



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(51) Int Cl.:
F26B 5/06 (2006.01) F26B 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15159161.7**

(22) Anmeldetag: **16.03.2015**

(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:
MA

(71) Anmelder: **Martin Christ**
Gefriertrocknungsanlagen GmbH
37520 Osterode am Harz (DE)
(72) Erfinder: **Umbach, Michael**
37539 Bad Grund (DE)
(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

(54) **Gefriertrockner mit einem Sichtfenster**

(57) Die Erfindung betrifft einen Gefriertrockner (1), welcher bspw. im Bereich einer Tür (14) ein Sichtfenster (15) besitzt. Erfindungsgemäß ist das Sichtfenster (15) mit einer reduzierten Durchlässigkeit für eine elektromagnetische Strahlung ausgebildet. Dies kann dadurch erfolgen, dass ein Grundkörper (16) der Tür (14) mit einer

Beschichtung (17) mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit beschichtet ist, was auf der Außenseite oder Innenseite der Tür (14) erfolgen kann. Möglich ist auch, dass ein Grundmaterial des Sichtfensters (15), bspw. transparentem Kunststoffglas, mit einem Zusatz mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit gemischt ist.

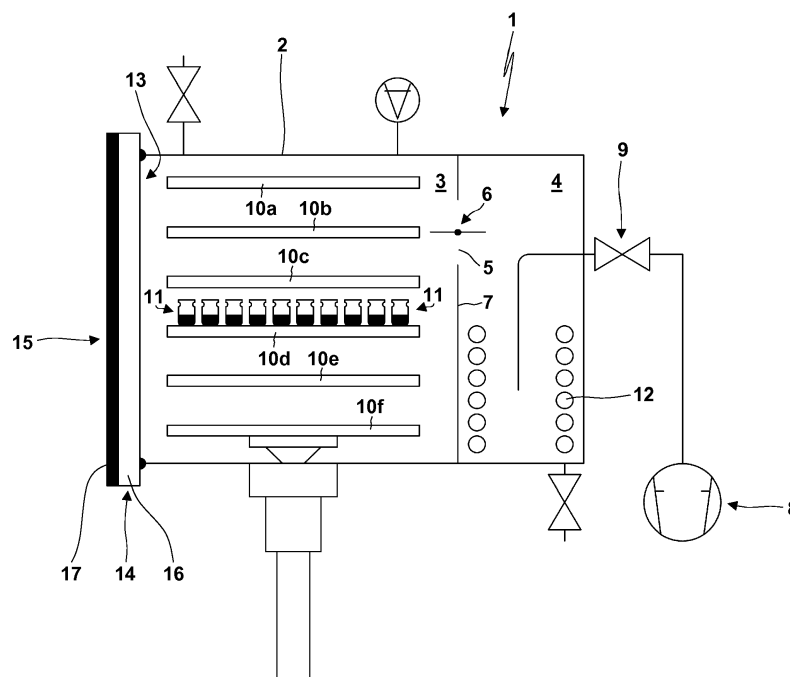


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gefriertrockner. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine neue Verwendung eines Materials.

STAND DER TECHNIK

[0002] Gefriertrockner werden zur schonenden Trocknung eines hochwertigen, thermisch empfindlichen Trocknungsguts, insbesondere eines pharmazeutischen oder biochemischen Trocknungsguts, verwendet. Hierbei beinhaltet das Trocknungsgut Flüssigkeit, welche über die Gefriertrocknung beseitigt werden soll und bei der es sich vorzugsweise um hochreines Wasser oder ein Lösungsmittel handelt. Üblicherweise wird ein derartiges Trocknungsgut in Behältnissen gefriergetrocknet. Ein beliebiges Behältnis, insbesondere ein Trocknungsgefäß, ein Fläschchen, eine Ampulle, eine Schale oder ein sogenanntes Vial, mit dem darin angeordneten Trocknungsgut wird im Folgenden auch als Produkt bezeichnet.

[0003] In einer Produktkammer eines Gefriertrockners sind für viele bekannte Ausführungsformen mehrere Stellflächen übereinander angeordnet. Über eine mittels einer Tür verschließbaren Öffnung können Produkte in die Produktkammer eingebracht und auf die Stellflächen aufgestellt werden. In dem Gefriertrocknungsprozess wird das Produkt dann zunächst in der Produktkammer des Gefriertrockners gefroren. Im folgenden Schritt erfolgt eine so genannte Primärtrocknung, indem in der Produktkammer bei niedrigem Druck oder technischem Vakuum und niedriger Temperatur das in dem Trocknungsgut enthaltene Lösungsmittel ohne zwischenzeitliches Auftreten einer flüssigen Phase direkt von dem gefrorenen Zustand in den gasförmigen Zustand sublimiert. In einer mit der Produktkammer verbundenen oder integral mit dieser ausgebildeten Eis-Kondensatorkammer, beispielsweise an einer gekühlten Kälteschlange der Eis-Kondensatorkammer, schlägt sich das zuvor sublimierte Lösungsmittel als Eis nieder. An die erläuterte Primärtrocknung kann sich eine Sekundärtrocknung anschließen, bei welcher durch eine Druckabsenkung und/oder eine weitere Erwärmung stärker gebundenes Lösungsmittel entfernt wird. In den Produkten in der Produktkammer verbleibt in dem Behältnis das getrocknete Trocknungsgut, welches auch als Lyophilisat bezeichnet wird. In dem Gefriertrocknungsprozess werden der

[0004] Während durchaus Gefriertrockner bekannt sind, bei welchen das Gehäuse einschl. der Tür blickdicht

ausgebildet ist, bspw. mit einer Tür aus Edelstahl, sind auch Gefriertrockner bekannt, bei welchen eine Tür mit einer Scheibe aus anorganischem Glas oder Acrylglas ausgebildet ist, so dass die Tür ein Sichtfenster ausbildet, durch welches auch bei geschlossener Tür das Innere des Gefriertrockners einsehbar ist (vgl. bspw. die Ausführungsformen "Epsilon" der Pilotgefriertrocknungsanlagen und die unterschiedlichen Produktionsanlagen der Anmelderin, wie diese auf der Website www.martin-christ.de [Stand zum Anmeldetag der vorliegenden Patentanmeldung] beschrieben und dargestellt sind).

[0005] Die Druckschrift EP 1 412 686 B1 beschreibt die Notwendigkeit, in der Produktkammer eines Gefriertrockners einen gleichförmigen Wasserdampfpartialdruck mit gleichförmiger Druckverteilung auch im Bereich der Kammerwände und einer etwaigen Tür zu erzeugen. In der Druckschrift wird die Beobachtung beschrieben, dass im Bereich der Kammerwände und der Tür die Temperatur der Produkte nicht nur von der Temperatur der gekühlten Stellplatten abhängt. Vielmehr beeinflusst auch die Temperatur der Innenwände der Produktkammer über eine Wärmestrahlung die Temperatur der Produkte. Hat bspw. der aus dem Produkt austretende Wasserdampf eine Temperatur von -40°C , erhöht sich diese Temperatur auf den Stellplatten auf bspw. -20°C , während unter Umständen der Wasserdampf in der Nähe der Wände z. B. 20°C erreichen kann. Aufgrund dieser Temperaturunterschiede können sich Druckunterschiede von mehr als 10 % einstellen. Infolge der Druck- und Temperaturunterschiede ergeben sich unerwünschte Inhomogenitäten der Qualität des Gefriertrocknungsprozesses der Produkte. Zwecks Vermeidung des Einflusses einer Kammerwandtemperatur auf die Temperatur der Produkte wird als bekannt beschrieben, dass die Stellplatten mit einem äußeren Rand ausgestattet werden, welcher das Produkt gegenüber einer von den Kammerwänden ausgehenden Wärmestrahlung schützt oder abschirmt. Die Druckschrift EP 1 412 686 B1 schlägt ergänzend vor, die Produktkammer einschl. der Tür mit Bauteilen auszukleiden, welche eine Abschirmung gewährleisten sollen, welche eine Erwärmung der Stellplatten und der darauf angeordneten Produkte durch eine Wärmestrahlung der Kammerwände vermeiden soll. Zu diesem Zweck werden die abschirmenden Bauteile temperiert, indem diese von einem Heiz-/Kühlmedium durchströmt sind.

[0006] Zur Gewährleistung homogener Gefriertrocknungsbedingungen und zur Vermeidung einer Eisschicht, die Stellflächen und darauf angeordnete Produkte überdecken kann, schlägt die Druckschrift DE 10 2007 049 278 B4 vor, zwischen der Unterseite einer Kälte abstrahlenden Stellfläche und einer darunter angeordneten weiteren Stellfläche mit darauf angeordneten Produkten einen thermisch isolierenden Schirm anzuordnen. Mittels des thermisch isolierenden Schirms soll eine Abschirmung derart erfolgen, dass eine Kälteübertragung von der Unterseite der oberen Stellfläche zu der darunter angeordneten weiteren Stellfläche mit darauf angeordnete-

ten Produkten vermieden wird, womit eine exaktere Steuerung des zeitlichen Gefrierprofils der Produkte ermöglicht werden soll.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Gefriertrockner vorzuschlagen, in welchem

- die Gefriertrocknungsbedingungen der Produkte in vergrößertem Ausmaß homogenisiert sind,
- eine Ausbreitung einer elektromagnetischen Anregung für einen Sensor und/oder eines elektromagnetischen Messsignals in dem Gefriertrockner verbessert ist und/oder
- die elektromagnetische Verträglichkeit des Gefriertrockners verbessert ist.

LÖSUNG

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Der Erfindung liegen insbesondere die folgenden Erkenntnisse zugrunde:

- a) Untersuchungen haben gezeigt, dass trotz der Bemühungen zur Homogenisierung der Prozessbedingungen für die gleichzeitige Gefriertrocknung einer Vielzahl von Produkten in einem Gefriertrockner Inhomogenitäten auftreten. Bei weiteren Untersuchungen konnte eine Korrelation der Prozessbedingungen mit der Position der Produkte auf Stellflächen in dem Gefriertrockner festgestellt werden. Schließlich hat sich herausgestellt, dass offensichtlich die Produkte in dem Gefriertrockner, welche im Einfallbereich von durch ein Sichtfenster des Gefriertrockners hindurchtretendem Licht, insbesondere Sonnenlicht, angeordnet sind, einer höheren Temperatur ausgesetzt sind als Produkte, welche in abgeschatteten Bereichen des Gefriertrockners angeordnet sind. Quantitative Erfassungen dieser Temperaturunterschiede haben gezeigt, dass hierbei Produkte im Einstrahlungsbereich durch das Sichtfenster infolge der Einstrahlung von Licht bis zu 6 K wärmer sind als Produkte in abgeschatteten Bereichen.
- Um ein zuverlässiges Gefrieren sämtlicher Produkte zu gewährleisten, ist somit erforderlich, dass die Temperaturbedingungen in dem Gefriertrockner derart gestaltet werden, dass auch für die im Einstrahlungsbereich angeordneten Produkte die Gefriertemperatur erreicht wird, was zur Folge hat, dass

in abgeschatteten Bereichen angeordnete Produkte auf eine Temperatur heruntergekühlt werden, welche bis hin zu 6 K unterhalb der an sich erforderlichen Temperatur liegt. Dies erhöht den Energieaufwand. Andererseits ist in einigen Fällen für die Herbeiführung der Sublimation gewünscht, dass die Temperatur möglichst gering unterhalb der Gefriertemperatur liegt und/oder ein schneller Sublimationsvorgang mit einem kleinen Temperaturgradienten herbeigeführt wird, was angesichts der erläuterten Temperaturunterschiede nur begrenzt möglich ist.

b) Möglich ist, dass in dem Gefriertrockner und/oder in den Produkten Sensoren angeordnet sind, welche ein kabelloses elektromagnetisches Messsignal zu einem ebenfalls in dem Gefriertrockner angeordneten Empfänger aussenden. Möglich ist auch, dass ein derartiger Sensor ohne eigene Energieversorgung ausgebildet ist und von einem Sender zwecks Energieversorgung angeregt wird und dann wiederum ein bspw. temperaturabhängiges Signal absendet. Hierbei finden (insbesondere hochfrequente) elektromagnetische Schwingungen oder Strahlungen Einsatz. Beispielsweise findet für die Anregung und/oder das Messsignal eine Frequenz im Bereich von 2,4 GHz Einsatz, wobei hierbei insbesondere auch Frequenzen mit im Bereich von $\pm 10\%$ oder $\pm 20\%$ von der genannten Frequenz Einsatz finden können. Unter Umständen beträgt die Intensität des von dem Sensor ausgesendeten Messsignals lediglich 100-stel bis 1000-stel der Anregungsintensität. Soll die Intensität des ausgesendeten Messsignals so bemessen werden, dass von jedem Ort in dem Gefriertrockner, in welchem der Sensor angeordnet werden kann, noch das Messsignal durch einen Empfänger empfangen werden kann, muss die Anregungsfrequenz hinreichend groß bemessen werden. Hierbei ist insbesondere die Zahl der Reflektionen der Strahlung einerseits für die Anregung und andererseits für das Messsignal zu berücksichtigen. Ergänzend sind Verluste der Strahlung nach außen zu minimieren, welche letztendlich die Anregung und/oder das Messsignal schwächen. Der Erfindung zugrunde liegende Untersuchungen haben gezeigt, dass signifikante Verluste auftreten im Bereich eines Sichtfensters des Gefriertrockners, im Bereich dessen lediglich eine eingeschränkte Reflektion erfolgt, während ein Teil der Strahlung von dem Sichtfenster absorbiert oder durchgelassen wird.

c) Schließlich ist festgestellt worden, dass die unter b) erläuterte Strahlung und die Durchlässigkeit des Sichtfensters für die Strahlung zu dem Ergebnis führen kann, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Gefriertrockners nicht gewährleistet ist. Beispielsweise kann es zu Störungen von elektronischen Geräten, insbesondere Mobiltelefonen, kommen, welche im Umgebungsbereich des Gefrier-

trockners angeordnet sind.

[0010] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Sichtfenster mit einer reduzierten Strahlungsdurchlässigkeit ausgebildet ist. Findet bspw. ein Sichtfenster aus anorganischem Glas (oder aus organischem Glas, insbesondere ein Acrylglas oder transparentes Kunststoffglas aus Materialien wie PMMA, PC, PET, SAN, PVC, ...) Einsatz, sind im Rahmen der Erfindung Maßnahmen getroffen, dass die Strahlungsdurchlässigkeit des erfindungsgemäß eingesetzten Sichtfensters kleiner ist (bspw. in dem gesamten Frequenzbereich oder nur in dem hier einschlägigen Frequenzbereich 10 %, 20 %, 30 %, 50 % oder sogar 70 % kleiner ist) als die Strahlungsdurchlässigkeit eines Sichtfensters gleicher Abmessungen aus demselben anorganischem Glas (oder aus demselben organischem Glas, insbesondere aus einem transparenten Kunststoffglas) ohne die erfindungsgemäßen Zusatzmaßnahmen zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit kann zumindest eines der zuvor erläuterten Probleme a) bis c) zumindest reduziert werden, also eine Erwärmung von Produkten im Einstrahlungsbereich von Licht im Bereich des Sichtfensters (vgl. a)) oder eine Reduktion der Reflektion elektromagnetischer Strahlung im Bereich des Sichtfensters (vgl. b) und c)) reduziert oder gänzlich vermieden werden (wobei die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht auf den Zweck der Beseitigung dieser beispielhaft erwähnten Probleme beschränkt ist).

[0012] Im Rahmen der Erfindung gibt es vielfältige Möglichkeiten, wie die Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit herbeigeführt werden kann. Für einen Vorschlag der Erfindung ist das Sichtfenster mit einer Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgebildet. Somit kann das Sichtfenster bspw. mit anderen Schichten oder einem Grundkörper aus einem "üblichen Material" des Sichtfensters ausgebildet sein, bspw. organischem Glas wie transparentem Kunststoffglas oder anorganischem Glas. Durch die Schicht oder die Beschichtung kann dann ergänzend die Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit erfolgen, wobei durch Dimensionierung der Schicht oder Beschichtung und Auswahl des Materials der Schicht oder Beschichtung Einfluss auf das Ausmaß der Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit genommen werden kann. Hierbei ist die Schicht oder Beschichtung derart zu wählen, dass das Sichtfenster auch durch die Schicht oder Beschichtung hindurch durchsichtig bleibt, wobei durchaus eine gewisse Beeinträchtigung der Durchsicht (wie eine geringfügige Abdunklung und/oder ein spiegelnder Effekt bei besonderen Blickwinkeln durch das Sichtfenster) gegeben sein kann. Möglich ist auch die Nachrüstung eines bestehenden Sichtfensters mit einer derartigen Schicht oder Beschichtung.

[0013] Grundsätzlich gibt es für den Aufbau des Sichtfensters mit einer Schicht oder Beschichtung vielfältige

Möglichkeiten. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann das Sichtfenster mit einem Grundkörper, bspw. aus anorganischem Glas oder transparentem Kunststoffglas, gebildet sein, auf welchen auf der Innenseite hinsichtlich des Gefriertrockners oder die Außenseite die Schicht oder Beschichtung aufgebracht ist. Durchaus möglich ist auch ein mehrschichtiger Aufbau des Grundkörpers mit unterschiedlichen Materialien, wobei auch eine Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit im Inneren des Sichtfensters, also zwischen benachbarten Schichten aus einem anderen Material, angeordnet sein kann. Ebenfalls möglich ist, dass mehrere Schichten oder Beschichtungen mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit Einsatz finden.

[0014] Im Rahmen der Erfindung ist möglich, dass die Strahlungsdurchlässigkeit über die Fläche des Sichtfensters in gleichem Ausmaß reduziert ist. Für eine andere Ausführungsform kann das Sichtfenster Bereiche unterschiedlicher Reduzierungen der Strahlungsdurchlässigkeit besitzen, bspw. ein zentrales Feld mit vermindertem Ausmaß der Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit, bspw. um die Durchsicht nur begrenzt oder nicht einzuschränken, und ein außenliegend von dem zentralen Bereich angeordneten Randbereich mit Erhöhung des Ausmaßes der Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit.

[0015] Als beispielhafte Ausführungsformen kann als Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit eine Folie verwendet sein, welche auf einen Grundkörper oder eine benachbarte Schicht aufgeklebt sein kann. Möglich ist, dass eine derartige Folie als eine Art Film ausgebildet ist. Für die Ausgestaltung der Folie gibt es vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise kann hier ein Film mit einer amorphen Cobaltlegierung Einsatz finden.

Um ein weiteres Beispiel zu nennen, kann eine Schicht mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit mit einem Lack gebildet sein. Ebenfalls möglich ist, dass als Schicht mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit eine auf einen Grundkörper oder benachbarte Schichten aufgedampfte Schicht Einsatz finden. Auch möglich ist, dass eine Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit mit einem Gewebe, Netz oder Gitter gebildet ist, wobei hier als das Gewebe, Netz oder Gitter bildendes Material beliebige Materialien, insbesondere Polyester, Metall, Edelstahl, Silber-Polyamid-Fasern u. ä. Einsatz finden können. Möglich ist hierbei auch, dass die mit dem Gewebe, Netz oder Gitter gebildete Schicht mit einem Material einer benachbarten Schicht oder eines Grundkörpers durchsetzt ist, womit das Gewebe, Netz oder Gitter in das Material der benachbarten Schicht oder des Grundkörpers "eingebettet" ist. Um lediglich ein weiteres nicht beschränkendes Beispiel für die Ausbildung der Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit zu nennen, kann auch ein Vlies (bspw. ein carbonisiertes Polyestervlies) Einsatz finden, welches auch von einem Material einer benachbarten Schicht oder eines Grundkörpers durchsetzt sein kann.

[0016] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung ist das Sichtfenster mit einem üblichen Werkstoff für die Ausbildung eines Sichtfensters, insbesondere anorganisches Glas, Mineralglas, Kristallglas, organisches Glas, Acrylglas oder transparentem Kunststoffglas gebildet. Für diesen Vorschlag ist diesem Material des Sichtfensters ein Zusatz mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit beigegeben, welcher bspw. in dem genannten Werkstoff aufgelöst sein kann oder bei welchem es sich bspw. um dem genannten Werkstoff beigegebene Partikel handeln kann, welche dann lokal in dem genannten Werkstoff verteilt sind ohne Auflösung in diesem. Über die Wahl des Zusatzes und die Bemessung des Zusatzes, insbesondere den Massenanteil des Zusatzes in dem Werkstoff, kann gezielt Einfluss auf das Ausmaß der Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit genommen werden.

[0017] Während grundsätzlich möglich ist, dass das Sichtfenster und insbesondere die Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ohne Erdung ausgebildet ist, kann für einige Ausführungsformen, insbesondere bei Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit in einem niederfrequenten Bereich, von Vorteil sein, wenn das Sichtfenster (hier insbesondere die Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit) eine Erdung aufweist. Hierbei kann die Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit im niederfrequenten oder hochfrequenten Bereich in erster Linie von der Art der Erdung abhängen, insbesondere davon, ob die Erdung punktuell oder flächig erfolgt.

[0018] Im Rahmen der Erfindung sind beliebige Dicken des Sichtfensters (und ggf. der Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit) möglich. Vorzugsweise findet ein Sichtfenster mit einer Dicke im Bereich von 4 cm bis 6 cm Einsatz. Möglich ist hierbei, dass eine Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit lediglich eine sehr geringe Dicke besitzt, bspw. kleiner als 100 µm, kleiner als 50 µm oder sogar kleiner als 10 µm oder 5 µm.

[0019] Im Rahmen der Erfindung kann eine Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit in einem beliebigen relevanten Frequenzbereich erfolgen. Für einen erfindungsgemäßen Vorschlag besitzt das Sichtfenster eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit für Licht in einem Frequenzbereich von 300 GHz und 400 THz, was dem infraroten Spektrum der Sonnenstrahlung entspricht. Hier erfolgt im Rahmen der Erfindung bspw. eine Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit in dem genannten Frequenzbereich um 10 %, 20 %, 30 %, 50 % oder sogar 70 %. Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der erläuterte unerwünschte Effekt der Erwärmung der Produkte im Einstrahlungsbereich durch das Sichtfenster vorrangig durch das infrarote Spektrum des Sonnenlichts entsteht.

[0020] Für eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Gefriertrockners ist in dem Inneren des Gefriertrockners (mindestens) ein Sensor angeordnet, welcher mit einer Anregungsfrequenz von einer externen Anregung zur Energieversorgung des Sensors angeregt

wird und/oder eine Messsignalfrequenz zur kabellosen Übertragung eines Messsignals an einen abseits im Inneren des Gefriertrockners angeordneten Empfänger aufweist. Für diese Ausgestaltung ist es vorteilhaft, wenn das Sichtfenster eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit im Bereich der Anregungsfrequenz und/oder der Messsignalfrequenz besitzt, also die Wahl der getroffenen Maßnahmen zur Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit des Sichtfensters an die Anregungsfrequenz und/oder die Messsignalfrequenz angepasst ist. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann bei Wahl eines Gefriertrockners, wie dieser in der Druckschrift DE 10 2006 019 641 B4 beschrieben ist, eine Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit in einem Frequenzbereich von 1,5 GHz bis 3 GHz, vorzugsweise in einem Frequenzbereich von 2,0 bis 2,8 GHz oder 2,2 bis 2,6 GHz, erfolgen. Möglich ist hierbei auch, dass eine Sendeantenne des Sensors multifunktional auch als Empfangsantenne ausgebildet ist.

[0021] Für eine weitere Ausführungsform besitzt das Sichtfenster eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit in einem Frequenzbereich von 500 MHz, 1800 MHz und/oder 1900 MHz (wobei hiervon auch umfasst sein soll, dass Abweichungen von diesen genannten Frequenzen um $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ oder $\pm 20\%$ vorliegen). Eine Reduktion der Strahlungsdurchlässigkeit in diesem Frequenzbereich hat sich als besonders effektiv herausgestellt zwecks Erhöhung der elektromagnetischen Verträglichkeit, insbesondere im Zusammenhang mit im Umgebungsbereich des Gefriertrockners angeordneten Mobiltelefonen oder Funktechniksendern.

[0022] Im Rahmen der Erfindung kann durchaus eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit in den verschiedenen genannten unterschiedlichen vorgenannten Frequenzbereichen herbeigeführt werden, wobei auch möglich ist, dass für unterschiedliche Frequenzbereiche unterschiedliche Schichten oder Beschichtungen oder Zusätze an demselben Sichtfenster verwendet sind.

[0023] Die Durchlässigkeit einer elektromagnetischen Strahlung sowie die prüftechnische Erfassung einer Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit ist insbesondere in den Standards ASTM D4935-10, IEEE Std 299-2006, IEEE Std 1128-1998 und ASTM A698/A698M-07 definiert. Hierbei kann die Strahlungsdurchlässigkeit mit einer sogenannten Schirmdämpfung definiert werden, hinsichtlich welcher auf die vorgenannten Standards verwiesen wird. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung weist das Sichtfenster (in mindestens einem der hier genannten Frequenzbereiche oder im gesamten Frequenzbereich) eine Schirmdämpfung nach Standard IEEE 299-2006 von 20 dB, vorzugsweise zumindest 25 dB oder im Bereich von 25 dB bis 32dB, auf.

[0024] Ein weiterer Aspekt der Erfindung widmet Aufmerksamkeit einem Randbereich der Beschichtung oder Schicht mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit. In einem derartigen Randbereich ist unter Umständen die Schicht oder Beschichtung besonderen Beanspruchungen ausgesetzt. Beispielsweise kann sich in dem Rand-

bereich im Betrieb des Gefriertrockners infolge mechanischer Beanspruchungen, der wirkenden Temperaturen und Drücke eine Beschichtung lösen. Unter Umständen ergibt sich in dem Randbereich auch ein unerwünschtes optisches Verhalten des Sichtfensters, bspw. mit sich verändernder Tönung, Durchsichtbarkeit und Brechung. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist die Schicht oder Beschichtung, welche die reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit besitzt, mit einer Abdeckung abgedeckt. Bei der Abdeckung kann es sich beispielsweise um lokale Abdeck- oder Befestigungselemente, eine Abdeckleiste oder ein eine Abdeckung gewährleistendes Profil, welches einen Grundkörper eines Sichtfensters umgreift, handeln, um lediglich einige Beispiele zu nennen. Möglich ist auch, dass die Abdeckung als Befestigung dient, mittels welcher (unter Umständen zusätzlich zu bspw. adhäsiven Mitteln) eine Fixierung der Schicht oder Beschichtung an einem Grundkörper des Sichtfensters erfolgt. Im Extremfall kann eine derartige Abdeckung oder Befestigung als eine Art Rahmen des Sichtfensters ausgebildet sein, welcher

- ein- oder mehrstückig ausgebildet sein kann und/oder
- sich in einem Randbereich des Sichtfensters erstreckt oder umlaufend den Grundkörper des Sichtfensters umschließt.

[0025] Hierbei ist auch möglich, dass der Rahmen weiteren Aufgaben dient, bspw. dem Befestigen des Sichtfensters an anderen Gehäuseteilen des Gefriertrockners oder dem Halten eines Scharniers.

[0026] Im Rahmen der Erfindung gibt es für die Art der Ausbildung des Sichtfensters vielfältige Möglichkeiten. So kann bspw. ein Sichtfenster einen Teilbereich des Gehäuses des Gefriertrockners bilden. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung wird das Sichtfenster von einer Tür oder Klappe des Gefriertrockners ausgebildet, welche bspw. geschlossen und geöffnet werden kann zum Be- und Entladen des Gefriertrockners. Diese Ausgestaltung macht sich insbesondere die Tatsache zu Nutze, dass üblicherweise eine Tür oder Klappe zum Be- oder Entladen des Gefriertrockners an einem zentralen Bereich des Gehäuses des Gefriertrockners angeordnet ist in geringem Abstand zu den Stellflächen des Gefriertrockners, so dass bei Anordnung des Sichtfensters im Bereich der Tür oder Klappe auch gleichzeitig gewährleistet ist, dass ein guter Einblick in das Innere des Gefriertrockners und auf die Produkte durch das Sichtfenster gewährleistet ist.

[0027] Während grundsätzlich per se mit Einsatz des Sichtfensters mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit Vorteile gegeben sind, nutzt die Erfindung gemäß einem weiteren Vorschlag die durch das Sichtfenster mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit herbeigeführte Homogenisierung der Temperatur der Produkte in dem Gefriertrockner. Zu diesem Zweck ist eine Steuereinheit des Gefriertrockners mit Steuerlogik ausgestattet. Die Steu-

erlogik führt in dem Gefriertrockner eine Temperatur herbei, die um eine Differenztemperatur unterhalb der Gefriertemperatur der Produkte, welche in dem Gefriertrockner gefriergetrocknet werden, liegt. Hierbei ist die Differenztemperatur an eine Schirmdämpfung des Sichtfensters angepasst. Dies soll anhand eines vereinfachten Ausführungsbeispiels verdeutlicht werden:

[0028] Beträgt eine Gefriertemperatur ca. 0°C, soll vor Einleitung der Primärtrocknung die Temperatur der Produkte zumindest -4°C betragen und beträgt ohne erfindungsgemäße Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit des Sichtfensters infolge einer Einstrahlung von Licht das Temperaturgefälle der Proben in dem Gefriertrockner 6K, so muss gemäß dem Stand der Technik eine Steuereinheit des Gefriertrockners eine Temperatur der Proben gewährleisten, welche für nicht von der Strahlung des Lichts beaufschlagte Proben bei -10°C liegt. Mittels der erfindungsgemäßen Ausbildung des Sichtfensters mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ergibt sich infolge der Einstrahlung des Lichts lediglich eine Temperaturabweichung von 1 K (insbesondere 0,7 K oder 0,5 K) zwischen Produkten im Einstrahlungsbereich des Lichts und Produkten im abgeschatteten Bereich. Erfindungsgemäß kann in diesem Fall die Steuerlogik der Steuereinheit des Gefriertrockners lediglich eine Temperatur von -5°C (bzw. -4,7°C oder -4,5°C) aussteuern, womit dennoch durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen gewährleistet ist, dass sämtliche Proben eine maximale Temperatur von -4°C besitzen. Infolge der erhöhten erfindungsgemäßen Schirmdämpfung des Sichtfensters ist somit eine Anpassung der Differenztemperatur möglich, welche den Energieeinsatz mindert und eine schnelle, allmähliche Sublimation, unter Umständen auch mit einem verringerten Temperaturgradienten, ermöglicht.

[0029] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist (auch) eine Stirnseite des Sichtfensters mit einer Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgestattet. Dieser Ausgestaltung der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass unter Umständen im Randbereich des Sichtfensters ein Strahlungsaustausch zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Gefriertrockners (in eine Richtung oder in beide Richtungen) erfolgt, welche durch die Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit im Bereich der Stirnseite des Sichtfensters reduziert werden kann. Hierbei umfasst die Erfindung sowohl Ausführungsformen, bei welchen lediglich ein Teilbereich der Stirnseite des Sichtfensters mit der Schicht oder Beschichtung mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgestattet ist als auch Ausführungsformen, bei welcher die Stirnseite des Sichtfensters durchgehend und umlaufend mit einer derartigen Schicht oder Beschichtung ausgestattet ist.

[0030] Für eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung bildet eine Gehäusewandung einer Produktkammer des Gefriertrockners das Sichtfenster aus. Hierbei ist die von der Gehäusewandung ausgebildete Produktkammer separat von einem äußeren Gehäuse des Gefrier-

trockners ausgebildet und aus dem äußeren Gehäuse herausnehmbar. Möglich ist, dass auch das äußere Gehäuse ein weiteres Sichtfenster bildet. Die in der Produktkammer angeordneten Produkte sind somit in der Produktkammer in aus dem äußeren Gehäuse herausgenommenen Zustand sichtbar und auch dann durch das zweitgenannte Sichtfenster sichtbar, wenn die Produktkammer in das äußere Gehäuse eingesetzt ist. Beispielsweise können derartige Produktkammern entsprechend den dort als "Trocknungskammern" bezeichneten durchsichtigen Produktkammern für die Ausführungsformen ALPHA bis DELTA der Website www.martinchrist.de entnommen werden, welche hier als hohlzylindrische, mit einem Deckel geschlossene durchsichtige Behälter bspw. aus transparentem Kunststoffglas ausgebildet sind und welche im Inneren die Produkte aufnehmen können.

[0031] Ebenfalls möglich ist, dass ein Eis-Kondensatorkammer ausbildendes Grundmodul eines Gefriertrockners in unterschiedlichen Varianten genutzt wird. Bei einem Zweikammerprinzip wird das Grundmodul über eine mit einem Ventil ausgestattete Zwischenplatte von einem haubenartigen Gehäuse getrennt, welches dann die Produktkammer ausbildet. Hingegen kann bei einem Einkammerprinzip die Stellfläche für die Produkte im Inneren der von dem Grundmodul gebildeten Eis-Kondensatorkammer gebildet sein und die Verschlüsselung des Grundmoduls durch einen Deckel erfolgen. In diesen Fällen ist der Deckel oder das die Produktkammer begrenzende Gehäuse mit dem Sichtfenster ausgebildet, wobei vorzugsweise der gesamte Deckel oder das gesamte Gehäuse aus einem beliebigen Glas bestehen kann und die zuvor erläuterten Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit getroffen sein können. Grundsätzlich ist der Einsatz eines Gewebes, einer Schicht, einer Beschichtung, eines Vlieses, eines Lacks, einer Folie, eines Gitters und/oder eines Netzes, welches oder welche eine Strahlungsdurchlässigkeit reduziert, für unterschiedliche Anwendungsbereiche, insbesondere für Fenster von Gebäuden, für Kleidung, Vorhänge, Gardinen, Baldachine, Schutzanzüge, medizinische Geräte, Exsikkatoren, mikrobiologische Inkubatoren, Abschirmungen von Rechenzentren u. ä., bekannt. Erfindungsgemäß wird erstmals die Verwendung eines derartigen Gewebes, einer Schicht, einer Beschichtung, eines Vlieses, eines Lacks, einer Folie, eines Gitters und/oder Netzes mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit oder Zusatzes für ein Sichtfenster eines Gefriertrockners vorgeschlagen.

[0032] Möglich ist insbesondere auch eine Verwendung der Beschichtung(en) bzw. der Schicht(en) als speziell angepasster Filter, der sichtbare Strahlung durchlässt, aber gleichzeitig elektromagnetische Strahlung in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich reflektiert oder absorbiert. Um lediglich ein Beispiel zu nennen, kann in dem vorbestimmten Wellenlängenbereich für das Produkt eine schädliche Wellenlänge oder ein Wellenlängenbereich selektiv herausgefiltert werden, wie es

z.B. für Markerstoffe in der Medizin, die auf bestimmte Wellenlängen ansprechen, erforderlich ist.

[0033] Alternativ oder kumulativ zu der Abschirmung einer Wärmestrahlung und/oder einer HF-Strahlung kann auch eine Abschirmung mindestens einer spezifischen Frequenz erfolgen, welche einen wesentlichen Einfluss auf die Funktion des Produkts hat. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen kann es sich bei den Produkten um fluoreszierende Krebszellen-Marker handeln, welche durch elektromagnetische Wellen mit einer spezifischen Frequenz aktiviert werden. Während des Herstellungsprozesses, zu dem auch der Prozessschritt der Gefriertrocknung zählt, muss zur Gewährleistung der späteren Funktionsweise des Produkts das Produkt gegenüber elektromagnetischer Strahlung dieser Frequenz geschützt werden. Hersteller derartiger Produkte sind beispielsweise ROTOP PHARMAKA GmbH, Bautzner Landstr. 400 01328 Dresden und Narodowe Centrum Badan Jadrowych, Osrodek Radioizotopow POLATOM ul. Andrzeja Soltana 7 05-400 Otwock-Swierk Polska.

[0034] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0035] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einer Schicht oder Beschichtung die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau eine Schicht oder Beschichtung, zwei Schichten oder Beschichtungen oder mehr Schichten oder Beschichtungen vorhanden sind. Diese Merk-

male können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0036] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0037] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 bis 5 zeigen stark schematisiert unterschiedliche Ausführungsformen eines Gefriertrockners.

Fig. 6 zeigt in einer Vorderansicht eine Tür eines Gefriertrockners, welche ein Sichtfenster besitzt.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt VII-VII der Tür gemäß Fig. 6.

Fig. 8 zeigt ein Detail VIII des Schnitts VII-VII gemäß Fig. 7.

Fig. 9 zeigt in einer Vorderansicht eine weitere Tür eines Gefriertrockners, welche ein Sichtfenster besitzt.

Fig. 10 zeigt einen Schnitt X-X der Tür gemäß Fig. 9.

Fig. 11 zeigt ein Detail XI des Schnitts X-X gemäß Fig. 10.

Fig. 12 bis 14 zeigen stark schematisiert die Nutzung eines Grundmoduls mit einer Eis-Kondensatorkammer für unterschiedliche Bauformen eines Gefriertrockners.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0038] **Fig. 1** zeigt stark schematisiert einen Gefriertrockner 1. Der Gefriertrockner 1 weist ein Gehäuse 2 auf. In dem Gehäuse 2 sind eine Produktkammer 3 (welche auch als Trocknungskammer bezeichnet werden kann) und eine Eis-Kondensatorkammer 4 ausgebildet. Die Produktkammer 3 und die Eis-Kondensatorkammer 4 sind über eine Öffnung 5 miteinander verbunden, wobei die Öffnung 5 über ein Ventil 6 verschließbar ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Produktkammer 3 und die Eis-Kondensatorkammer 4 durch eine Trennwand 7 voneinander getrennt, welche die Öffnung

5 ausgebildet. Durchaus möglich sind aber abweichende Ausführungsformen, bei welchen die Produktkammer 3 und die Eis-Kondensatorkammer 4 permanent fluidisch miteinander verbunden sind oder sogar als eine gemeinsame Kammer ausgebildet sind. In der Eis-Kondensatorkammer 4 befindet sich eine Kühleinrichtung 12, insbesondere eine Kälteschlange, an welcher sich während der Gefriertrocknung den Produkten entzogene Feuchtigkeit als Eis ablagern kann. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist an die Eis-Kondensatorkammer 4 eine Pumpe 8 (hier unter Zwischenschaltung eines Ventils 9) angeschlossen, mittels welcher die Druckverhältnisse in der Produktkammer 3 und der Eis-Kondensatorkammer 4 vorgebar sind, insbesondere mit der Herbeiführung eines technischen Vakuums. In der Produktkammer 3 befinden sich mehrere Stellflächen 10a, 10b, ..., welche parallel und übereinander angeordnet sind. Auf den Stellflächen 10 kann eine Vielzahl von Produkten 11, insbesondere Vials, angeordnet werden (was zur Vereinfachung der Darstellung ausschließlich für eine Stellfläche 10d dargestellt ist). Die bedarfsgerechte Gestaltung der Druck- und Temperaturverhältnisse in der Produktkammer 3 und der Eis-Kondensatorkammer 4 erfolgt über die Pumpe 8, unter Umständen weitere Pumpen oder Verbindungen mit einer Druckquelle und/oder Drucksenke, die Kühleinrichtung 12 und unter Umständen weitere Kühl- und/oder Heizeinrichtungen und insbesondere durch die Durchleitung eines temperierenden Fluids durch die Stellflächen 10. Die Stellflächen 10 können in dem Gefriertrockner 1 fixiert sein oder hinsichtlich ihrer Höhe verstellbar sein, was insbesondere für ein automatisiertes Be- und Entladen der Fall sein kann. Hinsichtlich der konstruktiven Gestaltungsdetails, konstruktiver Gestaltungsvarianten, der Ausbildung der Druckregleinrichtungen, Heiz- und Kühleinrichtungen sowie der Prozesssteuerung des Gefriertrockners 1 wird auf die dem Fachmann bekannten Ausführungsformen, den einschlägigen, durch Schutzrechtsanmeldungen und Schutzrechte dokumentierten Stand der Technik zu Gefriertrocknern und insbesondere die Ausführungsformen von Gefriertrocknern, wie diese der Website www.martinchrist.de zu entnehmen sind, verwiesen. Im Rahmen der Erfindung umfasst ein "Gefriertrockner" auch eine Gefriertrocknungsanlage, bei welcher (abweichend zu den hier dargestellten Ausführungsformen) ein automatisiertes Be- und Entladen erfolgt.

[0039] Das Gehäuse 2 ist grundsätzlich blickdicht und elektromagnetisch abgeschirmt ausgebildet. Beispielsweise ist das Gehäuse 2 grundsätzlich aus Edelstahl hergestellt oder zumindest mit einer Ummantelung und/oder Auskleidung aus Edelstahl ausgestattet. Das Gehäuse 2 besitzt eine Öffnung 13, welche hier im Bereich der Produktkammer 3 angeordnet ist und über welche die Stellflächen 10 von außen zugänglich sind, so dass über die Öffnung 13 ein (automatisiertes oder manuelles) Be- und Entladen des Gefriertrockners 1 möglich ist. Die Öffnung 13 ist (manuell oder automatisiert) verschließbar durch eine Tür oder Klappe 14. Die Tür oder Klappe 14

bildet ein Sichtfenster 15 aus, durch welche das Innere des Gefriertrockners 1, hier das Innere der Produktkammer 3, einsehbar ist und die Stellfläche 10 mit den Produkten 11 sichtbar sind.

[0040] In Fig. 1 ist beispielhaft eine Tür 14 dargestellt, welche um eine vertikale Achse zum Öffnen und druckdichten Verschließen der Öffnung 13 verschwenkbar ist. Die Tür 14 verfügt hierbei über ein zumindest teilweise durchsichtiges Sichtfenster 15, über welches das Innere der Produktkammer 3 mit den Stellflächen 10 und den Produkten 11 von außen einsehbar ist.

[0041] In den Fig. 1 bis 4 ist ein Grundkörper 16 der Tür 14 als weiße Fläche dargestellt, während eine Schicht oder Beschichtung 17 als schwarze Fläche dargestellt ist. Hierbei ist der Grundkörper 16 mit einem für derartige Türen 14 üblichen durchsichtbaren Material (insbesondere anorganischem Glas oder Kristallglas oder organischem Glas, insbesondere transparentem Kunststoffglas aus Materialien wie PMMA, PC, PET, SAN, PVC u. ä. ausgebildet. Auf dem Grundkörper 16 ist gemäß Fig. 1 auf der außenliegenden Seite die Schicht oder Beschichtung 17 angeordnet, wobei bspw. die Schicht 17 an den Grundkörper 16 angespritzt sein kann (oder umgekehrt), die Schicht 17 und der Grundkörper 16 miteinander verklebt sein können oder eine Beschichtung 17 auf den Grundkörper 16 aufgeklebt ist. Hierbei kann die Schicht oder Beschichtung 17 auch mit einem Gewebe, Vlies, Lack, einer Folie oder einem Film, einem Gitter und/oder einem Netz gebildet sein.

[0042] Für das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Schicht oder Beschichtung 17 auf der Innenseite der Tür 14 auf den Grundkörper 16 aufgebracht oder auf dieser Seite mit dem Grundkörper 16 verbunden.

[0043] Für das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Grundkörper 16 der Tür 14 sowohl auf der Innenseite als auch auf der Außenseite mit einer Schicht oder Beschichtung 17a, 17b ausgestattet.

[0044] Für das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Tür auf der Außenseite sowie auf der Innenseite mit einer Schicht oder einem Grundkörper 16a, 16b ausgebildet, wobei dann die Schicht oder Beschichtung 17 zwischen den Grundkörpern oder Schichten 16a, 16b angeordnet ist und vorzugsweise stoffschlüssig oder über einen Kleber mit beiden Grundkörpern 16a, 16b verbunden ist.

[0045] Für das in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Material des Grundkörpers 16 der Tür 14 mit einem Zusatz 18 versehen, bei welchem es sich vorzugsweise um in dem Material des Grundkörpers 16 nicht aufgelöste, sondern stochastisch verteilte Partikel 19 handeln kann.

[0046] In den Fig. 6 bis 8 ist eine konkretisierte Ausführungsform einer Tür 14 dargestellt. Die Tür 14 verfügt hier über ein Sichtfenster 15, welches quadratisch mit abgerundeten Ecken ausgebildet ist. Im Randbereich verfügt die Tür 14 über eine Abdeckung oder einen Rahmen 20 (im Folgenden auch nur "Abdeckung 20"), die

oder der vorzugsweise nicht durchsichtig ausgebildet ist. In Fig. 6 ist einerseits ein hier mit einem Hebel gebildeter Verschlussmechanismus 21 zu erkennen, über welchen eine gasdichte Schließstellung der Tür 14 herbeiführbar und sicherbar ist. Andererseits verfügt die Tür 14 im lateralen Randbereich über Scharnierelemente 22, 23, über welche die Tür 14 an das Gehäuse 2 des Gefriertrockners 1 angelenkt werden kann zur Ermöglichung der Verschwenkung der Tür 14 um eine Vertikalachse von der Öffnungsstellung in die Schließstellung und umgekehrt. Für das Ausführungsbeispiel ist der Grundkörper 16 der Tür 14 mit einer Glasscheibe 24, insbesondere aus transparentem Kunststoffglas und/oder mit einer Dicke im Bereich von 4 bis 6 cm, gebildet. Zumindest im Bereich des Sichtfensters 15 ist auf der Außenseite auf die Glasscheibe 24 die Schicht oder Beschichtung 17 aufgebracht. In dem in Fig. 8 dargestellten Detail VIII des Querschnitts gemäß Fig. 7 ist die Abdeckung 20 L-förmig ausgebildet. Ein Schenkel 25 des L liegt auf der Seite, auf welcher auch die Schicht oder Beschichtung 17 angeordnet ist, an der Glasscheibe 24 an. Der andere Schenkel 26 des L liegt an einer außenliegenden Stirnseite 27 des Grundkörpers 16 (hier der Glasscheibe 24) an. Der Schenkel 25 der Abdeckung 20 bildet auf der Außenseite der Tür 14 einen das Sichtfenster 15 umgebenden und dieses nach außen begrenzenden Rahmen, während der Schenkel 26 eine Art Einfassung des Grundkörpers 16 bildet. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Abdeckung 20 einstückig ausgebildet, ohne dass dies zwingend der Fall sein muss. Die Abdeckung 20 ist über Schrauben 28, 29 mit dem Grundkörper 16 verschraubt, wobei die Schrauben 29 von der Vorderseite der Tür 14 vertikal zur Zeichenebene gemäß Fig. 6 in den Grundkörper 16 eingeschraubt sind und die Schrauben 28 vertikal mit den Stirnseiten 27 des Grundkörpers 16 verschraubt sind. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel überlappt der Schenkel 25 der Abdeckung 20 die Schicht oder Beschichtung 17, wobei eine etwaige Beschichtung 17 auch zwischen dem Schenkel 25 der Abdeckung 20 und dem Grundkörper 16 gespannt sein kann und/oder der Schenkel 25 der Abdeckung 20 den Randbereich der Schichtung oder Beschichtung 17 schützt. Möglich ist (abweichend zu dem Detail VIII gemäß Fig. 8) aber auch, dass der Schenkel 25 der Abdeckung 20 ohne Überlappung unmittelbar an die Schicht oder Beschichtung 17 anschließt. Vorzugsweise sind der Verschlussmechanismus 21 und die Scharnierelemente 22, 23 von der rahmenförmigen Abdeckung 20 getragen. An der rahmenförmigen Abdeckung 20 ist über die Schrauben 28, 29 der Grundkörper 16 mit Schicht oder Beschichtung 17 gehalten.

[0047] Für die Ausführungsform gemäß Fig. 9 bis 11 ist der Rahmen oder die Abdeckung 20 nicht einstückig ausgebildet. Vielmehr finden hier zur Bildung der Abdeckung oder des Rahmens 20 mehrere Segmente 30a, 30b, 30c, 30d Einsatz. Die Segmente 30 sind als U-Profile ausgebildet. Die Grundschenkel 31 der Segmente 30 sind jeweils mit der zugeordneten Stirnseite 27 des

Grundkörpers 16 verschraubt. Zwischen den Seitenschenkeln 32, 33 sind die äußeren Randbereiche des Grundkörpers 16 aufgenommen. Vorzugsweise sind die zwischen den Seitenschenkeln 32, 33 aufgenommenen Randbereiche des Grundkörpers 16 spanend mit Herstellung von Ausfräsungen 34, 35 auf das lichte Maß zwischen den Seitenschenkeln 32, 33 gebracht, insbesondere mit einer Spielpassung, Presspassung oder Übergangspassung. Auf diese Weise kann ermöglicht werden, dass abseits der Ausfräsungen 35 der Grundkörper 16 mit einer Dicke mit einer verhältnismäßig großen Toleranz, beispielsweise infolge eines Gießprozesses mit Toleranzen bis hin zu mehreren Millimetern, hergestellt ist. Möglich ist, dass wie in Fig. 9 ersichtlich, die Segmente 30a, 30b bzw. 30c, 30d eine Gehrung bilden. In diesem Fall ist vorzugsweise der Verschlussmechanismus 21 von dem Segment 30b getragen, während die Scharnierelemente 22, 23 von dem Segment 30d getragen sein können. Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 bis 11 ist bspw. der Grundkörper 16 aus einem transparenten Kunststoffglas mit einem Zusatz 18 hergestellt. Möglich ist alternativ oder kumulativ, dass der Grundkörper 16 mit einer Beschichtung oder Schicht 17 ausgestattet ist.

[0048] Die Abdeckung oder der Rahmen 20 oder die Segmente 30 sind vorzugsweise aus Edelstahl hergestellt. Für den Grundkörper 16 können beliebige Materialien Einsatz finden, sofern diese zumindest teilweise durchsichtig sind. Einsatz finden kann hier insbesondere PMMA, PET oder PC oder Glas. Abweichend zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann entsprechend ein Sichtfenster 15 nicht in einer Tür oder Klappe 14 gebildet sein. Vielmehr können bspw. auch Trocknungskammer-Behälter, wie diese der Internet-Seite www.martinchrist.de zu entnehmen sind, das Sichtfenster 15 ausbilden und somit mit einer Schicht oder Beschichtung 17 und/oder einem Zusatz 18 zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit ausgestattet sein.

[0049] Fig. 12 zeigt stark schematisiert eine weitere Ausgestaltung eines Gefriertrockners 1, bei welcher die Eis-Kondensatorkammer 4 mit einem Grundmodul 36 gebildet ist, welches über ein wannen- oder topfartiges Gehäuse 37 mit darin angeordneter Kühleinrichtung 12 verfügt. An dem Gehäuse sind die erforderlichen Anschlüsse für eine Druckbeaufschlagung und Entlüftung und Erzeugung des Vakuums vorgesehen. Das Gehäuse 37 ist nach oben offen. Auf dem Gehäuse 37 ist unter Abdichtung mittels eines Dichtelements 38 eine Zwischenplatte 39 abgestützt, welche insbesondere im Bereich einer mittigen Durchgangsbohrung das Ventil 6 aufweist. Auf der Zwischenplatte 39 stützt sich (in hier nicht näher dargestellter Weise) ein Gestell mit Stellflächen 10a, 10b ... ab. Die Stellflächen 10 sind in einem in Richtung des Grundmoduls 36 und der Zwischenplatte 39 offenen Gehäuse 40 aufgenommen. Das Gehäuse 40 ist über ein Dichtelement 41 gegenüber der Zwischenplatte 39 abgedichtet. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 ist der Gefriertrockner 1 als Zwei-

Kammer-Gefriertrockner ausgebildet, wobei das Grundmodul 36 die Eis-Kondensatorkammer 4 ausbildet, während das Gehäuse 40 die Produktkammer 3 begrenzt und eine Trennung der Eis-Kondensatorkammer 4 und der Produktkammer 3 durch die Zwischenplatte 39 und das Ventil 6 erfolgt. Das Gehäuse 37 ist quaderförmig oder zylindrisch ausgebildet, so dass sich der in Fig. 12 dargestellte Querschnitt entsprechend eines auf dem Kopf stehenden U ergibt. Das Gehäuse 40 ist hierbei teilweise oder vorzugsweise vollständig aus anorganischem Glas oder organischem Glas ausgebildet mit den oben genannten Materialien. Hierbei ist das Gehäuse mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgebildet, was mittels der in Fig. 12 dargestellten Beschichtung 17 erfolgen kann, wobei die Beschichtung 17 außenliegend, innenliegend oder als eine Zwischenschicht des Gehäuses 40 ausgebildet sein kann. Ebenfalls möglich ist, dass eine Wandung des Gehäuses 40 mit die Strahlungslässigkeit reduzierenden Partikeln 19 oder einem anderweitigen Zusatz 18 ausgestattet ist, wobei grundsätzlich sämtliche vorgenannten Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit auch für das Gehäuse 40 eingesetzt sein können. **Fig. 13** zeigt eine abweichende Ausgestaltung eines Gefriertrockners 1, bei welcher aber dasselbe Grundmodul 36 Einsatz findet wie in Fig. 12. In diesem Fall findet keine Zwischenplatte 39 und kein U-förmiges Gehäuse 40 Einsatz. Vielmehr stützt sich unter Abdichtung durch ein Dichtelement 38 an dem Gehäuse 37 des Grundmoduls 36 ein Deckel 42 ab. Hierbei ist der Deckel 42 aus einem beliebigen Glas hergestellt mit Vornahme der zuvor erläuterten Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit. Für das in Fig. 13 dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Deckel 42 auf seiner Außenseite mit einer Beschichtung 17 ausgestattet. In diesem Fall ist die Stellfläche 10 unmittelbar in der Eis-Kondensatorkammer 4 angeordnet und die Produktkammer 3 und die Eis-Kondensatorkammer 4 sind als eine integrale Kammer ausgebildet, so dass hier ein Einkammerprinzip Anwendung findet.

[0050] Während gemäß Fig. 13 die Stellfläche 10 auf nicht dargestellte Weise, beispielsweise über ein Gestell, unmittelbar an dem Gehäuse 37 abgestützt ist, offenbart **Fig. 14** eine Ausführungsform, bei welcher ebenfalls ein Einkammerprinzip Einsatz findet und dasselbe Grundmodul 36 Einsatz findet wie in den Fig. 12 und 13. Auch hier ist ein Deckel 42 über ein Dichtelement 38 an dem Gehäuse 37 abgestützt und es sind geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit des Deckels 42 getroffen. In diesem Fall ist aber die Stellfläche 10 an dem Deckel 42 befestigt, was über Streben 43 erfolgen kann, welche sich, über den Umfang verteilt, vom Rand der Stellfläche 10 in vertikaler Richtung bis zu dem Deckel 40 erstrecken. Möglich ist, dass die Streben auch Leitungen 44 beinhalten, welche der Zu- und Abfuhr von Messsignalen und/oder zur Zuleitung von elektrischer Spannung zum Beheizen oder/und Kühlen und/oder der Zu- und/oder Abfuhr eines Fluids zur Kühlung und/oder Beheizen der Stellfläche 10 dienen kön-

nen. Diese Zuleitung und/oder Zu- und Abfuhr kann auch, statt über den Deckel 42, über die Zwischenplatte 39 oder das Gehäuse 37 erfolgen.

[0051] Im einfachsten Fall erfolgt die Fixierung des Gehäuses 40, der Zwischenplatte 39 und des Deckels 42 an dem Gehäuse 37 für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 bis 14 über die Druckverhältnisse, so dass automatisch mit der Entlüftung der Eis-Kondensatorkammer 4 und/oder der Produktkammer 3 die Anpresskraft zwischen den genannten Bauelementen erhöht wird und bei Beseitigung des technischen Vakuums eine einfache Montage und Demontage möglich ist. Es versteht sich, dass beliebige ergänzende Verbindungs- und Befestigungsmaßnahmen getroffen sein können. Für die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 12 bis 14 bildet das Gehäuse 40 oder der Deckel 42 das Sichtfenster 15.

[0052] Im Folgenden werden beispielhaft einsetzbare Schichten oder Beschichtungen 17 und/oder Zusätze 18, mittels welchen eine Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit herbeiführbar ist, genannt, ohne dass eine Einschränkung der Erfindung auf diese Ausführungsbeispiele erfolgen soll:

- Möglich ist der Einsatz einer selbstklebenden Folie, welche eine Schirmdämpfung von mehr als 20 dB oder mehr als 30 dB besitzt und eine Materialstärke von mehr als 35 μm oder mehr als 75 μm besitzt, wobei eine selbstklebende Wirkung der Folie herbeigeführt ist durch einen rückseitigen wasser- und druckaktivierbaren Kleber. Eine derartige Folie ist bspw. kommerziell verfügbar unter der Kennzeichnung "RDF62" oder "RDF72" des Unternehmens YSHIELD (vgl. www.ysield.com), wobei diese Folien eine Lichtdurchlässigkeit von 62 % bzw. 72 % besitzen.
- Möglich ist, dass eine Schicht oder Beschichtung 17 im Randbereich mit einer Randversiegelung, bspw. mit Silikon (z. B. Kennzeichnung "DOW Corning 796") ausgestattet ist.
- Einsatz finden kann ein sogenannter Sonnenschutzfilm, welcher unter der Kennzeichnung "3M" (eingetragene Marke) sowie "Plastic S15" von dem Unternehmen 3M Deutschland GmbH vertrieben wird.
- Möglich ist, dass ein abschirmendes Gewebe aus Edelstahl Einsatz findet, welches bei 1 kHz eine Dämpfung von zumindest 100 dB, bei 1 MHz von zumindest 95 dB, bei 100 MHz zumindest 55 dB, bei 1 GHz zumindest 40 dB und bei 10 GHz zumindest 25 dB herbeiführt. Dieses kann bspw. eine Maschenweite im Bereich von 0,08 bis 0,12 mm besitzen und ein Gewicht von 380 bis 420 g/m^2 besitzen. Ein derartiges Abschirmgewebe wird bspw. von dem Unternehmen Aaronia AG unter der Kennzeichnung "Aaronia Mesh" vertrieben, vgl. das Datenblatt "Feuerfestes Abschirmgewebe Aaronia Mesh" Rev. 1.1,

19.09.2014, s. a. www.aaronia.de.

- Möglich ist auch der Einsatz eines Abschirmgewebes aus einem Gwebematerial mit einem Silber/Polyamid-Gemisch (20 % / 80 %). Ein derartiges Gewebe kann eine Maschenweite im Bereich von 0,5 bis 0,9 mm besitzen mit einer Stärke von 0,08 mm bis 0,12 mm und einem Gewicht von 15 $\text{g/m}^2 \pm 20$ %. Hiermit kann eine Abschirmung von mehr als 40 dB bei 10 GHz und mehr als 45 dB bei mehr als 1 GHz herbeigeführt werden. Ein derartiges Gewebe wird beispielsweise von dem Unternehmen Aaronia AG unter der Kennzeichnung "Aaronia-Shield" (eingetragene Marke) vertrieben, vgl. das Datenblatt "50 dB EMV Abschirmung Abschirmstoff Aaronia-Shield", Rev. 1.7, 19.09.2014, s. a. www.aaronia.de.
- Einsatz finden können auch beliebige Drahtgewebe nach DIN ISO 9044, vgl. die in der Norm festgelegten Maschenweiten, Drahtdurchmesser, Teilungen, Ketten, Schüsse, offene Siebflächen, Bindungen und Webarten, Maschenzahlen je Längeneinheit, Werkstoffe, Maschenformen mit Quadratmasche, Langmasche oder Breitmasche, Webarten mit Drahtgewebe und Drahtgitter, Leinwand-(glatte) Bindung, Form A, Drahtgewebe mit Körperbindung, Wellengitter, Form C, DOKA-Gitter, Form D, ECLA-Gitter, Form E. Derartige Drahtgewebe werden insbesondere von dem Unternehmen HAVER & BOECKER vertrieben, vgl. www.diedrahtwerker.com.
- Möglich ist auch eine abschirmende Oberflächenbeschichtung, wie diese bspw. von dem Unternehmen GfO Gesellschaft für Oberflächentechnik mbH unter der Kennzeichnung "ELAMET" (eingetragene Marke) vertrieben werden (s. a. www.gfo-online.com). Derartige Beschichtungen können im Rahmen der Erfindung auf organische Glasflächen in einem Vakuum aus einem Dampf aufgebracht werden und bspw. Aluminium und/oder Indium-Zinn-Oxyd beinhalten. Eine derartige Beschichtung kann eine Dicke weniger als 2,5 μm , 4 μm oder 5 μm besitzen. Möglich ist auch, dass eine derartige Beschichtung mit einem Kupfer-Blei-Bestandteil und/oder Kupfer-Nickel-Bestandteil oder Kupfer-NiCR-Bestandteil oder Kupfer-Stahl-Bestandteil gebildet ist.
- Möglich ist auch der Einsatz eines metallisierten Polyestergewebes, welches vorzugsweise eine Schirmdämpfung von zumindest 75 dB bei einem Flächengewicht von 70 bis 90 g/m^2 und einer Dicke im Bereich von 0,05 bis 0,1 mm besitzt, wobei das Gewebe mit Polyester, Kupfer, Nickel und einer Schutzschicht gebildet sein kann. Ein derartiges metallisiertes Polyestergewebe ist bspw. von dem Unternehmen YSHIELD unter der Kennzeichnung HNG80 bekannt, vgl. www.ysield.com. Alternativ

kann ein metallisiertes Polyestergewebe HNG100, ein metallisiertes Nylonvlies HNV80, ein feinmaschiges metallisiertes Polyesternetz HNO60, ein Edelstahlgewebe HEG10 oder HEG03, ein carbonisiertes Polyestervlies NCV95, eine Schirmfolie MCL61, eine Schirmfolie MCF5 des Unternehmens YSHIELD Einsatz finden, vgl. ebenfalls www.yshield.com.

[0053] Die Anordnung einer Schicht oder Beschichtung auf einer Innenseite des Sichtfensters, ist insbesondere dann von Vorteil, wenn vermieden werden soll, dass die elektromagnetische Strahlung aus dem Inneren des Gehäuses des Gefriertrockners nach außen gelangen soll. Ist hingegen die Beschichtung oder Schicht außen angeordnet, pflanzt sich die elektromagnetische Strahlung aus dem Inneren des Gefriertrockners durch das transparente Kunststoffglas fort. In diesem Fall kann nachteilig sein, dass die elektromagnetische Strahlung auch zum Randbereich des transparenten Kunststoffglases übertragen wird und dort die Beschichtung oder Schicht "umgeht". Insbesondere in diesem Fall ist von Vorteil, wenn die Stirnseite des transparenten Kunststoffglases ebenfalls mit einer Schicht oder Beschichtung ausgestattet ist. Andererseits ist nachteilig bei der Anordnung der Beschichtung oder Schicht auf der Innenseite des Sichtfensters, dass die Infrarotstrahlung durch das transparente Kunststoffglas hindurchtritt bis zu der innenliegenden Beschichtung oder Schicht, wo diese dann reflektiert wird. Durch den Hindurchtritt durch das transparente Kunststoffglas und die Reflektion erfolgt bereits eine unerwünschte Erwärmung des transparenten Kunststoffglases. Dies kann vermieden werden, wenn die Außenseite des transparenten Kunststoffglases mit der Beschichtung oder der Schicht zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit ausgestattet wird. Ist die Schicht oder Beschichtung auf der Innenseite angeordnet, muss diese den strengen Anforderungen für die Materialien des Innenraums des Gefriertrockners, bspw. Vorschriften der FDA, genügen. Des weiteren kann u. U. in diesem Fall die Schicht oder Beschichtung beim Betrieb des Gefriertrockners und dem dort wirkenden technischen Vakuum und den auftretenden Temperaturen erhöhten Beanspruchungen ausgesetzt sein.

[0054] Vorzugsweise findet in dem Gefriertrockner keine auf elektromagnetischen Wellen oder Mikrowellen basierende Heizeinrichtung Einsatz.

[0055] Im Rahmen der Erfindung findet eine zumindest teilweise durchsichtige oder transparente Schicht oder Beschichtung auch Einsatz, um Veränderungen des Produkts während des Prozessfortschrittes beobachten zu können.

[0056] Möglich ist, dass durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen eine Beeinflussung der Reflektion, der Absorption, Emission und/oder Transmission erfolgt, was einerseits für eine Strahlung von innen nach außen und andererseits für eine Strahlung von außen nach innen gelten kann.

[0057] Die Globalstrahlung der Sonne, beispielsweise für die Mittagssonne im Sommer im Mittelmeerraum, hat vorrangig relative Strahlungsintensitäten oberhalb von 20 % im Wellenlängenbereich UVA (315-380 nm), im Bereich des sichtbaren Lichts (380-780 nm) und im Bereich Infrarot A (ER-A; 780-1400 nm). Ergänzend möglich ist, dass das eingesetzte Material auch die Strahlungsdurchlässigkeit für Strahlung im Wellenlängenbereich Infrarot B (IR-B; 1400-300 nm) reduziert. Erfindungsgemäß kann beispielsweise eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit in einem, mehreren oder sämtlichen der genannten Bereiche herbeigeführt werden.

[0058] In dem Prospekt EVONIK Industries: Polymer & Laser Laser-Applikationszentrum, Stand Februar 2008, werden auf S. 17 Materialien genannt, welche einen reduzierten Transmissionsgrad, der den Anteil des einfallenden Strahlenflusses oder Lichtstroms beschreibt, der ein transparentes Bauteil komplett durchdringt, oder den Quotienten zwischen dem Strahlungsfluss des austretenden oder durchlassenden Lichtstrahls und dem Strahlungsfluss des einfallenden Lichtstrahls beschreibt, herbeiführen. Hierbei handelt es sich insbesondere um nanomodifiziertes PMMA, welche mit der Kennzeichnung "PLEXIGLAS GS 0Z01" gekennzeichnet ist, und nanomodifiziertes TROGAMID, welches mit der Kennzeichnung "TROGAMID RS 6047" gekennzeichnet ist, wobei es sich bei "PLEXIGLAS" und "TROGAMID" um eingetragene Marken handelt. Diese Materialien sind im Rahmen der Erfindung ebenfalls einsetzbar. Ein weiteres einsetzbares Material zur Reduzierung der Strahlungsdurchlässigkeit ist Borosilikatglas, welches auch unter der Kennzeichnung "Duran" (eingetragene Marke) vertrieben wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0059]

- 1 Gefriertrockner
- 2 Gehäuse
- 3 Produktkammer
- 4 Eis-Kondensatorkammer
- 5 Öffnung
- 6 Ventil
- 7 Trennwand
- 8 Pumpe
- 9 Ventil
- 10 Stellfläche
- 11 Produkt
- 12 Kühleinrichtung
- 13 Öffnung
- 14 Tür oder Klappe
- 15 Sichtfenster
- 16 Grundkörper
- 17 Schicht, Beschichtung
- 18 Zusatz
- 19 Partikel
- 20 Abdeckung, Rahmen

- 21 Verschlussmechanismus
- 22 Scharnierelement
- 23 Scharnierelement
- 24 Glasscheibe
- 25 Schenkel
- 26 Schenkel
- 27 Stirnseite
- 28 Schraube
- 29 Schraube
- 30 Segment
- 31 Grundschenkel
- 32 Seitenschenkel
- 33 Seitenschenkel
- 34 Ausfräsung
- 35 Ausfräsung
- 36 Grundmodul
- 37 Gehäuse
- 38 Dichtelement
- 39 Zwischenplatte
- 40 Gehäuse
- 41 Dichtelement
- 42 Deckel
- 43 Strebe
- 44 Leitung

Patentansprüche

1. Gefriertrockner (1) mit einem Sichtfenster (15), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) mit einer reduzierten Strahlungsdurchlässigkeit ausgebildet ist.
2. Gefriertrockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) mit einer Schicht oder Beschichtung (17) mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgebildet ist.
3. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) mit einem Material mit einem Zusatz (18) mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit gebildet ist.
4. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) eine Erdung aufweist.
5. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) mit einem anorganischen Glas, Mineralglas oder Kristallglas gebildet ist.
6. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) mit einem organischen Glas, insbesondere transparentem PMMA, PC, PET, SAN, PVC, gebildet ist.
7. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) eine Dicke im Bereich von 4 cm bis 6 cm besitzt.
8. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit für Licht in einem Frequenzbereich von 380 THz und 790 THz besitzt.
9. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) in dem Inneren des Gefriertrockners (1) ein Sensor mit einer Anregungsfrequenz und/oder Messsignalfrequenz angeordnet ist und
 - b) das Sichtfenster (15) eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit im Bereich der Anregungsfrequenz und/oder der Messsignalfrequenz besitzt.
10. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) eine reduzierte Strahlungsdurchlässigkeit in einem Frequenzbereich mit von 900 MHz, 1800 MHz und/oder 1900 MHz besitzt.
11. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) eine Schirmdämpfung nach Standard IEEE 299-2006 von zumindest 20 dB aufweist.
12. Gefriertrockner (1) nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 11 in Rückbeziehung auf Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht oder Beschichtung (17) mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit im Randbereich mit einer Abdeckung oder einem Rahmen (20) abgedeckt und/oder fixiert ist.
13. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sichtfenster (15) von einer Tür oder Klappe (14) des Gefriertrockners (1) ausgebildet ist.
14. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit des Gefriertrockners (1) mit Steuerlogik ausgestattet ist, welche eine Temperatur in dem Gefriertrockner (1) herbeiführt, welche um eine Differenztemperatur unterhalb der Gefriertemperatur der Produkte (11), welche in dem Gefriertrockner (1) gefriergetrocknet werden, liegt, wobei die Differenztemperatur an die erhöhte Schirmdämpfung des Sichtfensters (15) angepasst ist.
15. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine

Stirnseite (27) des Sichtfensters (15) mit einer Schicht oder Beschichtung (17) mit reduzierter Strahlungsdurchlässigkeit ausgestattet ist.

16. Gefriertrockner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Deckel (42) und/oder ein Gehäuse (40), welcher oder welches gemeinsam mit einem Grundmodul (36) eines Gefriertrockners (1) eine Produktkammer (3) und/oder eine Eis-Kondensatorkammer (4) begrenzt, oder ein Gehäuse eines separat von einem äußeren Gehäuse des Gefriertrockners ausgebildete und aus dem äußeren Gehäuse herausnehmbare Produktkammer des Gefriertrockners (1) das Sichtfenster (15) bildet.

5
10
15
17. Verwendung einer Schicht oder Beschichtung (17) oder eines Zusatzes (18), welche oder welcher eine Strahlungsdurchlässigkeit reduziert, für ein Sichtfenster (15) eines Gefriertrockners (1).

20
18. Verwendung nach Anspruch 17, wobei eine Schicht oder Beschichtung (17) eingesetzt ist, welche einen vorbestimmten Wellenlängenbereich herausfiltert, wobei der Wellenlängenbereich die Wellenlänge oder einen Wellenlängenbereich umfasst, auf welche oder welchen mindestens ein in dem Produkt enthaltener Bestandteil, insbesondere ein Markerstoff, anspricht.

25
30
35
40
45
50
55

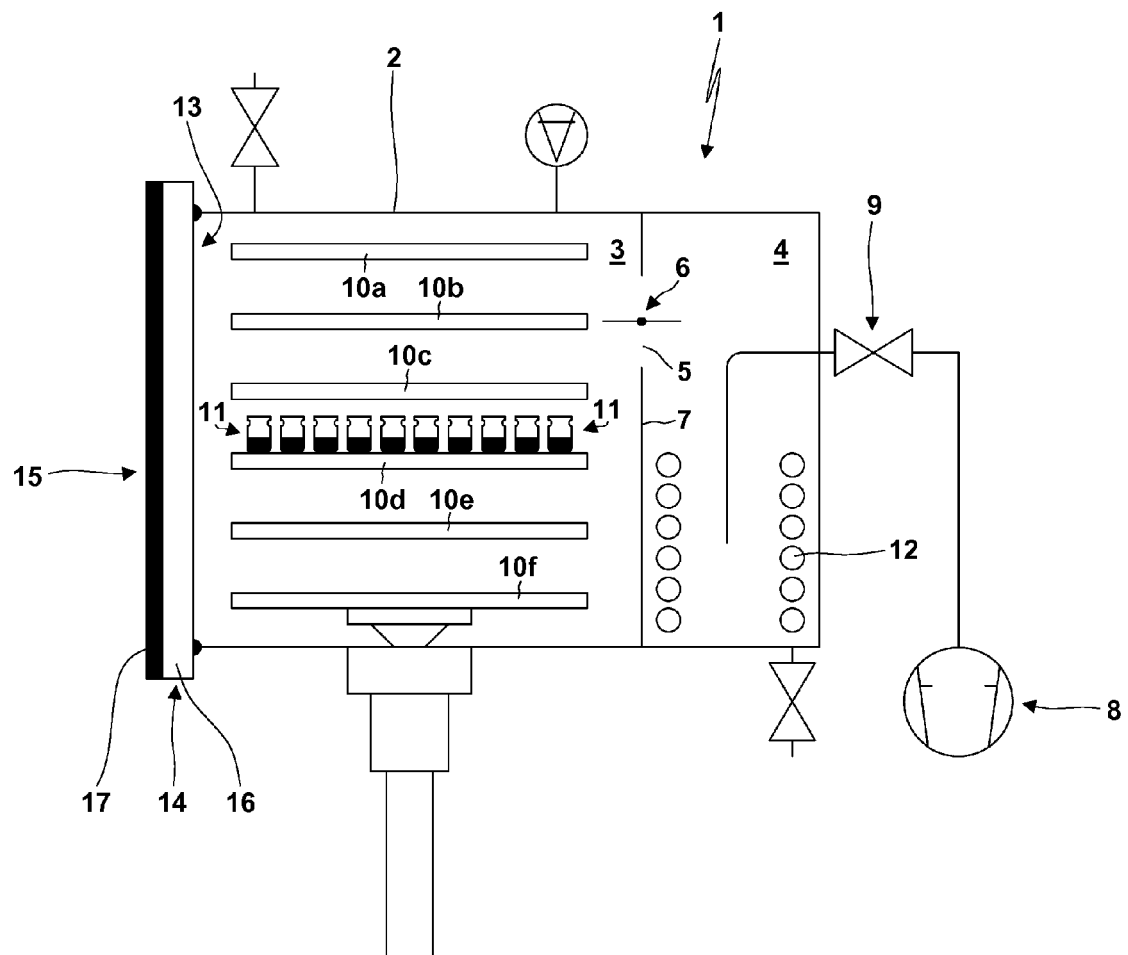


Fig. 1

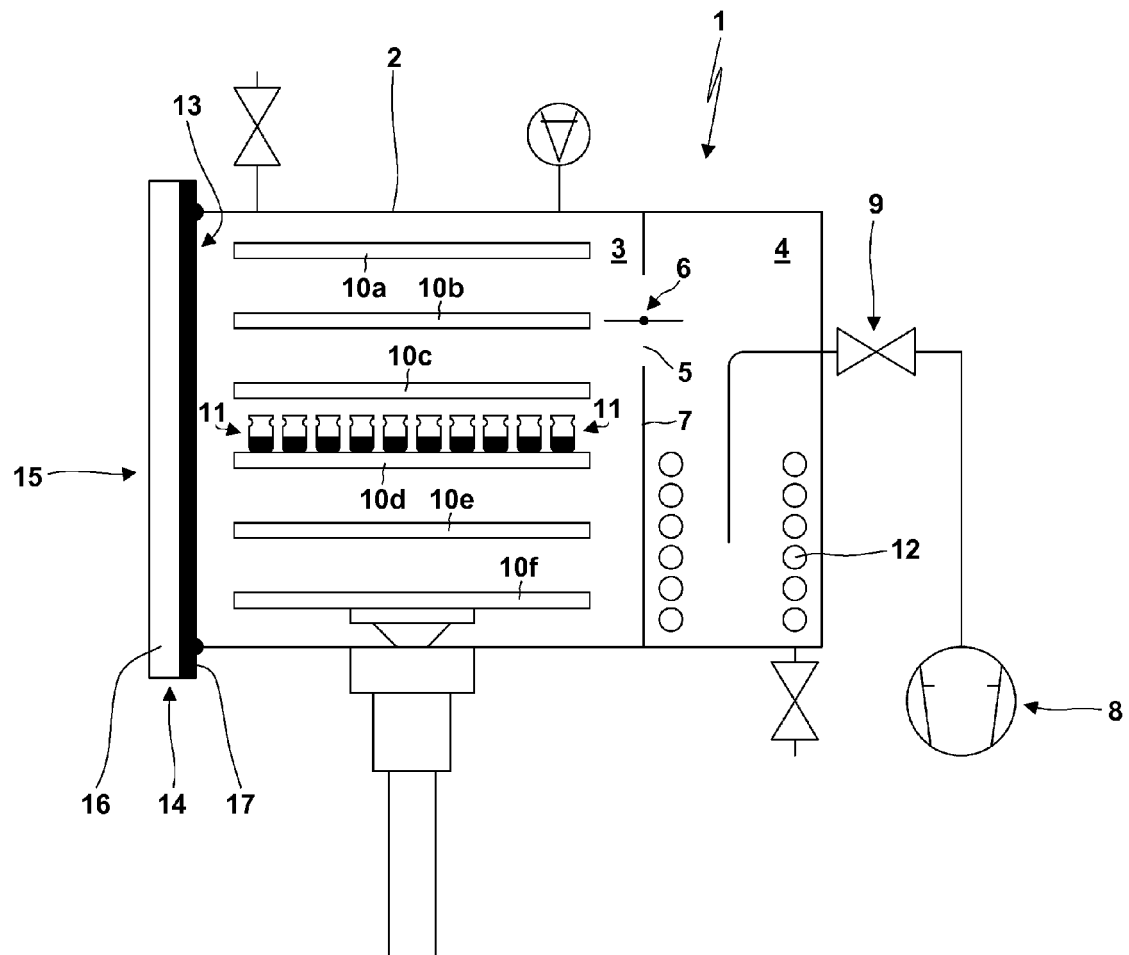


Fig. 2

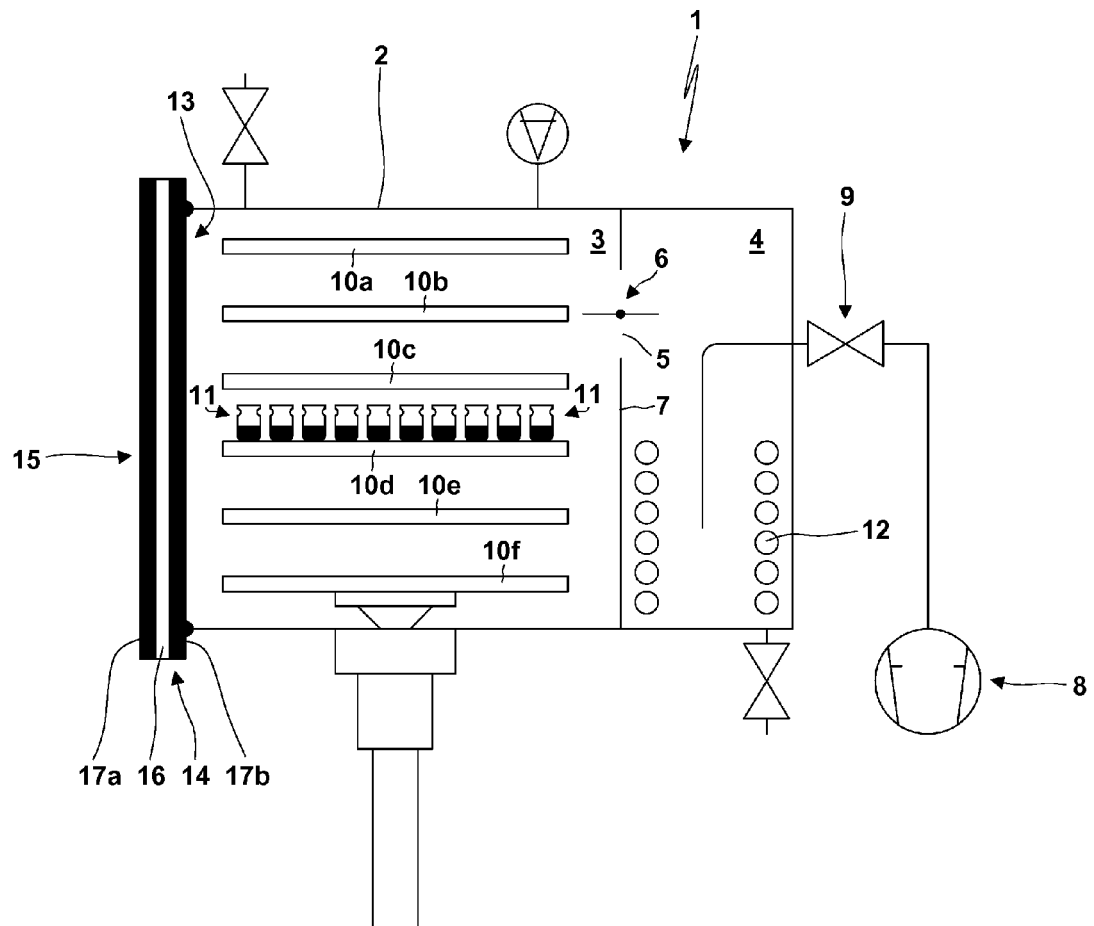


Fig. 3

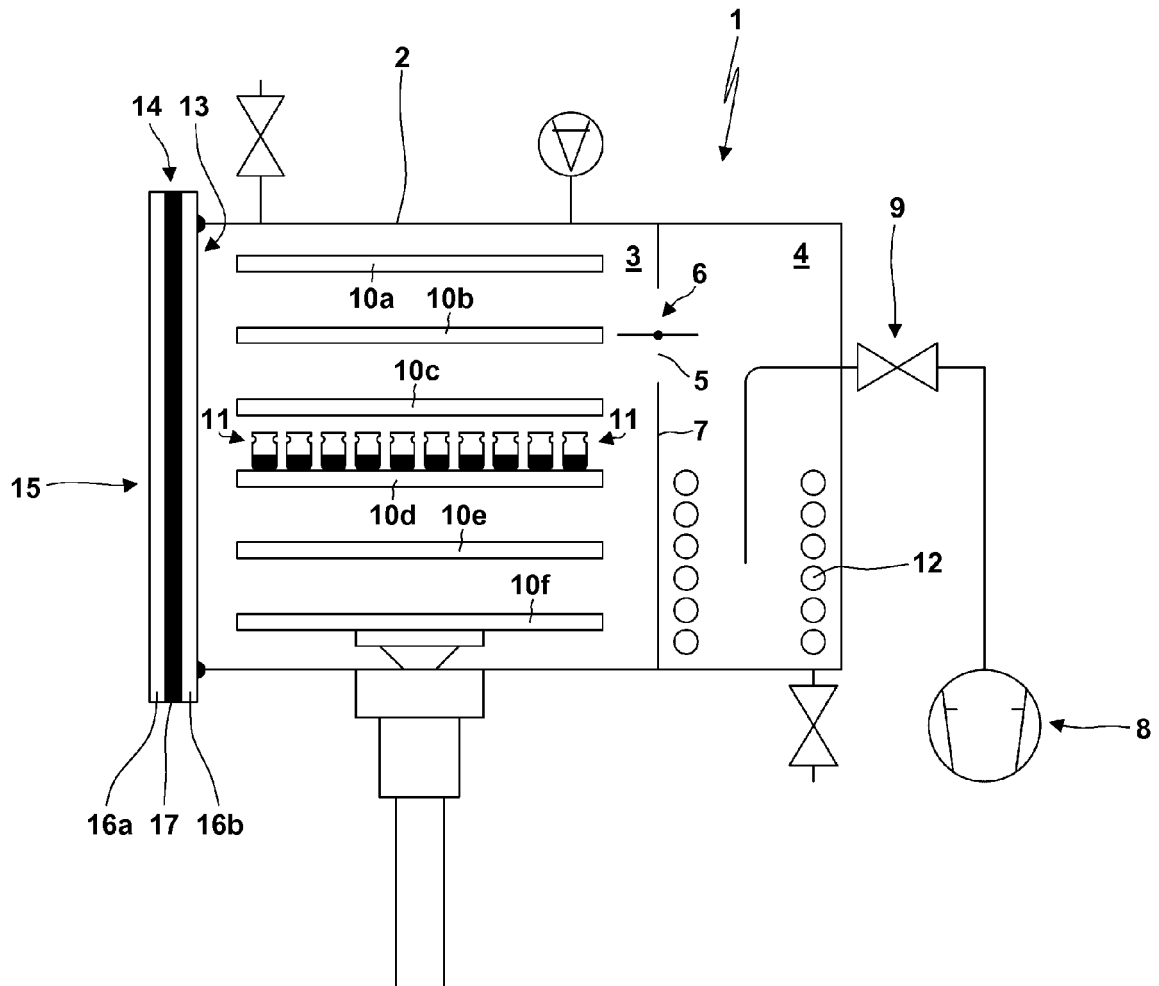


Fig. 4

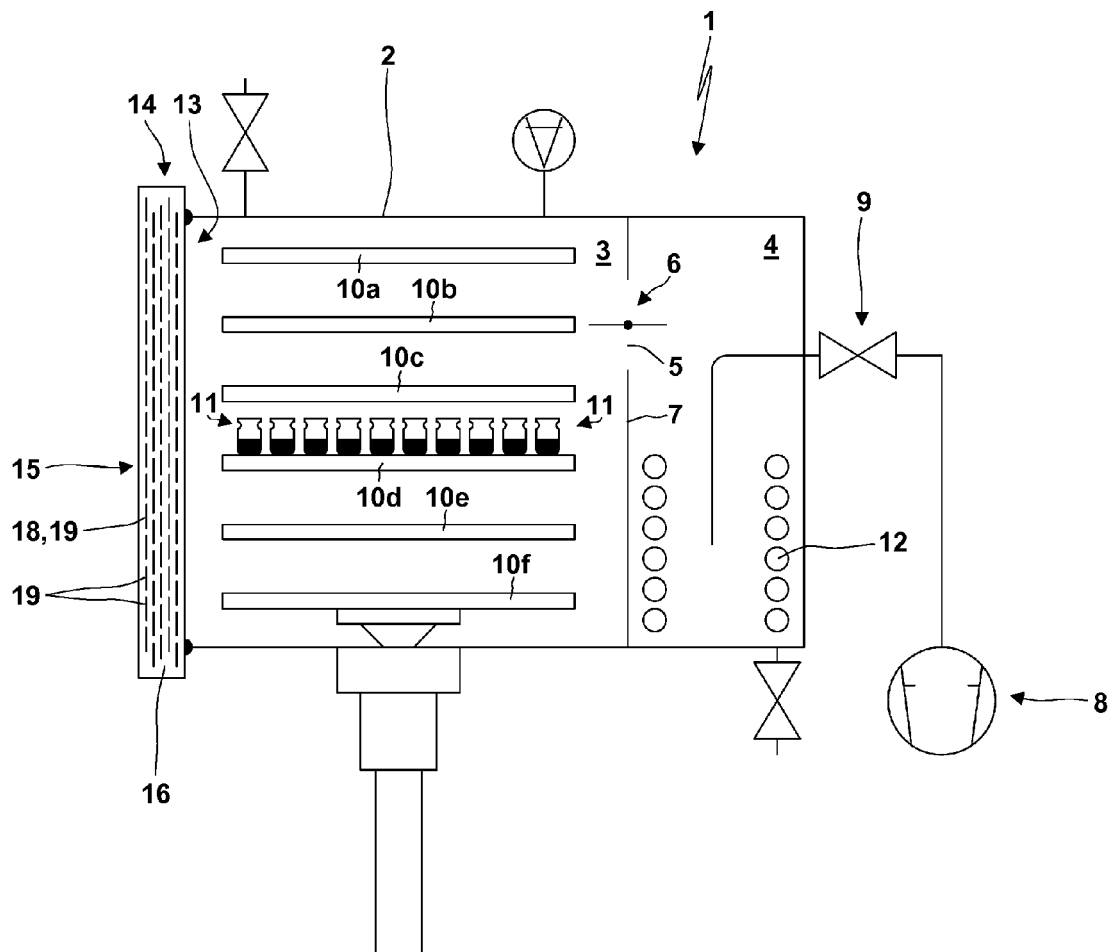


Fig. 5

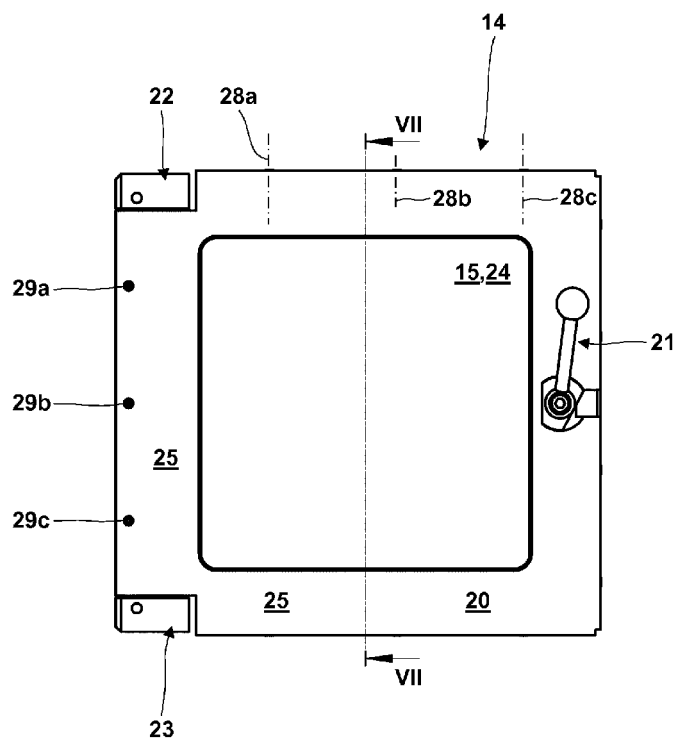


Fig. 6

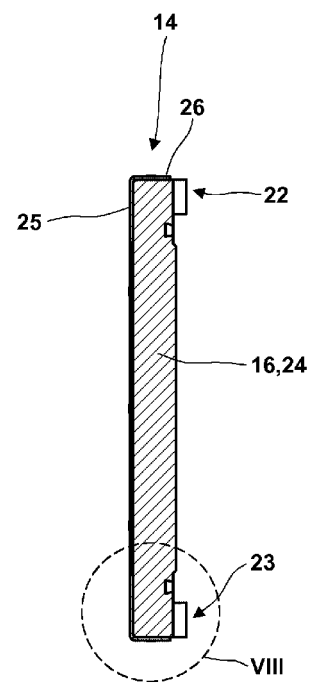


Fig. 7

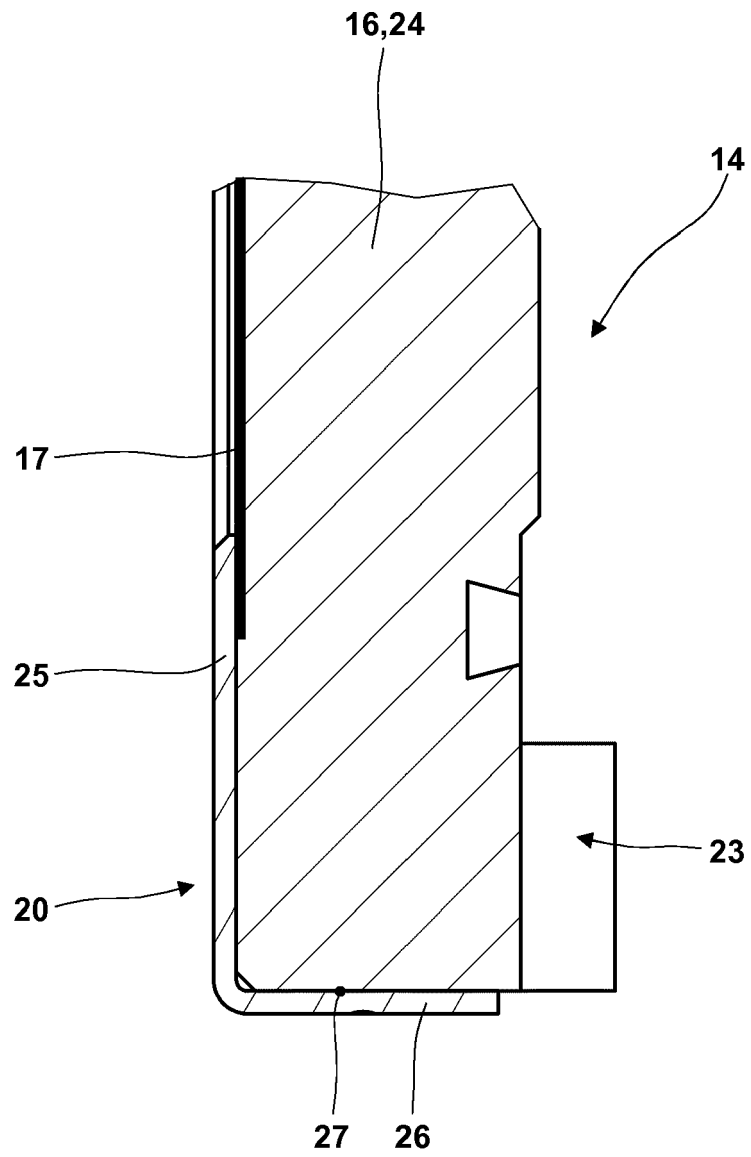


Fig. 8

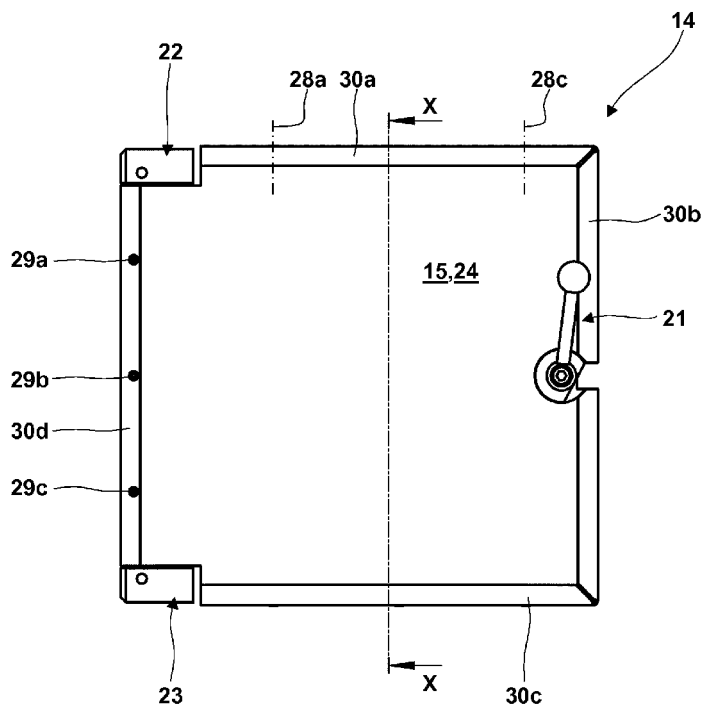


Fig. 9

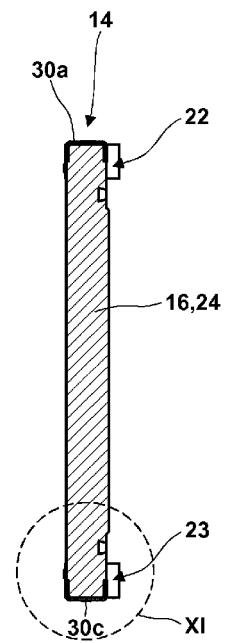


Fig. 10

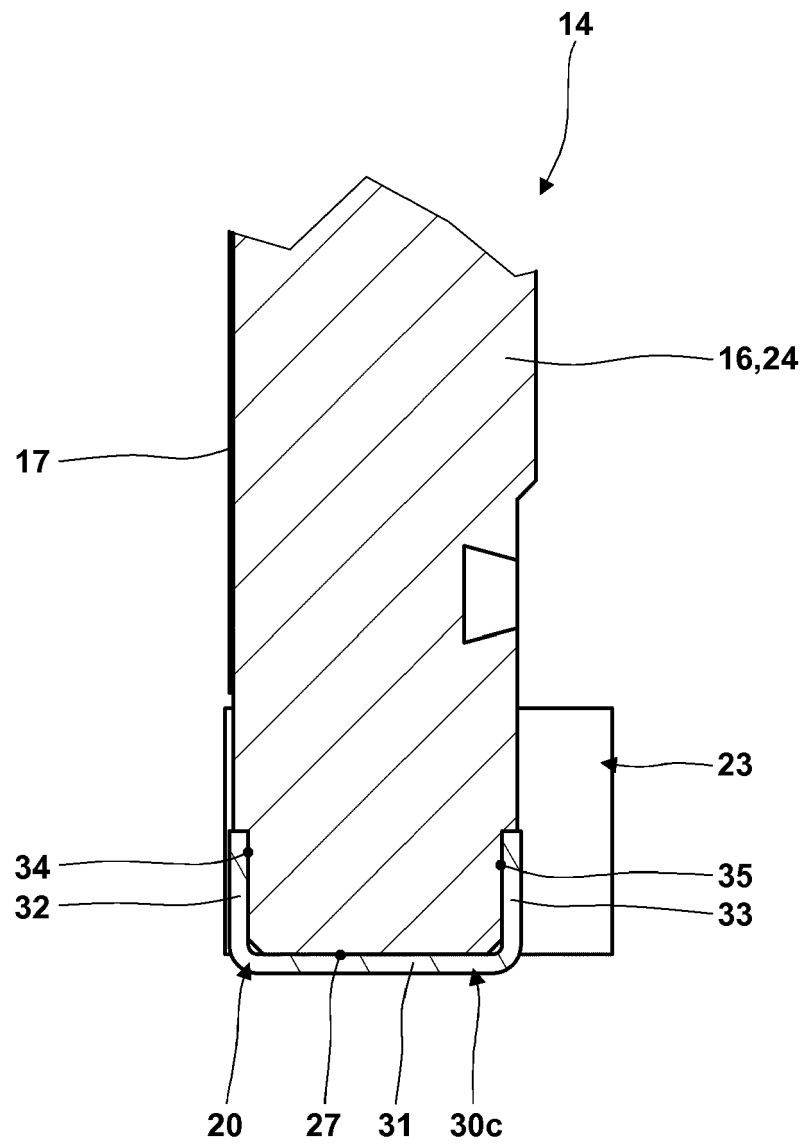


Fig. 11

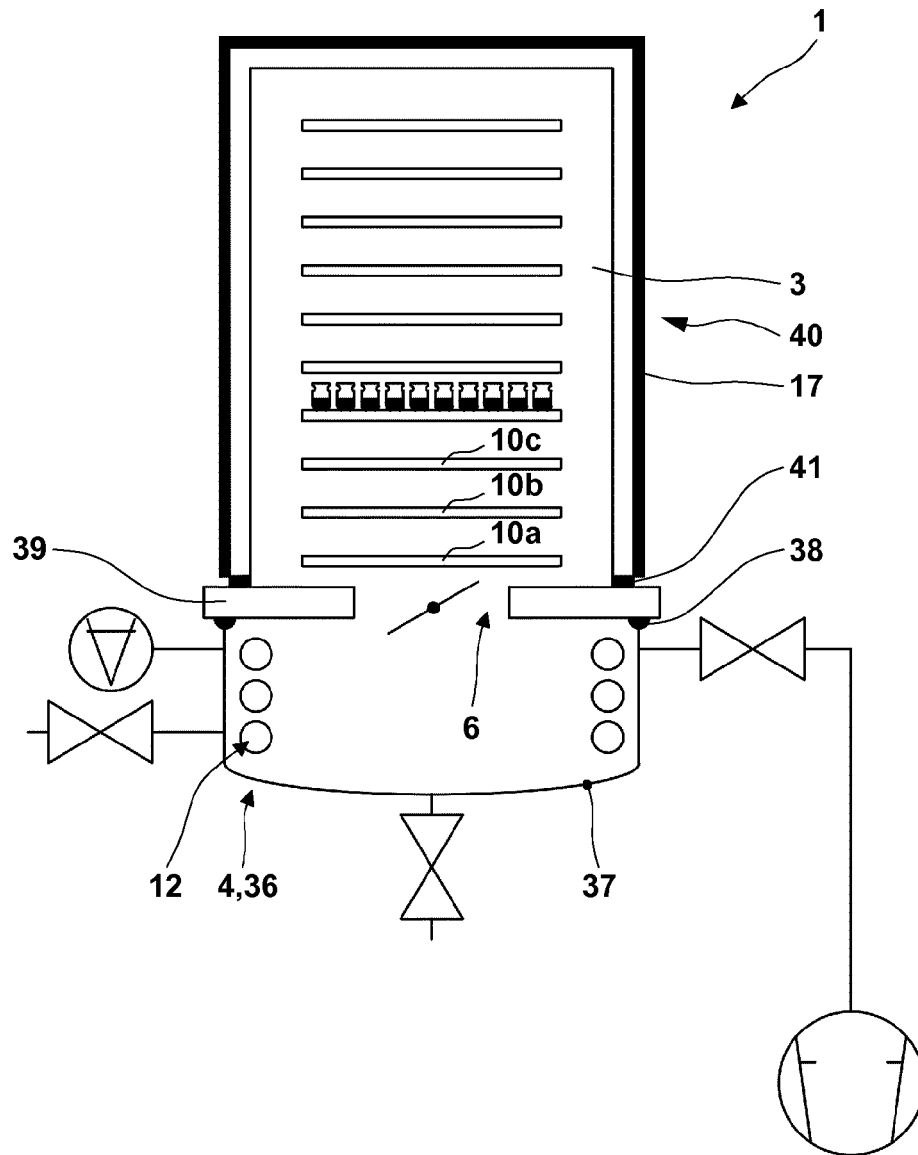


Fig. 12

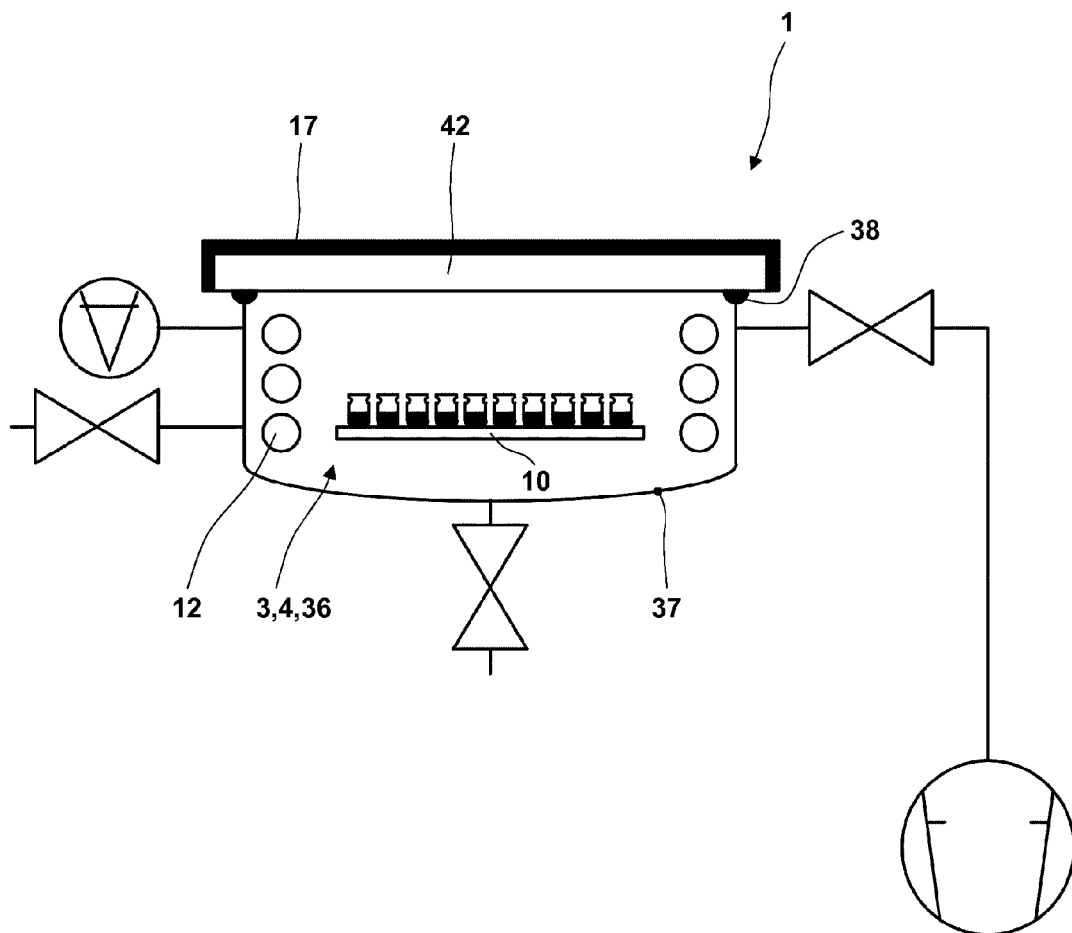


Fig. 13

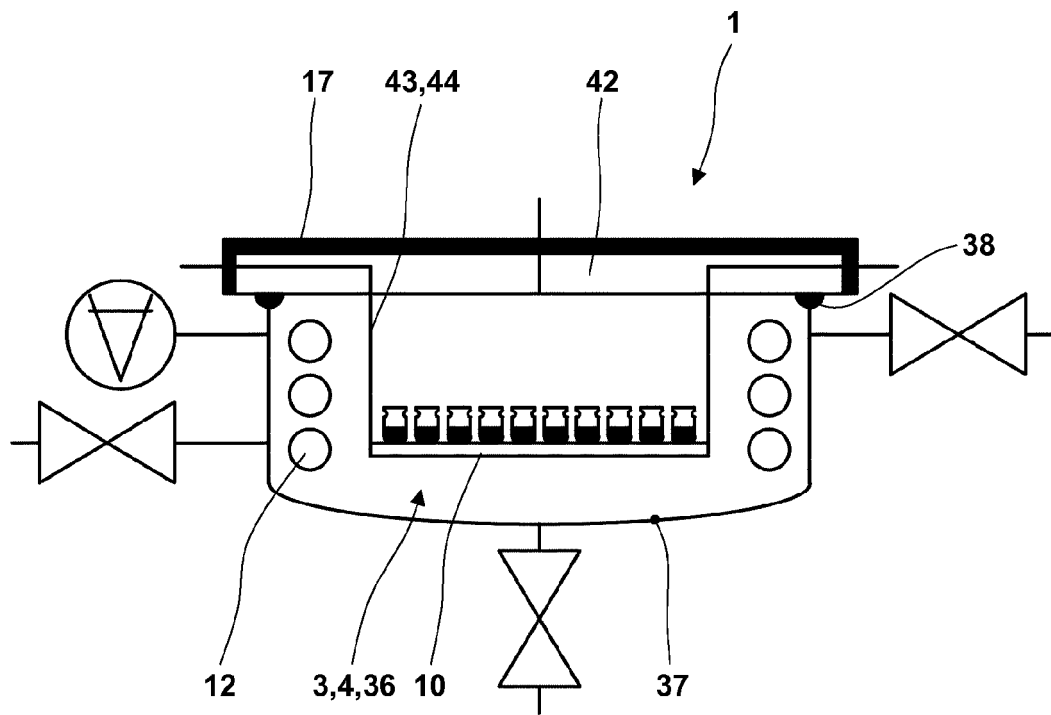


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 9161

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)
X A	CN 203 231 613 U (HUANG XINYA) 9. Oktober 2013 (2013-10-09) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,3,5-8, 13,16,17 2,4, 9-12,14, 15,18	INV. F26B5/06 F26B25/00
X A	----- CN 201 476 471 U (SHANGHAI KYOWA VACUUM ENGINEERING LTD) 19. Mai 2010 (2010-05-19) * das ganze Dokument *	1,3,5-8, 13,16,17 2,4, 9-12,14, 15,18	
A,D	----- EP 1 279 913 A1 (STERIS GMBH [DE]) 29. Januar 2003 (2003-01-29) * Absatz [0004]; Abbildungen *	1-18	
A	----- US 2011/154681 A1 (KUU WEI Y [US] ET AL) 30. Juni 2011 (2011-06-30) * Absätze [0011], [0012], [0029], [0031], [0033]; Abbildungen *	1-18	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2015	Prüfer Haegeman, Marc
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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 15 9161

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.

15-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 203231613 U	09-10-2013	KEINE	
CN 201476471 U	19-05-2010	KEINE	
EP 1279913 A1	29-01-2003	AT 357638 T DE 10136498 A1 DK 1412686 T3 EP 1279913 A1 EP 1412686 A1 ES 2284957 T3 JP 3984591 B2 JP 2004537025 A PT 1412686 E US 2004250441 A1 WO 03012355 A1	15-04-2007 06-02-2003 30-07-2007 29-01-2003 28-04-2004 16-11-2007 03-10-2007 09-12-2004 29-06-2007 16-12-2004 13-02-2003
US 2011154681 A1	30-06-2011	CA 2725701 A1 EP 2450033 A1 US 2011154681 A1 US 2013145639 A1	30-06-2011 09-05-2012 30-06-2011 13-06-2013

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 1412686 B1 [0005]
- DE 102007049278 B4 [0006]
- DE 102006019641 B4 [0020]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Prospekt EVONIK Industries: Polymer & Laser Laser-Applikationszentrum, Februar 2008, 17 [0058]