



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 635/83

⑦③ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

㉔ Anmeldungsdatum: 04.02.1983

㉔ Patent erteilt: 15.01.1987

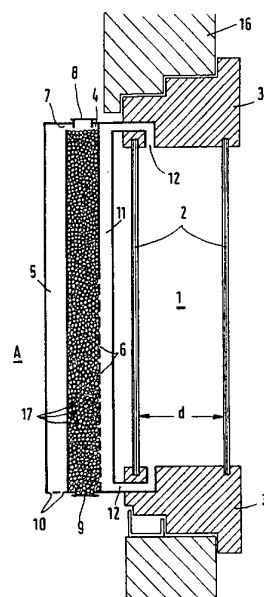
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1987

⑦② Erfinder:
Grether, Paul, Seuzach
Brader, Kurt, Winterthur
Keller, Bruno, Dr. sc. nat., Zürich

⑤④ **Wärmeflussdämmendes Fenster.**

⑤⑦ Für die Nachrüstung bestehender, doppelverglaster Fenster werden zum Anschluss an den Scheibeninnenraum (1) eine Zirkulationskammer (11) und eine Trocknungskammer (4), die Trockenmittel (17) enthält, vorgesehen. Die Zirkulationskammer (11) ist einerseits luft- und dampfdurchlässig mit dem Trockenmittel (17) in der Trocknungskammer (4) verbunden und andererseits über Leitungen (12) an den Scheibeninnenraum (1) angeschlossen.

Durch sie zirkuliert, angetrieben im wesentlichen von der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum (1) und Zirkulationskammer (11), die Innenraumluft. Sie wird dabei dauernd getrocknet, um ihr Feuchtigkeit zu entziehen, die durch die praktisch nicht vollständig mögliche Abdichtung (19) bzw. den Rahmen (3) eindiffundiert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmeflussdämmendes Fenster mit mindestens zweifacher Verglasung, deren äussere Deckscheiben im Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der Innenraum zwischen den Deckscheiben für einen Druckausgleich über eine Trockenmittel enthaltende Trocknungskammer, die sich in Strömungsrichtung der Luft mindestens über eine Teilhöhe des Fensters erstreckt, mit der Aussenluft in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Scheibeninnenraum (1) und Trocknungskammer (4) eine Zirkulationskammer (11) vorgesehen ist, die luft- und wasserdampfdurchlässig mit der Trocknungskammer (4) verbunden und über, auf unterschiedlichen Niveauhöhen liegende, Leitungen (12) an den Innenraum (1) zwischen den Deckscheiben (2) angeschlossen ist.

2. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Trocknungskammer (4) und Zirkulationskammer (11) sich parallel zueinander über mindestens eine Teilhöhe des Fensters erstrecken, wobei die Trocknungskammer (4) oben und unten mit je einer lösbar verschlossenen Öffnung (8, 9) zum Einfüllen und Entleeren von Trockenmittel (17) versehen ist.

3. Fenster nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Trocknungskammer (4) und Zirkulationskammer (11) als getrennte, geschlossene Baueinheit an das Fenster ansetzbar ist.

4. Fenster nach Anspruch 1, wobei mindestens eine der Oberflächen im Innenraum (1) zwischen den Deckscheiben (2) mit einer reflektierenden Schicht (18) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungskammer (4) gleichzeitig als Schadstoffe adsorbierendes Staubfilter ausgebildet ist.

5. Fenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Trocknungskammer (4) eine luftgefüllte Vorkammer (5) vorgelagert ist.

6. Fenster nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorkammer (5) mindestens ein Puffervolumen enthält, das mindestens in Richtung zur freien Atmosphäre (A) durch diffusionshemmende Eintrittsöffnungen (10) engen Querschnitts abgeschlossen ist.

7. Fenster nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Puffervolumen der Vorkammer (5) pro m² Scheiben- oder Fensterfläche mindestens 100 cm³ beträgt.

Die Erfindung betrifft ein wärmeflussdämmendes Fenster mit mindestens zweifacher Verglasung, deren äussere Deckscheiben im Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der Innenraum zwischen den Deckscheiben für einen Druckausgleich über eine Trockenmittel enthaltende Trocknungskammer, die sich in Strömungsrichtung der Luft mindestens über eine Teilhöhe des Fensters erstreckt, mit der Aussenluft in Verbindung steht.

Zwei- oder Mehrfach-Verglasungen für Fenster, bei denen der Luftzwischenraum bzw. die Summe der Luftzwischenräume zwischen den äusseren Deckscheiben 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 Scheibenzwischenraums, 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; darüber hinaus ist eine solche Reinigung bei Vorhandensein empfindlicher, selektiv reflektierender Schichten wegen der Gefahr von Beschädigungen nicht mehr zulässig. In diesem Fall ist weiterhin durch die Schadstoffbeimengungen der Luft eine Zerstörung der selektiv reflektierenden Schichten möglich.

Diese Schwierigkeiten können überwunden werden durch einen Druckausgleich zur Umgebungsluft in einer kontrollierten Strömungsverbindung. 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. US-PS 3 771 276 –, im Rahmen derartiger Fenster Trockenmittel, beispielsweise Silicagel oder Molekularsiebe (Zeolithe), unterzubringen, die über eine Kapillare mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung stehen. Bei diesen bekannten Konstruktionen ist die kontrollierte Strömungsverbindung ein integraler Bestandteil des Gesamtaufbaues.

Im Zuge der Sanierung von Altbauten können die Wärmeverluste bereits bestehender Fenster mit doppelter Verglasung z.B. mit Hilfe einer Zwischenscheibe reduziert werden; diese besteht z.B. in einem selbsttragenden Einsatzelement, das eine ausgespannte Kunststoff-Folie oder eine Glasscheibe trägt. Diese Zwischenscheibe und/oder eine der dem Scheibeninnenraum zugewandten Oberflächen der Doppelverglasung kann dabei mit einer selektiv reflektierenden Schicht versehen werden, so dass ein Nachrüsten dieser Fenster mit einer kontrollierten Strömungsverbindung notwendig wird.

Aufgabe der Erfindung ist, eine derartige Nachrüstung bestehender Fenster auf wirtschaftliche Weise zu ermöglichen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zwischen Scheibeninnenraum und Trocknungskammer eine Zirkulationskammer vorgesehen ist, die luft- und wasserdampfdurchlässig mit der Trocknungskammer verbunden und über auf unterschiedlichen Niveauhöhen liegende Leitungen an den Innenraum zwischen den Deckscheiben angeschlossen ist.

In der Zirkulationskammer und im Scheibenzwischenraum herrschen im allgemeinen unterschiedliche Temperaturen. Werden die Verbindungsleitungen auf verschiedenen Höhen angebracht, so führt der thermisch bedingte Druckunterschied zu einer Zirkulationsströmung zwischen Zirkulationskammer und Scheibeninnenraum. Die Zirkulationsströmung wird dabei an der Trocknungskammer entlang geführt, wobei ihr infolge des Konzentrationsgefälles zum Trockenmittel hin Wasserdampf entzogen wird. Der Volumenstrom der Zirkulationsströmung ist dabei zum einen proportional zur herrschenden Temperaturdifferenz und zum anderen vom Strömungswiderstand im Zirkulationskreislauf abhängig. Er lässt sich daher durch Verändern der geometrischen Abmessungen in diesem Kreislauf in gewissem Umfang verändern.

Die Anordnung von Trocknungskammer und Zirkulationskammer wird besonders einfach, wenn Trocknungskammer und Zirkulationskammer sich parallel zueinander über mindestens eine Höhe des Fensters erstrecken; die Trocknungskammer ist dabei oben und unten mit je einer lösbar verschlossenen Öffnung zum Einfüllen bzw. Entleeren von Trockenmittel versehen, wodurch z.B. das periodisch notwendige Ersetzen des Trockenmittels erheblich vereinfacht wird. Für die Nachrüstung bestehender Fenster ist es von besonderem Vorteil, wenn Trocknungs- und Zirkulationskammer als getrennte, geschlossene Baueinheit an das Fenster ansetzbar sind.

Ist, wie erwähnt, mindestens eine der Oberflächen im Innenraum zwischen den Scheiben mit einer selektiv reflektierenden Schicht versehen, so ist es zweckmässig, wenn die

Trocknungskammer gleichzeitig als Schadstoffe adsorbieren- des Staubfilter ausgebildet ist.

Die Standzeit des Trockenmittels in der Trocknungskammer lässt sich verbessern, wenn ihr eine Vorkammer vorgelagert ist; denn die Vorkammer erhöht – ähnlich wie die Kapillare bei der Konstruktion nach der erwähnten US-PS – den Diffusionswiderstand für Wasserdampf beträchtlich. Weiterhin tritt bei kurzzeitigen, z.B. durch Windböen verursachten, Pumpstössen auf die Deckscheiben 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. die Zirkulationskammer einfließen, ohne dass ihr ins Gewicht fallend feuchte Umgebungsluft beigemischt worden ist. Um das Puffervolumen an trockener Luft zu vergrössern, kann es nützlich sein, wenn die Vorkammer mindestens ein Puffervolumen enthält, das mindestens in Richtung zur freien Atmosphäre durch diffusionshemmende Eintrittsöffnungen engen Querschnitts abgeschlossen ist. Von einem Puffervolumen der Vorkammer kann gesprochen werden, wenn das Vorkammer-Volumen 100 cm^3 pro m^2 Scheiben- bzw. Fensterfläche beträgt.

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

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau des neuen Fensters in einem vertikalen Längsschnitt durch Scheibeninnenraum, Trocknungs- und Zirkulationskammer;

Fig. 2 ist in gleicher Darstellung ein konstruktiv durchgebildetes Ausführungsbeispiel gemäss dem Schnitt II–II von Fig. 4;

Fig. 3 ist der Schnitt III–III von Fig. 4, während

Fig. 4 ihrerseits den Schnitt IV–IV von Fig. 3 wiedergibt.

In einen Mauerrahmen 16 eingesetzt zeigt Fig. 1 schematisch einen Fensterflügel mit einer Doppelverglasung 2, dessen Rahmen mit 3 bezeichnet ist. Die Dicke d des Innenraums 1 zwischen den Deckscheiben 2 ist relativ gross und beträgt beispielsweise etwa 40 mm . Wie bereits erläutert, kann das Fenster daher nicht mehr als geschlossenes Isolierglasfenster ausgeführt werden, sondern besitzt für einen Druckausgleich zwischen Innenraum 1 und äusserer Atmosphäre eine offene Verbindung zu dieser, in Fig. 1 links angenommenen Atmosphäre A.

Im Luftweg dieser Verbindung ist eine Trocknungskammer 4 vorgesehen, deren Trockenmittel 17 gleichzeitig als Adsorbens für gasförmige Verunreinigungen und als Staubfilter wirkt. Es besteht z.B. in bekannter Weise aus einem Molekularsieb (Zeolith) oder aus Silicagel. Die Trocknungskammer 4 erstreckt sich über die ganze Seitenhöhe des Fensters; sie hat oben eine lösbar verschlossene Einfüllöffnung 8 für das Trockenmittel 17, das periodisch erneuert werden muss. Durch die ebenfalls lösbar verschlossene Ablassöffnung 9 kann verbrauchtes Trockenmittel 17 aus der Trocknungskammer 4 in einfacher Weise abgezogen werden.

Gegen die Atmosphäre A hin ist der Trocknungskammer 4 eine sich parallel dazu erstreckende Vorkammer 5 vorgelagert, deren Volumen oben über Durchtrittsöffnungen 7 mit der Trocknungskammer 4 verbunden ist. Das Volumen der Vorkammer 5 ist dabei als Puffervolumen ausgebildet; ein solches stellen Vorkammern dann dar, wenn ihr Gesamtvolumen pro m^2 Scheiben- bzw. Fensterfläche mindestens 100 cm^3 beträgt. Ein grosser Diffusionswiderstand für Wasserdampf

wird dabei vor allem durch relativ enge Eintrittsöffnungen 10 zur umgebenden Atmosphäre A hin gewährleistet. Es sind bei der gezeigten Ausführungsform zwei Eintrittsöffnungen 10 vorgesehen, deren Durchmesser beispielsweise $1\text{--}2 \text{ mm}$ beträgt.

Das Puffervolumen der Vorkammer 5 hat den Zweck, bei den relativ hochfrequenten Schwingungen des Fensters infolge von wechselnden Windbelastungen die Verluste an trockener Luft möglichst gering zu halten.

Erfindungsgemäss ist die Trocknungskammer 4 nicht direkt mit dem Innenraum 1 zwischen den Scheiben 2 verbunden, sondern steht über eine luft- und wasserdampfdurchlässige Verbindung 6 mit einer Zirkulationskammer 11 in Verbindung, die parallel zu ihr ebenfalls über die Fensterhöhe verläuft. Von dieser Zirkulationskammer 11 aus führen oben und unten Leitungen 12 in den Innenraum 1.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bis 4 zeigt ein Doppelverglasungsfenster konventioneller Bauart mit einem Flügelrahmen 3 aus Holz, eingebaut über einen Mauerrahmen 21 in die Wand 16. Der k-Wert dieses Fensters ist durch Unterteilung seines Innenraums zwischen den Deckscheiben 2 auf etwa die Hälfte abgesenkt worden. Die Unterteilung des Innenraums in die Teilräume 1a und 1b erfolgt mittels einer – mit einer selektiv im Infrarot-Bereich reflektierenden Schicht 18 beschichteten – Kunststoff-Folie 14, die einseitig auf einen selbsttragenden Spanrahmen 15 aufgespannt ist. Dieser ist in einem möglichst weitgehend luft- und wasserdampfdichten, thermisch isolierenden Abschlussrahmen 13 zwischen den Deckscheiben 2 untergebracht, der seinerseits mit Hilfe von bekannten Dichtmitteln 19, beispielsweise auf Polysulfidbasis, gegen die Scheiben 2 abgedichtet ist.

Wie bereits erwähnt, stellt eine selektiv reflektierende Schicht hohe Anforderungen an die Reinheit und die Wasserdampffreiheit der Luft im Innenraum 1. Da eine absolute Abdichtung des Innenraums 1 auch mit Hilfe des Abschlussrahmens 13 nicht möglich ist, muss dieser Luft dauernd Feuchtigkeit entzogen werden. Deshalb sind in einem Profilstab 20 die Zirkulationskammer 11, die Trocknungskammer 4 und die Vorkammer 5 zu einer separaten geschlossenen Baueinheit zusammengefügt; der Profilstab 20 ist, gegen die Aussenatmosphäre A gelegen, auf der Scharnierseite des Flügelrahmens 3 befestigt.

Die Leitungen 12 zwischen der Zirkulationskammer 11 und dem Scheibeninnenraum 1 sind als Rohre ausgebildet, die in – den Profiltrahmen 20 oben und unten abschliessende, an diesem durch Schrauben 22 gehaltene – Endstücke 23 münden.

Die luft- und wasserdampfdurchlässige Verbindung 6 zwischen Trocknungskammer 4 und Zirkulationskammer 11 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel in einem oder mehreren schmalen Längsschlitten.

Die Temperaturunterschiede zwischen dem Innenraum 1 und der Zirkulationskammer 11 bilden den Antrieb für eine Zirkulationsströmung, durch die die Innenraumluft immer wieder an den Schlitten 6 vorbeigeführt wird, in deren Nähe ein starkes Konzentrationsgefälle für Wasserdampf zum Trockenmittel 17 hin besteht. Der in einem sehr langsamen Strom zirkulierende Luft wird daher in der Nähe der Schlitte 6 dauernd Wasserdampf durch Diffusion in das Trockenmittel 17 hinein entzogen. Dieser Entzug reicht aus, um in der Innenraumluft die erforderliche Trockenheit aufrechtzuerhalten.

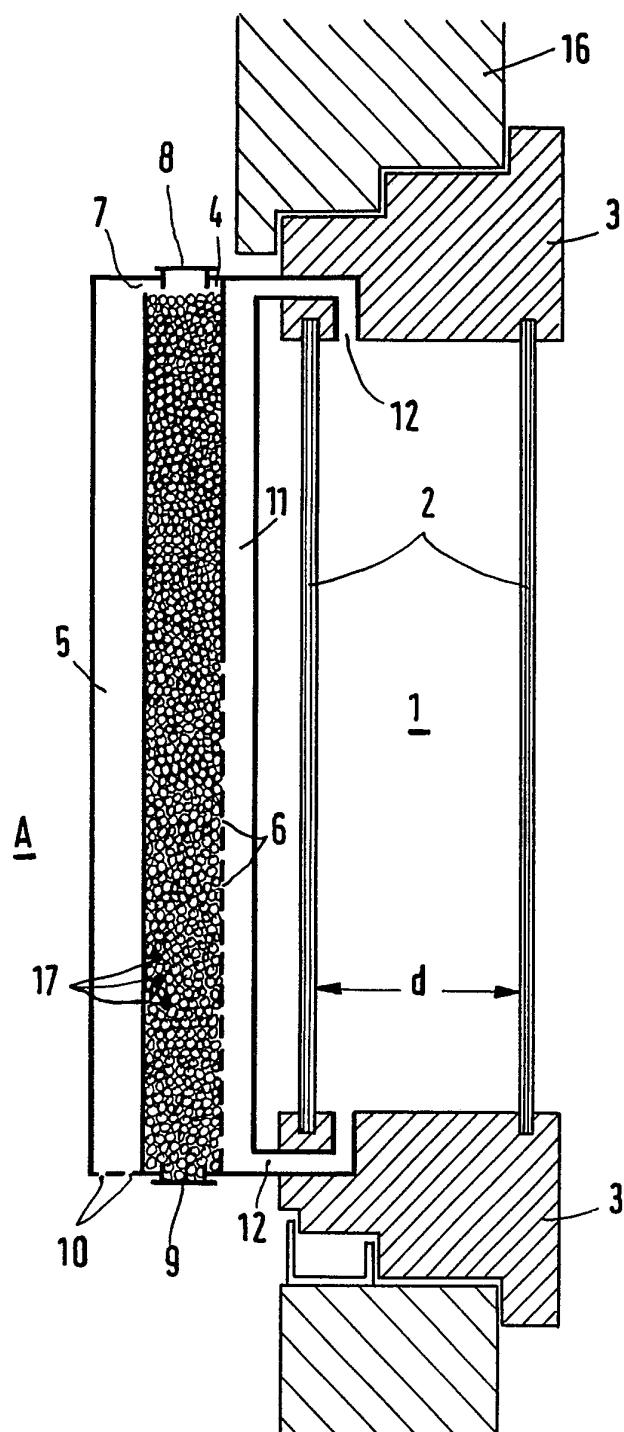


Fig.1

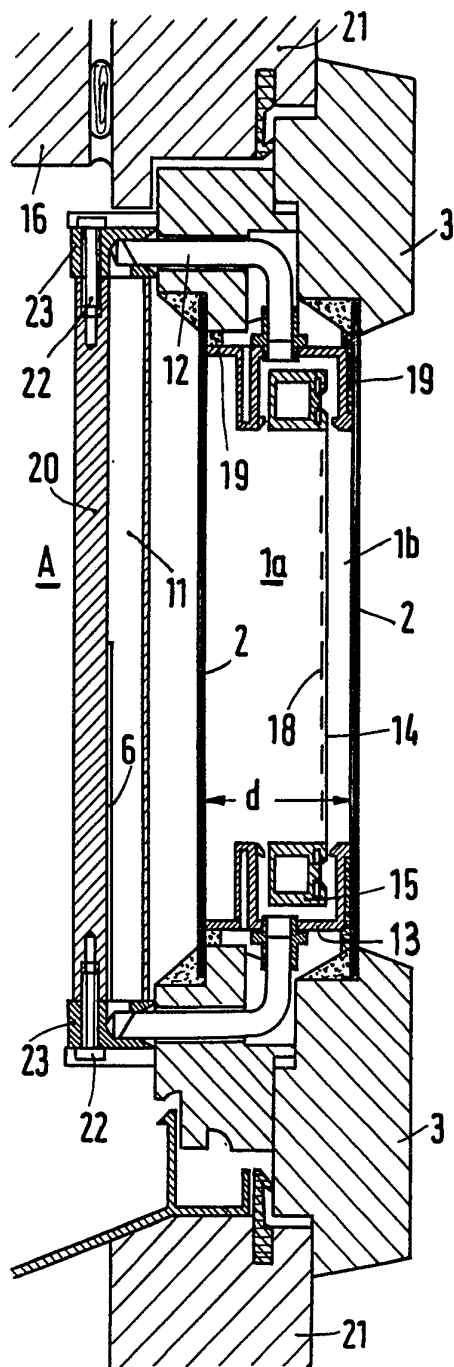


Fig. 2

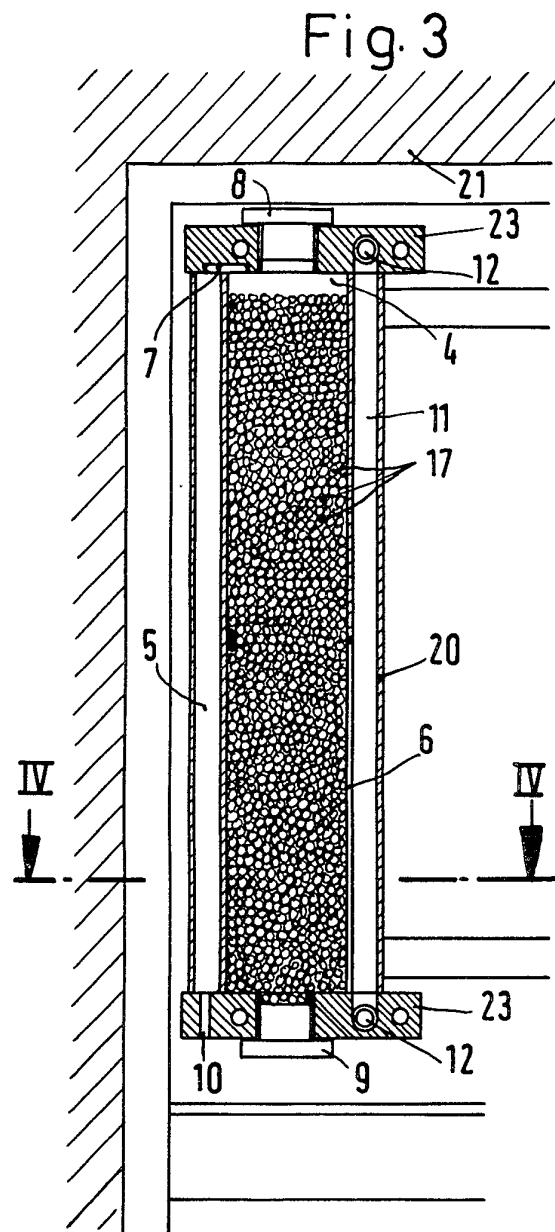


Fig. 3

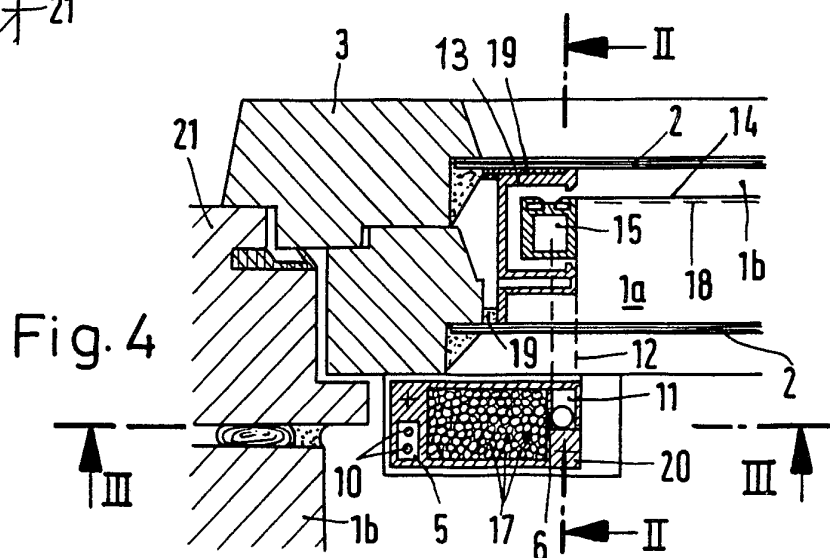


Fig. 4