein Vakuum-Gate in eine Vorvakuum/Heizkammer. Es folgen dann eine Klebe/Heizkammer, Vor-Hochvakuumkammer, Hochvakuumkammer und Hochvakuumkammer, die jeweils durch Vakuum-Gates voneinander getrennt sind. In diesen Kammern erfolgt das Verkleben der Einheit sowie der Hauptvorgang zum Evakuieren des Innenraumes. Die Einheit gelangt dann in eine Kammer 26, die mit einer Verschließeinrichtung für das Entlüftungsloch 8 versehen ist. In dieser Kammer wird eine etwas geringere Temperatur als in den vorhergehenden Kammern aufrechterhalten, um ein weiteres Ausgasen der Glasfritte zu verhindern. Nach erfolgtem Schließen des Entlüftungslochs in der Kammer 26 gelangen die Isolierglaseinheiten über eine Vorkühlkammer und eine Kühlkammer 27 zu einer Entladeeinrichtung 22, mit der sie aus der Ofenanlage 20 geführt werden.

[0037] Figur 6 zeigt ein Temperatur/Druck-Zeit-Diagramm der in Figur 5 dargestellten Ofenanlage. Mit der durchgezogenen Linie ist die jeweilige Kammertemperatur dargestellt. Die gestrichelte Linie zeigt den jeweiligen Kammerdruck. Nachdem die Isolierglaseinheiten die Ofenanlage durchlaufen haben, weisen sie in ihrem Inneren einen Unterdruck von bis zu 10^{-7} mbar auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Isolierglas mit den folgenden Schritten:

a. Vorsehen einer ersten Glasscheibe und einer zweiten Glasscheibe;

- b. Aufbringen einer Glasfritte in Form einer Umrandung auf die erste und/oder zweite Glasscheibe, wobei die aufgebrachte Umrandung unterschiedlich hoch aufgebracht wird, so dass sich zwischen den aufeinandergelegten Glasscheiben ein natürlicher Spalt ergibt;
- c. Aufeinanderlegen der Glasscheiben mit der dazwischen liegenden Umrandung zur Bildung einer Isolierglaseinheit;
- d. Evakuieren des Innenraumes zwischen den Glasscheiben über im Bereich der Umrandung befindliche natürliche Freiräume zwischen den Glasscheiben und Wärmebehandeln der Isolierglaseinheit zum Erweichen der Glasfritte und Verkleben der Glasscheiben; und
- e. nach dem dichten Verkleben der Isolierglaseinheit Abkühlenlassen derselben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemäß Schritt c. aufeinandergelegten Glasscheiben mechanisch aneinander fixiert werden.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem dichten Verkleben der Isolierglaseinheit der Innenraum derselben über mindestens ein zusätzliches Entlüftungsloch weiter evakuiert wird, das danach geschlossen wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Glasscheiben Abstandshalter vorgesehen werden, die mit den Glasscheiben verklebt werden.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein rahmenförmiger Abstandshalter zwischen den Glasscheiben angeordnet wird, auf den die Glasfritte aufgebracht werden kann.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zusätzliche Entlüftungsloch in einer Glasscheibe, im rahmenförmigen Abstandshalter und/oder in der aufgebrachten Umrandung vorgesehen ist (wird).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschließen des Entlüftungsloches bei gegenüber dem Wärmebehandlungsschritt abgesenkter Temperatur durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Durchführung des Verfahrens eine mit einem offenen Entlüftungsloch versehene Glasscheibe oder ein mit einem offenen Entlüftungsloch versehener rahmenförmiger Abstandshalter verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Durchführung des Verfahrens eine mit einem geschlossenen Entlüftungsloch versehene Glasscheibe oder ein mit einem geschlossenen Entlüftungsloch versehener rahmenförmiger Abstandshalter verwendet wird, wobei das Entlüftungsloch vor dem weiteren Evakuieren geöffnet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlüftungsloch durch Auf- und Anschmelzen einer zum Verschließen dienenden Substanz verschlossen wird, wobei als zum Verschließen dienende Substanz insbesondere Glasmaterial oder Glasfrittenmaterial verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Verschließen dienende Substanz während der Durchführung des Verfahrens im Bereich des Entlüftungsloches fixiert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Verschließen dienende Substanz durch Lasereinwirkung, auf induktive Weise oder durch Mikrowellenenergie auf- und angeschmolzen wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Glasscheibe oder ein rahmenförmiger Abstandshalter mit einem in einem Eckbereich angeordneten Entlüftungsloch verwendet wird.

Claims

1. A method for producing insulating glass comprising the following steps:
- Providing a first glass pane and a second glass pane;
 - applying a glass frit in the shape of a bordering onto the first and/or the second glass pane wherein the applied bordering is applied with different height so that a natural gap results between the superposed glass panes;
 - superposing the glass panes with the bordering therebetween for the formation of an insulating glass unit;
 - evacuating the inner space between the glass panes through natural free spaces situated in the range of the bordering between the glass panes and heat treating the insulating glass unit for softening the glass frit and adhering the glass panes; and

- e. after the tight adhering of the insulating glass unit allowing the same to cool.
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the glass panes superposed according to step c. are mechanically fixed to one another.
 3. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, after the tight adhering of the insulating glass unit, the inner space of the same is further evacuated by means of at least one additional vent hole which is closed thereafter.
 4. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** spacers are provided between the glass panes which are adhered to the glass panes.
 5. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a frame-like spacer is arranged between the glass panes onto which the glass frit can be applied.
 6. The method according to one of the claims 3-5, **characterized in that** the additional vent hole is provided in a glass pane, in the frame-like spacer and/or in the applied bordering.
 7. The method according to one of the claims 3-6, **characterized in that** the closing of the vent hole is carried out at a temperature lowered with respect to the heat treating step.
 8. The method according to one of the claims 3-7, **characterized in that** a glass pane provided with an open vent hole or a frame-like spacer provided with an open vent hole is used for carrying out the method.
 9. The method according to one of the claims 3-7, **characterized in that** a glass pane provided with a closed vent hole or a frame-like spacer provided with a closed vent hole is used for carrying out the method wherein the vent hole is opened prior to the further evacuating.
 10. The method according to one of the claims 3-9, **characterized in that** the vent hole is closed by melting on and melting at a substance serving for closing wherein especially glass material or glass frit material is used as substance serving for closing.
 11. The method according to claim 10, **characterized in that** the substance serving for closing is fixed in the range of the vent hole during the realization of the method.
 12. The method according to one of the claims 10 or 11, **characterized in that** the substance serving for closing is melted on and melted at by laser influence, in an inductive manner or by microwave energy.
 13. The method according to one of the claims 3-12, **characterized in that** a glass pane or a frame-like spacer with a vent hole disposed in a corner region is used.
- ## Revendications
1. Procédé de production de verre isolant comprenant les étapes suivantes :
 - a. prévoir une première feuille de verre et une deuxième feuille de verre ;
 - b. appliquer une fritte de verre sous la forme d'une bordure sur la première et/ou la deuxième feuille de verre, la bordure appliquée étant appliquée avec des différences de hauteur de sorte qu'il en résulte une fente naturelle entre les feuilles de verre posées l'une sur l'autre ;
 - c. poser l'une sur l'autre les feuilles de verre avec la bordure entre elles pour former une unité de verre isolant ;
 - d. mettre sous vide l'espace intérieur entre les feuilles de verre par les espaces libres naturels situés dans la région de la bordure entre les feuilles de verre et traiter thermiquement l'unité de verre isolant pour ramollir la fritte de verre et coller les feuilles de verre ; et
 - e. après le collage étanche de l'unité de verre isolant, laisser refroidir celle-ci.
 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les feuilles de verre placées l'une sur l'autre selon l'étape c. sont fixées mécaniquement l'une à l'autre.
 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après le collage étanche de l'unité de verre isolant, l'espace intérieur de celle-ci est soumis à une mise sous vide ultérieure par l'intermédiaire d'au moins un trou de désaération supplémentaire qui est ensuite fermé.
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu entre les feuilles de verre des espaceurs qui sont collés aux feuilles de verre.
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un espaceur en forme de cadre sur lequel la fritte de verre peut être appliquée est disposé entre les feuilles de verre,
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 5, **caractérisé en ce que** le trou de désaération

supplémentaire est (sera) prévu dans une feuille de verre, dans l'espaceur en forme de cadre et/ou dans la bordure appliquée.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 6, **caractérisé en ce que** la fermeture du trou de désaération est effectuée à température abaissée par rapport à l'étape de traitement thermique. 5

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 7, **caractérisé en ce que** pour mettre en oeuvre le procédé, une feuille de verre pourvue d'un trou de désaération ouvert ou un espaceur en forme de cadre pourvu d'un trou de désaération ouvert est utilisé. 10
15

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 7, **caractérisé en ce que** pour mettre en oeuvre le procédé, une feuille de verre pourvue d'un trou de désaération ouvert ou un espaceur en forme de cadre pourvu d'un trou de désaération ouvert est utilisé, le trou de désaération étant ouvert avant la mise sous vide ultérieure. 20

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 9, **caractérisé en ce que** le trou de désaération est fermé par fusion et application par fusion d'une substance servant à la fermeture, la substance servant à la fermeture qui est utilisée étant en particulier du matériau de verre ou du matériau de fritte de verre. 25
30

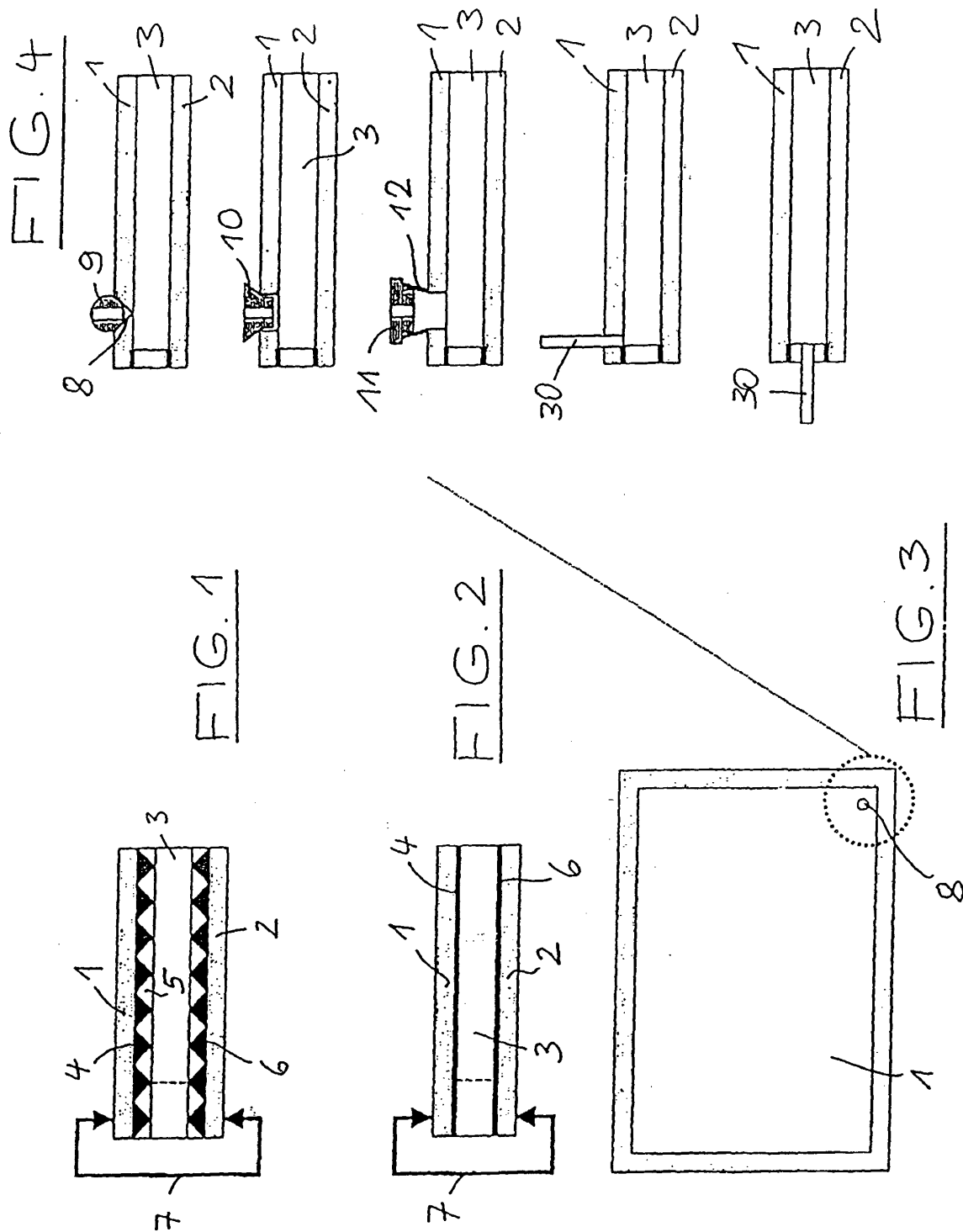
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la substance servant à la fermeture est fixée dans la région du trou de désaération pendant la mise en oeuvre du procédé. 35

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la substance servant à la fermeture est fondue ou appliquée par fusion par laser, par induction ou par énergie de micro-ondes. 40

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 - 12, **caractérisé en ce qu'**une feuille de verre ou un espaceur en forme de cadre avec un trou de désaération disposé dans une région de coin est utilisé. 45

50

55



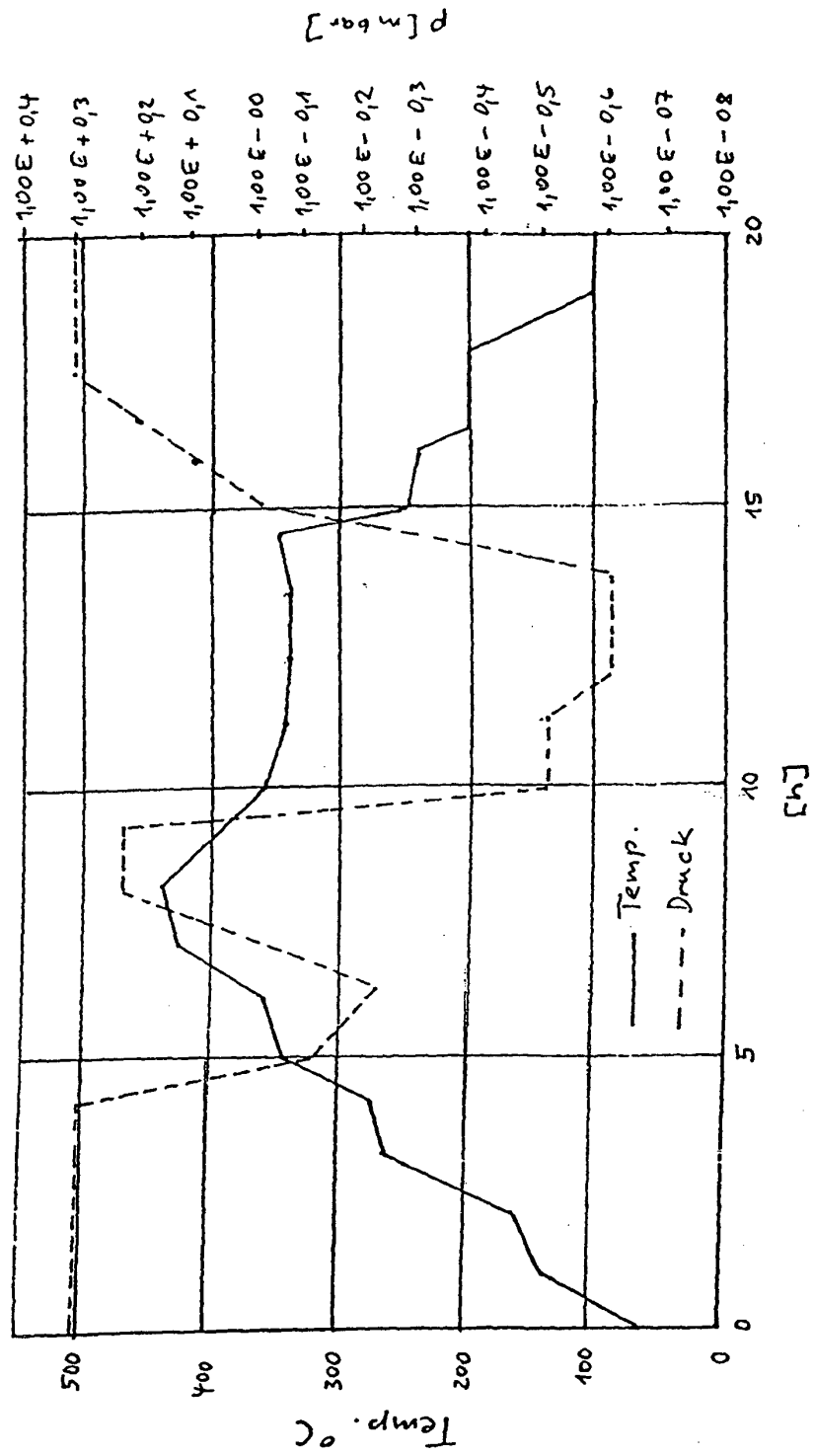
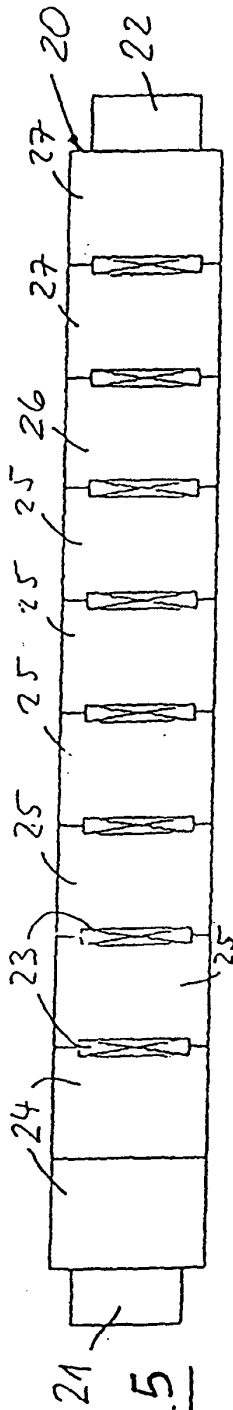


FIG. 6

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

- US 20090151853 A1 [0005]
- US 20090151855 A1 [0006]
- WO 0063130 A [0007]
- WO 0077336 A1 [0008]
- US 6478911 B1 [0008]