



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 661 769 A5

⑤ Int. Cl. 4: E 06 B 7/12  
E 06 B 7/02

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

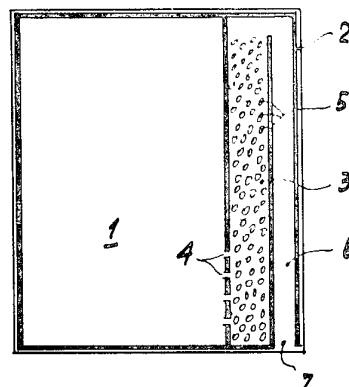
⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 2035/82</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 02.04.1982</p> <p>㉔ Patent erteilt: 14.08.1987</p> <p>㉕ Patentschrift veröffentlicht: 14.08.1987</p>	<p>㉗ Inhaber: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur</p> <p>㉘ Erfinder: Grether, Paul, Seuzach Brader, Kurt, Winterthur Keller, Bruno, Dr. sc. nat., Egg b. Zürich</p>
--	--

⑤④ Wärmeflusshemmendes Fenster.

⑤⑦ Der mit Trockenmittel (5) gefüllten Trocknungskammer (3) ist eine luftgefüllte Vorkammer (6) vorgelagert; beide Kammern (3, 6) erstrecken sich in Strömungsrichtung über mindestens eine Teillänge des Fensters.

Die Vorkammer (6) verhindert beim "Atmen" des Fensters - bei kurzperiodischen Druckänderungen beispielsweise infolge von Windböen - zum einen den unmittelbaren Austritt trockener Luft in die umgebende Atmosphäre und zum anderen das direkte Einsaugen von feuchter Umgebungsluft in die Trocknungskammer (3). Weiterhin bewirkt die Vorkammer (6) eine erhebliche Steigerung des Diffusionswiderstandes für eine Wasserdampfdiffusion in das Trockenmittel (5) bzw. den Scheibenzwischenraum (1) hinein.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmeflusshemmendes Fenster mit mindestens zweifacher Verglasung, deren Scheiben im Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der Innenraum zwischen den Scheiben luft- und wasserdampfdicht gegen die Umgebung abgeschlossen ist und für einen Druckausgleich über eine Trocknungsmittel enthaltende Trocknungskammer mit der Umgebung in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass der Trocknungskammer (3, 13), die sich in Strömungsrichtung der Luft mindestens über eine Teillänge des Fensters erstreckt, eine sich in Strömungsrichtung ebenfalls mindestens über eine Teillänge des Fensterumfangs erstreckende Vorkammer (6, 16) vorgelagert ist.

2. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Vorkammer (6, 16) klein ist gegenüber ihrer Länge.

3. Fenster nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Querschnitt zu Länge der Vorkammer (6, 16) höchstens  $2 \cdot 10^{-4}$  m ist.

4. Fenster rechteckiger oder quadratischer Form, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vorkammer (6, 16) und/oder die Trocknungskammer (3, 13) vor den Durchtrittsöffnungen (18 bzw. 4, 19) in die Trocknungskammer (13) bzw. den Innenraum (1, 11) mindestens nahezu über eine Seitenlänge erstrecken.

5. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Trocknungskammer (3, 13) und/oder die Vorkammer (6, 16) über den ganzen Umfang des Fensters erstrecken.

6. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungskammer (3, 13) gleichzeitig als gasförmige Schadstoffe absorbierendes Staubfilter ausgebildet ist.

7. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungskammer (3, 13) mit Mitteln (20) zum Auswechseln des Trockenmittels (5, 15) ausgerüstet ist.

8. Fenster nach Anspruch 1, wobei mindestens eine der Oberflächen im Innenraum (1) zwischen den Scheiben mit einer korrosionsanfälligen reflektierenden Schicht versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trocknungskammer (3, 13) der oder die korrosionsanfälligen Stoffe der Beschichtung in verteilter Form vorhanden sind.

Die Erfindung betrifft ein wärmeflusshemmendes Fenster mit mindestens zweifacher Verglasung, deren Scheiben im Abstand voneinander angeordnet sind, wobei der Innenraum zwischen den Scheiben luft- und wasserdampfdicht gegen die Umgebung abgeschlossen ist und für einen Druckausgleich über eine Trocknungsmittel enthaltende Trocknungskammer mit der Umgebung in Verbindung steht.

Zwei- oder Mehrfach-Verglasungen für Fenster, bei denen der Luftzwischenraum bzw. die Summe der Luftzwischenräume mehr als ca. 30 mm betragen, können im allgemeinen nicht mehr als gasdichte Isolationsfenster ausgeführt werden, da sich infolge Temperatur- und/oder Barometerdruckänderungen im Scheibenzwischenraum ein zu grosser Über- oder Unterdruck ergäbe. Offene Systeme, bei denen eine unkontrollierte Verbindung zwischen Umgebungsluft und Scheibenzwischenraum besteht, neigen zur Beschlagbildung an den Glasoberflächen des Scheibenzwischenraumes, da an diesen Flächen sich sowohl kondensierter Wasserdampf als auch staub- und gasförmige Beimengungen der Umgebungsluft niederschlagen können; bei solchen Systemen sind daher periodische Reinigungen im Zwischenraum zwischen den Glasscheiben notwendig. Diese Reinigungen sind vom Aufwand her unerwünscht und bei Anordnung empfindlicher,

selektiv reflektierender Schichten wegen der Gefahr von Beschädigungen nicht mehr zulässig. Ebenso ist durch die Schadstoffbeimengungen der Luft eine Zerstörung der selektiv reflektierenden Schichten möglich.

5 Eine grundsätzliche Möglichkeit, diese Schwierigkeit bei offenen Systemen zu überwinden, besteht in einem Druckausgleich zur Umgebungsluft durch eine kontrollierte Verbindung. In dieser Verbindung ist dafür zu sorgen, dass Staub- und Schadstoffe aus der Umgebung vom Scheibenzwischenraum ferngehalten und vor allem das Eindringen von Feuchtigkeit in den Zwischenraum soweit wie möglich vermieden werden. Es ist daher bekannt – z.B. CH-PS 475 467 –, die «Atem»-Öffnungen derartiger Fenster mit Trockenmitteln, beispielsweise Silicagel oder Molekularsieben (Zeolithen), zu füllen.

Die Praxis hat gezeigt, dass mit den bisherigen Konstruktionen vor allem eine ausreichende Wasserdampffreiheit im Fensterinnenraum zwischen den Scheiben nicht erreichbar ist. Der Wasserdampf gelangt dabei im wesentlichen auf drei verschiedenen Wegen in den Scheibenzwischenraum: Der erste Weg ist die ständige Diffusion von Feuchtigkeit durch die Glasrandverbindung; durch Anwendung der von der Isolierglasfertigung her bekannten Versiegelungstechnik kann dieser Anteil vernachlässigbar klein gehalten werden. Der zweite Weg sind Atem- oder Pumpvorgänge der Scheiben aufgrund mechanischer und/oder thermischer Belastungsschwankungen wie z.B. Windbelastungen oder Temperatur- und Barometerstandsänderungen. Ständige Diffusion von Wasserdampf durch die Druckausgleichsöffnungen in das Trockenmittel und – wenn dieses feuchtigkeitsgesättigt ist – in den Scheibenzwischenraum, ist der dritte Weg, auf dem Feuchtigkeit in den Fensterinnenraum eindringen kann.

Bei den bisherigen Konstruktionen wird ein Eindringen von Wasserdampf in den Scheibenzwischenraum aufgrund der beiden zuletzt genannten Mechanismen nicht in ausreichendem Masse verhindert, bzw. führt zu untragbar kurzen Standzeiten des Trockenmittels, nach denen dieses regeneriert oder ausgewechselt werden muss.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteil bisheriger Fensterkonstruktionen zu beseitigen und die Standzeit des Trockenmittels in den «Atem»-Öffnungen derartiger Fenster zu verlängern. Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Trocknungskammer, die sich in Strömungsrichtung der Luft mindestens über eine Teillänge des Fensters erstreckt, eine sich in Strömungsrichtung ebenfalls mindestens über eine Teillänge des Fensterumfangs erstreckende Vorkammer vorgelagert ist.

Die Luftsäule in der Vorkammer erhöht zum einen den Diffusionswiderstand für Wasserdampf beträchtlich – wofür es vorteilhaft ist, wenn der Querschnitt der Vorkammer klein ist gegenüber ihrer Länge, insbesondere wenn das Verhältnis von Querschnitt zu Länge der Vorkammer etwa  $10^{-4}$  m oder weniger beträgt –; zum anderen tritt bei kurzzeitigen, z.B. durch Windböen verursachten Pumpstössen auf die Scheiben die trockene Luft aus dem Innenraum bzw. dem Trockenmittel nicht direkt in die Umgebung aus, sondern bleibt zumindest weitgehend in der Vorkammer eingeschlossen und erhalten. Sie kann bei einer nachfolgenden Gegenbewegung wieder in das Trockenmittel bzw. den Scheibenzwischenraum einfließen, ohne dass ihr ins Gewicht fallend feuchte Umgebungsluft beigemischt worden ist. Um das «Puffervolumen» an trockener Luft zu vergrössern, kann es weiterhin nützlich sein, wenn in der Vorkammer über ihre Länge verteilt, Teilräume erweiterten Querschnittes vorgesehen sind.

Als geeignete Trockenmittel, die gleichzeitig noch als Staubfilter und/oder als Filter für gasförmige Schadstoffe – wie beispielsweise Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff,

Stickoxide, Ozon, Ammoniak, Chlorwasserstoff u.a. dienen können – haben sich z.B. erwiesen Silicagel und/oder Molekularsiebe (Zeolithe), allein oder in Verbindung mit Aktivkohle, Ton- oder Porzellangranulate sowie Glas- bzw. Mineralfasergewebe.

Um kurzperiodische Pumpvorgänge, z.B. infolge von Windböen, soweit wie möglich zu unterdrücken, sollte der Gesamtströmungswiderstand der Trocknungs- und der Vorkammer so gross wie möglich sein; um eine Zerstörung des Fensters zu verhindern, ist es jedoch erforderlich, ihn nicht zu gross werden zu lassen. Er wird daher so klein wie aufgrund der mechanischen Festigkeit des Fensters notwendig bemessen. Die obere Grenze des Strömungswiderstandes ist dabei durch die aus der Erfahrung stammende Forderung gegeben, dass der temperaturbedingte Austausch von etwa 10% des zwischen den Glasscheiben eingeschlossenen Luftvolumens innerhalb einer Stunde keine grössere Druckdifferenz als 600 Pa erfordern darf. Diese Druckdifferenz entspricht der bei der Auslegung der Fenster zu berücksichtigenden minimalen Windlast.

Trocknungs- und Vorkammer lassen sich konstruktiv vorteilhaft unterbringen, wenn sie über den ganzen Umfang des Fensters verlaufen oder – bei rechteckigen oder quadratischen Fenstern – sich über mindestens eine Seitenlänge erstrecken.

Ist im Innenraum zwischen den Scheiben mindestens eine der Oberflächen mit einer reflektierenden, korrosionsanfälligen Schicht, z.B. aus Silber, Kupfer oder einem Metalloxid, versehen, so ist es weiterhin für die Erhaltung derartiger Schichten von Nutzen, wenn in der Trocknungskammer oder die korrosionsanfälligen Stoffe der Beschichtung in verteilter Form vorhanden sind. Diese Verteilung der Schichtmaterialien im Trockenmittel kann dabei z.B. durch Imprägnieren des Trockenmittels mit aus Salzlösungen ausgefälltem kolloidalem Silber oder Kupfer erreicht werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den rein schematischen Aufbau eines erfindungsgemäss ausgebildeten Fensters in einer Aufsicht auf die Fensterfläche, während

Fig. 2 in gleicher Darstellung eine konstruktiv weiter durchgebildete Ausführungsform wiedergibt.

Der von einem nicht dargestellten Rahmen umschlossene Zwischenraum 1 zwischen den ebenfalls nicht gezeigten Scheiben ist längs des ganzen Umfangs mit Hilfe einer Versiegelung 2 aus Polysulfid und/oder Polyisobutyl möglichst weitgehend luft- und wasserdampfdicht verschlossen. Um

den erwähnten Druckausgleich oder das «Atmen» des Fensters zu ermöglichen, besteht eine Strömungsverbindung zwischen der Umgebung und dem Scheibenzwischenraum 1; diese Verbindung umfasst zunächst eine mit Trockenmittel 5 gefüllte Trocknungskammer 3, die dem Scheibenzwischenraum 1 unmittelbar vorgelagert und mit diesem über Durchtrittsöffnungen 4 verbunden ist. An ihrem stromaufwärtigen Ende geht die über eine Längsseite des Fensters verlaufende Trocknungskammer 3 über in eine Vorkammer 6, die sich ebenfalls längs einer Seite des Fensters erstreckt und über Eintrittsöffnungen 7 mit der umgebenden Atmosphäre in Kontakt steht. Wie in Fig. 1 angedeutet, beträgt der Querschnitt der Trocknungskammer 3 ein mehrfaches desjenigen Vorkammer 6. Sein Absolutwert liegt beispielsweise zwischen 5–10 cm<sup>2</sup>.

Im Beispiel nach Fig. 2 sind die nicht dargestellten Scheiben getragen durch einen Rahmen 10, der den Innenraum 11 zwischen den Scheiben nach aussen abschliesst, wobei durch eine nicht gezeigte Versiegelung dieser Abschluss soweit wie möglich gas- und wasserdampfdicht ausgeführt ist. In den Profilhohlräumen des Rahmens 10 sind eine mit Trockenmittel 15 gefüllte Trocknungskammer 13 und eine Vorkammer 16 vorgesehen; die beiden Kammern 13 und 16 verlaufen entlang des ganzen Umfangs des Fensters. Dabei steht die Vorkammer 16 an ihrem äusseren Ende über eine Öffnung 17 mit der Aussenluft in Verbindung, während zwischen beiden Kammern Durchtrittsöffnungen 18 vorgesehen sind, und schliesslich Bohrungen 19 von der Kammer 13 in den Scheibenzwischenraum 11 führen. Weiterhin sind in den Ecken der Trocknungskammer 13 durch Stopfen 20 verschlossene Öffnungen vorhanden, die zum einfüllen und zum gegebenenfalls notwendigen Austausch des Trockenmittels 15 dienen.

Wie bereits erwähnt, ist der Strömungswiderstand in den Kammern 13 und 16 zwischen den Öffnungen 17 und 19 nur gerade soweit erniedrigt wie aus mechanischen Gründen erforderlich, wobei der wesentliche Anteil durch die mit Trockenmittel gefüllte Trocknungskammer 13 gegeben ist. Ebenso wird der Diffusionswiderstand für Wasserdampf besonders in der Vorkammer 16 möglichst gross gemacht, indem diese Kammer in Strömungsrichtung möglichst lang gestreckt ist, während ihr Querschnitt so gering wie möglich gehalten wird. So beträgt ihre Länge in Strömungsrichtung beispielsweise im allgemeinen mindestens einige dm, ihr Querschnitt jedoch nur wenige mm<sup>2</sup>, so dass das Verhältnis des Querschnitts zur Länge, das den Diffusionswiderstand bestimmt, etwa 10<sup>-4</sup> m oder weniger beträgt; im vorliegenden Beispiel nach Fig. 2 wäre eine typische Länge der Vorkammer ca. 4 m und ihr Querschnitt ca. 1 cm<sup>2</sup>.

Fig.1

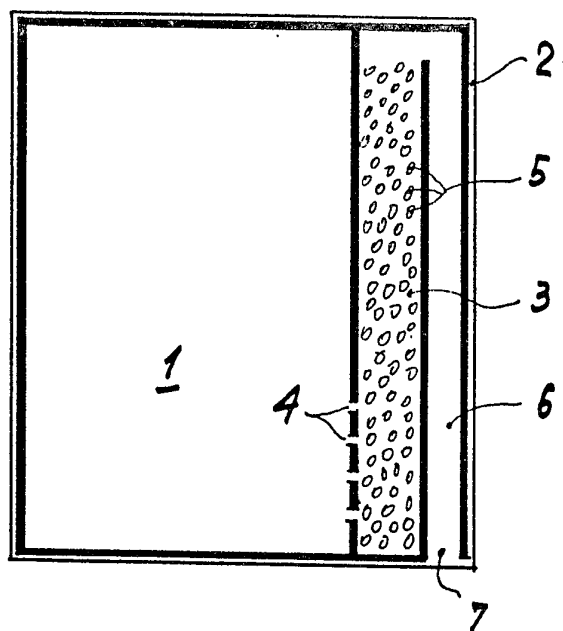


Fig.2

