



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(51) Int Cl.:
E04F 13/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13181468.3**

(22) Anmeldetag: **23.08.2013**

(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

(30) Priorität: **16.10.2012 DE 102012020201**

(71) Anmelder: **Schilling Engineering GmbH**
79793 Wutöschingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schilling, Günther**
79771 Klettgau (DE)
• **Spitznagel, Dietmar**
79771 Klettgau-Rechberg (DE)

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)

(54) **Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements**

(57) Die Erfindung betrifft ein Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements (10a, 10b, 10c, 10d) mit zumindest einem Halteprofil (12.1; 12.2) und zumindest einem Befestigungselement (14), das zumindest in einem montierten Zustand gemeinsam mit dem Halteprofil (12.1; 12.2) einen Formschlussbereich (16) bildet.

Erfindungsgemäß weist zumindest das Befestigungselement (14) einen Dichtbelag (14a) auf.

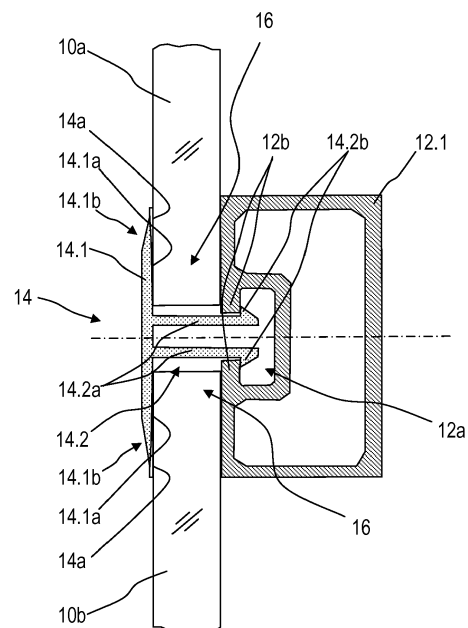


FIG. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements nach den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Die Reinraumtechnik spielt insbesondere in der Pharmaindustrie sowie der Medizin-, der Mikro- und der Lebensmitteltechnik eine große Rolle. In der Reinraumtechnik ist kontrollierte Sauberkeit oberstes Gebot. Durch gesetzliche Auflagen wird die Reinheit von Räumen durch ISO14644-1 und GMP EU Richtlinien festgeschrieben, wobei die ISO-Norm die maximal zulässige Anzahl an Partikeln beschreibt. Die GMP EU Richtlinie reguliert die zulässige Keimanzahl. Um eine angemessene Reinheit zu gewährleisten, weist ein geschlossener Reinraum unter anderem feste Reinraumwandungselemente auf, die miteinander luftdicht verbunden werden müssen. Die Montage solcher Reinräume aus einzelnen Reinraumwandungselementen ist üblicherweise sehr aufwändig und zeitintensiv. Veränderungen und Anpassungen der Reinräume an unterschiedliche bzw. neue Bedingungen sind ebenfalls sehr kompliziert und aufwändig zu realisieren.

[0003] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, ein Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements bereitzustellen, mit welchem eine erhebliche Reduzierung des Montageaufwands beim Aufbau einer Reinraumwandung ermöglicht wird.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei weitere Ausgestaltungen der Erfindung den Ansprüchen 2 bis 13 entnommen werden können.

[0005] Die Erfindung geht aus von einem Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements mit zumindest einem Halteprofil und zumindest einem Befestigungselement, das zumindest in einem montierten Zustand gemeinsam mit dem Halteprofil einen Formschlussbereich bildet. Es wird vorgeschlagen, dass zumindest das Befestigungselement einen Dichtbelag aufweist.

[0006] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass zumindest das Befestigungselement einen Dichtbelag aufweist. Besonders vorteilhaft können die Reinraumwandungselemente besonders stabil miteinander verbunden werden und einen hermetisch abgedichteten Reinraum ausbilden, wodurch die gesetzlichen Auflagen zur Reinheit von Reinräumen gewährleistet und die im Reinraum hergestellten und/oder verpackten Produkte vor Verunreinigungen geschützt werden können. Nachträgliche bauliche Veränderungen und Anpassungen bestehender Reinräume an neue Bedingungen, wie beispielsweise eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Reinraums, sind besonders einfach zu bewerkstelligen. In vorteilhafter Weise kann ein Reinraum mit

den erfindungsgemäßen Reinraumwandungselementen ohne zusätzliches Werkzeug oder andere Hilfsmittel sowohl schnell montiert als auch schnell demontiert werden. Der damit einhergehende geringere zeitliche und materielle Aufwand bei der Herstellung eines luftdichten Reinraums kann die Kosten für die Herstellung des Reinraums erheblich reduzieren.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Befestigungselement ein Kopfelement mit einer Auflagefläche und ein Rastelement mit zumindest einem Rastarm auf. Das erfindungsgemäße Befestigungselement ist vorzugsweise als Profil ausgebildet und weist dadurch eine formstabile steife Struktur auf, die für die manuelle Handhabung besonders gut geeignet ist. Durch die erfindungsgemäße Ausführung des Befestigungselements können zumindest zwei parallel zueinander angeordnete Bauteile schnell miteinander verbunden werden.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Auflagefläche des Kopfelements zu dem Rastarm des Rastelements, in einem unmontierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α auf, der vorzugsweise kleiner ist als 90° . In diesem Zusammenhang soll unter "von einem rechten Winkel abweichend" insbesondere ein Winkel verstanden werden, der mehr als 1° , vorteilhaft mehr als 2° , vorzugsweise mehr als 5° von 90° abweicht und vorzugsweise kleiner ist als 90° . Insbesondere beträgt der Winkel mehr als 75° , insbesondere mehr als 80° , vorteilhaft zumindest 85° . In vorteilhafter Weise kann hierdurch bereits zu Beginn der Montage des Befestigungselements ein erster Kontakt des Dichtbelags mit dem Reinraumwandungselement entstehen und die Verbindung vorfixiert werden. Vorzugsweise ist die Auflagefläche gewölbt ausgebildet.

[0009] Es wird vorgeschlagen, dass die Auflagefläche des Kopfelements zu dem Rastarm des Rastelements, in einem montierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α aufweist, der vorzugsweise größer ist als 90° . In diesem Zusammenhang soll unter "von einem rechten Winkel abweichend" insbesondere ein Winkel verstanden werden, der mehr als 1° , vorteilhaft mehr als 2° , vorzugsweise mehr als 5° von 90° abweicht und vorzugsweise kleiner ist als 105° . Insbesondere beträgt der Winkel weniger als 105° , insbesondere weniger als 100° , vorteilhaft zumindest 95° . Am Ende der Montage des Befestigungselements kann hierdurch der Dichtbelag zwischen dem Reinraumwandungselement und der Auflagefläche des Kopfelements in einer Endlage unter Druck eingeklemmt werden und somit eine hermetische Abdichtung zwischen den beiden Bauteilen sicherstellen.

[0010] Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass der Dichtbelag jeweils in einem Randbereich der Auflagefläche des Kopfelements aufgebracht ist. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass über die ganze Länge des Befestigungselements beidseitig ein hermetisch abgedichteter Übergang zwischen den mit dem Befestigungs-

element verbundenen Bauteilen ausgebildet ist. Ferner ist eine Auftragung des Dichtbelags im Randbereich von besonderem Vorteil, da zwischen dem Befestigungselement und dem Reinraumwandungselement eine offene Fuge bzw. eine Schmutzkante vermieden werden kann und sich somit keine Partikel in der Fuge ablagern können. Da der Dichtbelag fest mit der Auflagefläche des Befestigungselements verbunden ist, kann das Befestigungselement nach einer Demontage des Reinraums bzw. des Befestigungselements wiederverwendet werden und ist dadurch besonders wirtschaftlich. In vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße Befestigungselement in Serienfertigung mit dem Dichtbelag hergestellt und montagefertig bereitgestellt werden.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Dichtbelag im montierten Zustand elastisch verformt. Hierdurch kann der Dichtbelag von Beginn bis zum Ende der Montage des Befestigungselements eine gleichmäßige Abdichtung in den Randbereichen der Auflageflächen ausbilden, wobei mit zunehmendem Montagefortschritt der Druck auf den Dichtbelag und zwangsläufig die Größe der Dichtbelag-Kontaktfläche zunimmt. In vorteilhafter Weise ist hierdurch eine besonders kostengünstige Abdichtung des Befestigungselements an dem Reinraumwandungselement ermöglicht, die besonders einfach und montagefreundlich zu handhaben ist.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Dichtbelag der Auflageflächen silikonfrei ausgeführt. Hierdurch kann ein reinraumfreundlicher Werkstoff eingesetzt werden, wie beispielsweise ein Hybridwerkstoff, der keine oder nur geringe Neigung zum Ausgasen aufweist und damit konform mit den GMP EU Richtlinien ist.

[0013] Eine bevorzugte Realisierung des erfindungsgemäßen Befestigungssystems sieht vor, dass das Befestigungselement im montierten Zustand einen Spannungszustand erzeugt. In vorteilhafter Weise ist dadurch das Befestigungselement derart ausgeführt, dass sich über die Rastarme eine stabile und dauerhafte Verbindung zwischen dem Befestigungselement und dem zumindest einen Reinraumwandungselement ergibt. Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass aufgrund der Spannung ein dauerhafter Druck auf den Dichtbelag ausgeführt werden kann, der eine permanente hermetische Abdichtung gewährleisten kann.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Auflagefläche des Befestigungselements einen auslaufenden Randbereich auf. Hierdurch können die Flächen der Reinraumwandungselemente und der Befestigungselemente nahezu flächenbündig ausgeführt werden, wodurch diese keine Auflagefläche für Partikel im Innenraum des Reinraums bilden. Ferner erleichtert die besonders flache Ausgestaltung der Oberfläche des Befestigungselements die Reinigung der Oberflächen der Reinraumwandung des Reinraums.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist

die Verbindung zwischen dem Halteprofil und dem Befestigungselement, vorzugsweise werkzeuglos, lösbar ausgebildet. In vorteilhafter Weise ist hierdurch eine besonders kostengünstige Befestigung von Reinraumwandungselementen möglich, die besonders einfach und montagefreundlich zu handhaben ist. Da das Befestigungselement sicher in dem Halteprofil verrastet und gehalten werden kann, kann eine sichere Befestigung der Reinraumwandungselemente an dem Halteprofil gewährleistet werden. Insbesondere kann die Montage bzw. Demontage des Befestigungselements ohne Verwendung von Werkzeug erfolgen.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Befestigungssystems bestehen das Halteprofil und/oder das Befestigungselement zumindest teilweise aus einem metallischen Werkstoff. In vorteilhafter Weise kann hierdurch ein Befestigungssystem mit einer hohen Steifigkeit hergestellt werden, dessen Halteprofil und Befestigungselement besonders kostengünstig beispielsweise aus Aluminium im Strangpressverfahren hergestellt werden können. Hierdurch können sich erhebliche Gewichtseinsparungen ergeben, welche die Montagearbeiten erleichtern.

[0017] Erfindungsgemäß weist eine Vorrichtung zur Herstellung und/oder Verpackung von hochreinen Bauteilen ein derartiges Befestigungssystem auf. Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Befestigungssystems liegt darin, dass das erfindungsgemäße Befestigungssystem unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen eine besonders schnelle Montage bzw. Demontage und eine flexible Veränderung eines Reinraums ermöglicht. Ferner ist eine nahezu unendlich große Vielzahl an Reinraumgrößen mit einem technisch verbesserten und vereinfachten Befestigungssystem besonders wirtschaftlich herstellbar.

Zeichnungen

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Von gleichen Bauteilen in einer Figur ist nur jeweils ein Bauteil gekennzeichnet. In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein erfindungsgemäßes Befestigungselement eines Befestigungssystems mit einem Dichtbelag,
- Fig. 2 in einer schematischen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Befestigungssystems mit einem Halteprofil und dem Befestigungselement aus Fig. 1,

- die in einem montierten Zustand zwei Reinraumwandungselemente miteinander verbinden,
- Fig. 3 in einer schematischen Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Befestigungssystems mit dem Halteprofil und dem Befestigungselement aus Fig. 2, die in einem montierten Zustand vier Reinraumwandungselemente miteinander verbinden,
- Fig. 4 in einer schematischen Schnittdarstellung eine Detailansicht IV eines Randbereichs des Befestigungselements mit dem Dichtbelag aus Fig. 2 oder Fig. 3, und
- Fig. 5 in einer schematischen Darstellung einen Reinraum mit dem erfindungsgemäßen Befestigungssystem.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] Die Fig. 2 und 3 zeigen zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Befestigungssystems zur Befestigung eines Reinraumwandungselements 10a, 10b, 10c, 10d mit zumindest einem Halteprofil 12.1; 12.2 und mit einem Befestigungselement 14, bzw. zwei Befestigungselemente 14. Das Befestigungselement 14 bildet in einem montierten Zustand gemeinsam mit dem Halteprofil 12.1; 12.2 Formschlussbereiche 16, die dazu vorgesehen sind die Reinraumwandungselemente 10a, 10b, 10c, 10d aufzunehmen. Im ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 des erfindungsgemäßen Befestigungssystems werden zwei Reinraumwandungselemente 10a und 10b mit dem Halteprofil 12.1 und dem Befestigungselement 14 befestigt. Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 des erfindungsgemäßen Befestigungssystems werden vier Reinraumwandungselemente 10a, 10b, 10c, 10d mit dem spiegelsymmetrisch ausgebildeten Halteprofil 12.2 und dem Befestigungselement 14 befestigt. Das Befestigungssystem ist für eine hier nicht dargestellte Vorrichtung zur Herstellung und/oder Verpackung von hochreinen Bauteilen vorgesehen und wird vorzugsweise zum Aufbau eines Reinraum-Wandsystems gemäß den Fig. 2, 3 und 5 verwendet. Alternativ kann das Befestigungselement 14 des Befestigungssystems auch mehrfach dazu verwendet werden andere Bauteile innerhalb oder außerhalb des Reinraums 11 gemäß Fig. 5 zu befestigen und hermetisch abzudichten. Das Befestigungselement 14 kann auf geeignete Länge zugeschnitten werden und eine Vielzahl an Größen von Bauteilen oder von Reinraumwandungselementen 10a, 10b, 10c, 10d miteinander verbinden. Hierdurch besteht eine große Kombinationsmöglichkeit einen Reinraum 11 besonders schnell und einfach aus Reinraumwandungselementen 10a, 10b, 10c, 10d aufzubauen. Durch die Bereitstellung des erfindungsgemäßen Befestigungssystems können Reinräume besonders wirtschaftlich hergestellt werden.

[0021] Um ein Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements 10a; 10b; 10c; 10d be-

reitzustellen, mit welchem eine erhebliche Reduzierung des Montageaufwands beim Aufbau einer Reinraumwandung ermöglicht wird, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass zumindest das Befestigungselement 14 einen Dichtbelag 14a aufweist.

[0022] Wie in Fig. 1 ersichtlich ist, weist das Befestigungselement 14 ein Kopfelement 14.1 mit einer Auflagefläche 14.1 a und ein Rastelement 14.2 mit zwei Rastarmen 14.2a auf. Das Befestigungselement 14 besteht aus einem metallischen Werkstoff und weist ein spiegelsymmetrisch ausgebildetes Profil auf. Das Halteprofil 12.1; 12.2 besteht ebenfalls aus einem metallischen Werkstoff und wird in zwei Ausführungsformen hergestellt. Die erste Ausführungsform gemäß Fig. 2 zeigt das erste Halteprofil 12.1, welches einen Kanal 12a mit zwei Kanalstegen 12b zur Befestigung von zwei Reinraumwandungselementen 10a; 10b aufweist. Die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 3 zeigt das zweite Halteprofil 12.2, das spiegelsymmetrisch ausgebildet ist und zwei Kanäle 12a mit vier Kanalstegen 12b zur Befestigung von vier Reinraumwandungselementen 10a; 10b; 10c; 10d aufweist. Das Halteprofile 12.1; 12.2 und das Befestigungselement 14 werden durch Strangpressen vorzugsweise aus Aluminium als Profile hergestellt, wobei jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Werkstoffe, wie beispielsweise Kunststoff oder ein Kunststoffverbund, und/oder Fertigungsverfahren denkbar sind.

[0023] In beiden Ausführungsbeispielen ist das Befestigungselement 14 gemäß Fig. 1 als ein T-förmiges Profil ausgebildet und dadurch besonders formstabil. Die Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 weist zu dem Rastarm 14.2a des Rastelements 14.2, in einem unmontierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α auf, der kleiner ist als 90° . Dadurch weist die Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 eine geringfügig gewölbte Fläche auf, wodurch beim Montieren zuerst ein linienförmiger Kontakt zwischen den äußeren Randbereichen 14.1 b der Auflageflächen 14.1 a und den Oberflächen der Reinraumwandungselemente 10a, 10b, 10c, 10d und im weiteren Montagevorgang ein flächiger Kontakt entsteht.

[0024] Mit zunehmendem Montagefortschritt vergrößert sich die Kontaktfläche zwischen den Auflageflächen 14.1 a des Befestigungselements 14 und den Oberflächen der Reinraumwandungselemente 10a, 10b, 10c, 10d bis hin zu dem flächigen Kontakt. Nach erfolgter Verbindung des Befestigungselements 14 mit dem Halteprofil 12.1; 12.2 weist gemäß den Fig. 2, 3 und 4 die Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 zu dem Rastarm 14.2a des Rastelements 14.2, in einem montierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α auf, der größer ist als 90° .

[0025] Wie in den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, ist die Verbindung zwischen dem Halteprofil 12.1; 12.2 und dem Befestigungselement 14 werkzeuglos lösbar ausgebildet. Hierzu weist das Rastelement 14.2 des spiegelsymmetrisch ausgebildeten Befestigungselements 14 im

Endbereich der Rastarme 14.2a jeweils eine Rastnase 14.2b auf, die hinter den Kanalstegen 12b des spiegelsymmetrisch ausgebildeten Halteprofils 12.1; 12.2 einrastet, wobei jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende lösbare Verbindungstechniken oder Verrastungsgeometrien denkbar sind. In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Rastnasen 14.2b auf einer zum Kopfelement 14.1 weisenden Seite eine, vorzugsweise radiale, Krümmung auf, um ein, insbesondere werkzeugloses, Lösen des Befestigungselements 14 zu erleichtern.

[0026] Um zu verhindern, dass unerwünschte Partikel in den Reinraum 11 gelangen können, ist der Dichtbelag 14a jeweils in einem Randbereich 14.1 b der Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 aufgebracht. Die aufgetragene Materialdicke des Dichtbelags 14a nimmt von innen nach außen zu und ist als ein horizontal angeordneter Tropfen ausgebildet, der mit der Kante der Auflagefläche 14.1 a abschließt. In vorteilhafter Weise wird der Dichtbelag 14a im montierten Zustand elastisch verformt und bildet eine luftdichte keilförmige Verbindung zwischen der Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 und der Oberfläche des Befestigungselements 14 aus. Damit eine Kontaminierung durch Ausströmen von Gasen aus dem Dichtbelag 14a ausgeschlossen werden kann, wird auf den Auflageflächen 14.1a ein silikonfreier Dichtbelag 14a verwendet.

[0027] In der verrasteten Endlage des Befestigungselements 14 bzw. nach dem abgeschlossenen Montagevorgang des Befestigungselements 14 mit dem Halteprofil 12.1; 12.2 erzeugt das Befestigungselement 14 aufgrund des keilförmigen Dichtbelags 14a zwischen der Auflagefläche 14.1 a des Kopfelements 14.1 und der Oberfläche des Befestigungselements 14 im montierten Zustand einen Spannungszustand, der dazu führt, dass der Dichtbelag 14a eingeklemmt und teilweise herausgedrückt wird. Hierbei wird eine permanente hermetische Abdichtung ausgebildet, die eine wesentliche Verbesserung der Flächenkontinuität zur Folge hat.

[0028] Wie in den Fig. 1 bis 3 ersichtlich ist, weist die Auflagefläche 14.1 a des Befestigungselements 14 einen auslaufenden Randbereich 14.1 b auf, dessen Hauptfläche zur Auflagefläche 14.1a ein Winkel β aufweist. Der Winkel β beträgt 20° . Alternativ ist es denkbar, dass der Winkel β zumindest 20° , vorteilhaft zumindest 30° , vorzugsweise zumindest 40° , und/oder maximal 80° , insbesondere maximal 60° , vorteilhaft maximal 50° beträgt. Im montierten Zustand wird dadurch von den Reinraumwandungselementen 10a, 10b, 10c, 10d auf das Befestigungselement 14 ein nahezu stufenloser Übergang ermöglicht, der besonders reinraumtauglich und reinigungsfreundlich ausgebildet ist.

Bezugszeichen

[0029]

10a Reinraumwandungselement

10b Reinraumwandungselement
 10c Reinraumwandungselement
 10d Reinraumwandungselement
 11 Reinraum
 5 12.1 Halteprofil
 12.2 Halteprofil
 12a Kanal
 12b Kanalsteg
 14 Befestigungselement
 10 14.1 Kopfelement
 14.1a Auflagefläche
 14.1b Randbereich
 14.2 Rastelement
 14.2a Rastarm
 15 14.2b Rastnase
 14a Dichtbelag
 16 Formschlussbereich

α Winkel

20 β Winkel

Patentansprüche

- 25 1. Befestigungssystem zur Befestigung eines Reinraumwandungselements (10a, 10b, 10c, 10d) mit zumindest einem Halteprofil (12.1; 12.2) und zumindest einem Befestigungselement (14), das zumindest in einem montierten Zustand gemeinsam mit dem Halteprofil (12.1; 12.2) einen Formschlussbereich (16) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Befestigungselement (14) einen Dichtbelag (14a) aufweist.
- 30 2. Befestigungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungselement (14) ein Kopfelement (14.1) mit einer Auflagefläche (14.1 a) und ein Rastelement (14.2) mit zumindest einem Rastarm (14.2a) aufweist.
- 35 3. Befestigungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagefläche (14.1 a) des Kopfelements (14.1) zu dem Rastarm (14.2a) des Rastelements (14.2), in einem unmontierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α aufweist, der vorzugsweise kleiner ist als 90° .
- 40 4. Befestigungssystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagefläche (14.1 a) des Kopfelements (14.1) zu dem Rastarm (14.2a) des Rastelements (14.2), in einem montierten Zustand, einen von einem rechten Winkel abweichenden Winkel α aufweist, der vorzugsweise größer ist als 90° .
- 50 5. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
- 55

bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtbe-
lag (14a) jeweils in einem Randbereich (14.1b) der
Auflagefläche (14.1a) des Kopfelements (14.1) auf-
gebracht ist.

5

6. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtbe-
lag (14a) im montierten Zustand elastisch verformt
wird.

10

7. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtbe-
lag (14a) der Auflageflächen (14.1 a) silikonfrei aus-
geführt ist.

15

8. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befesti-
gungselement (14) im montierten Zustand einen
Spannungszustand erzeugt.

20

9. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflage-
fläche (14.1 a) des Befestigungselements (14) einen
auslaufenden Randbereich (14.1 b) aufweist.

25

10. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbin-
dung zwischen dem Halteprofil (12.1; 12.2) und dem
Befestigungselement (14) vorzugsweise werkzeug-
los lösbar ausgebildet ist.

30

11. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1
bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halte-
profil (12.1; 12.2) und das Befestigungselement (14)
zumindest teilweise aus einem metallischen Werk-
stoff bestehen.

35

12. Vorrichtung zur Herstellung und/oder Verpackung
von hochreinen Bauteilen, **gekennzeichnet durch**
ein Befestigungssystem nach einem der Ansprüche
1 bis 11.

40

13. Befestigungselement (14) eines Befestigungssys-
tems nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

45

50

55

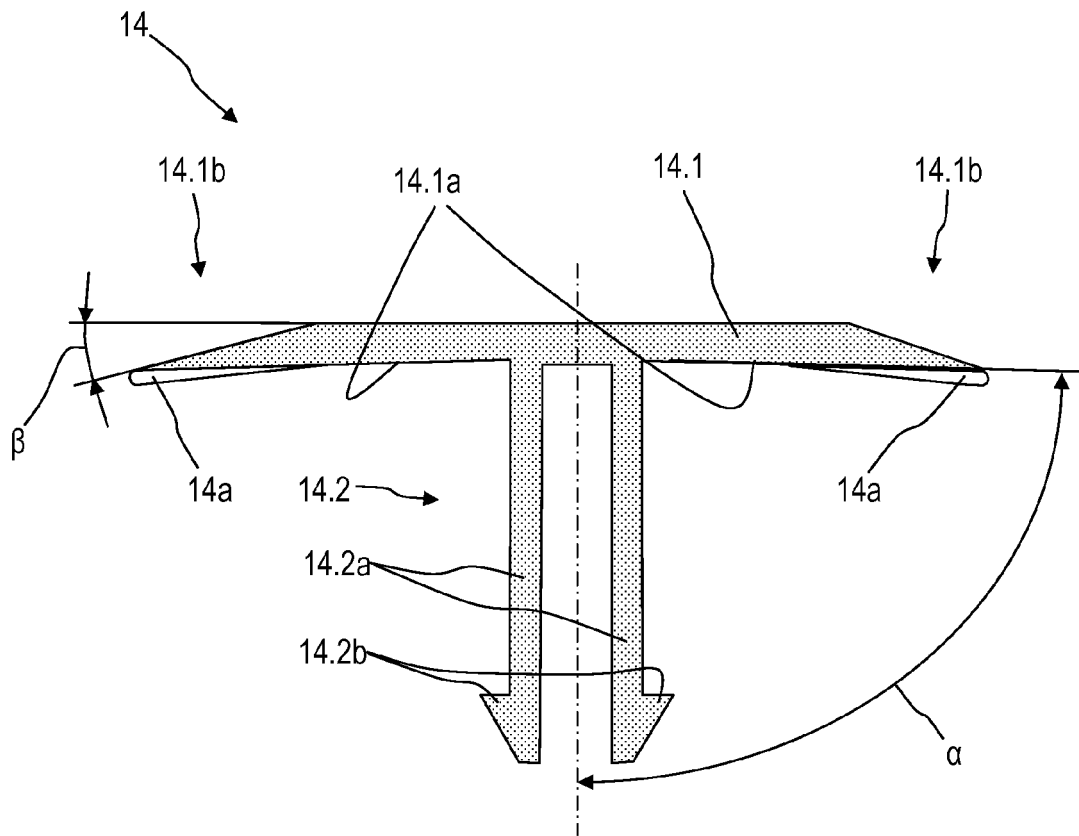


FIG. 1

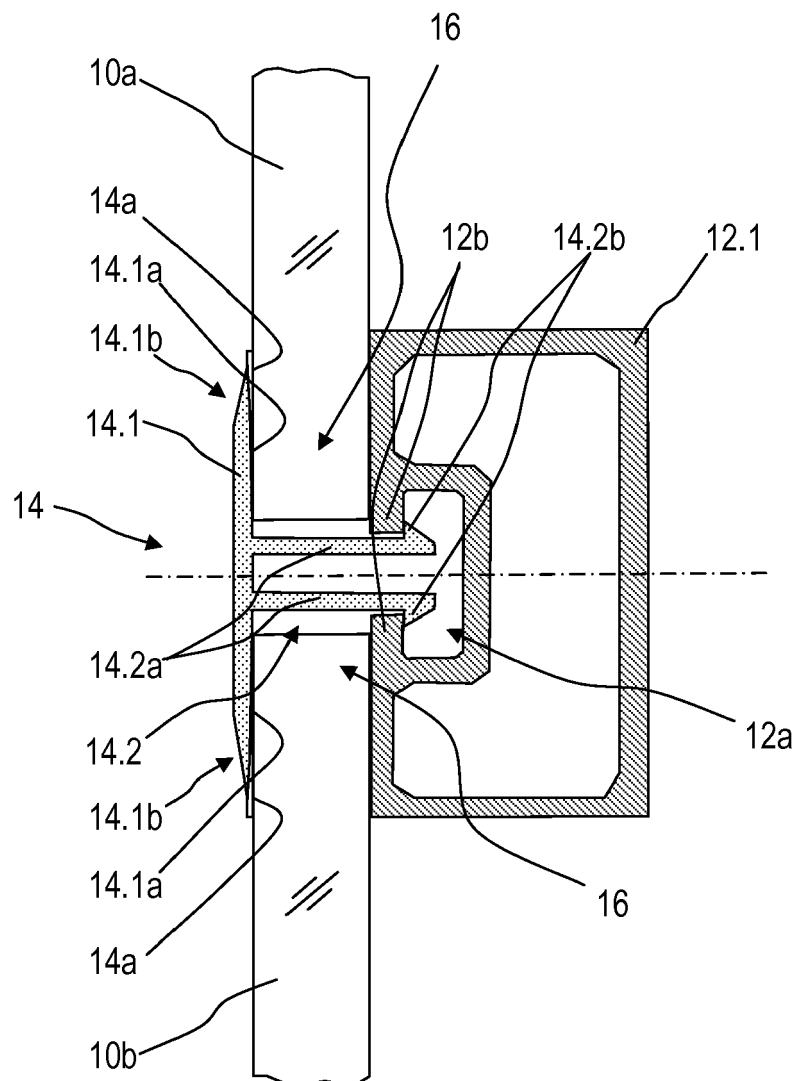


FIG. 2

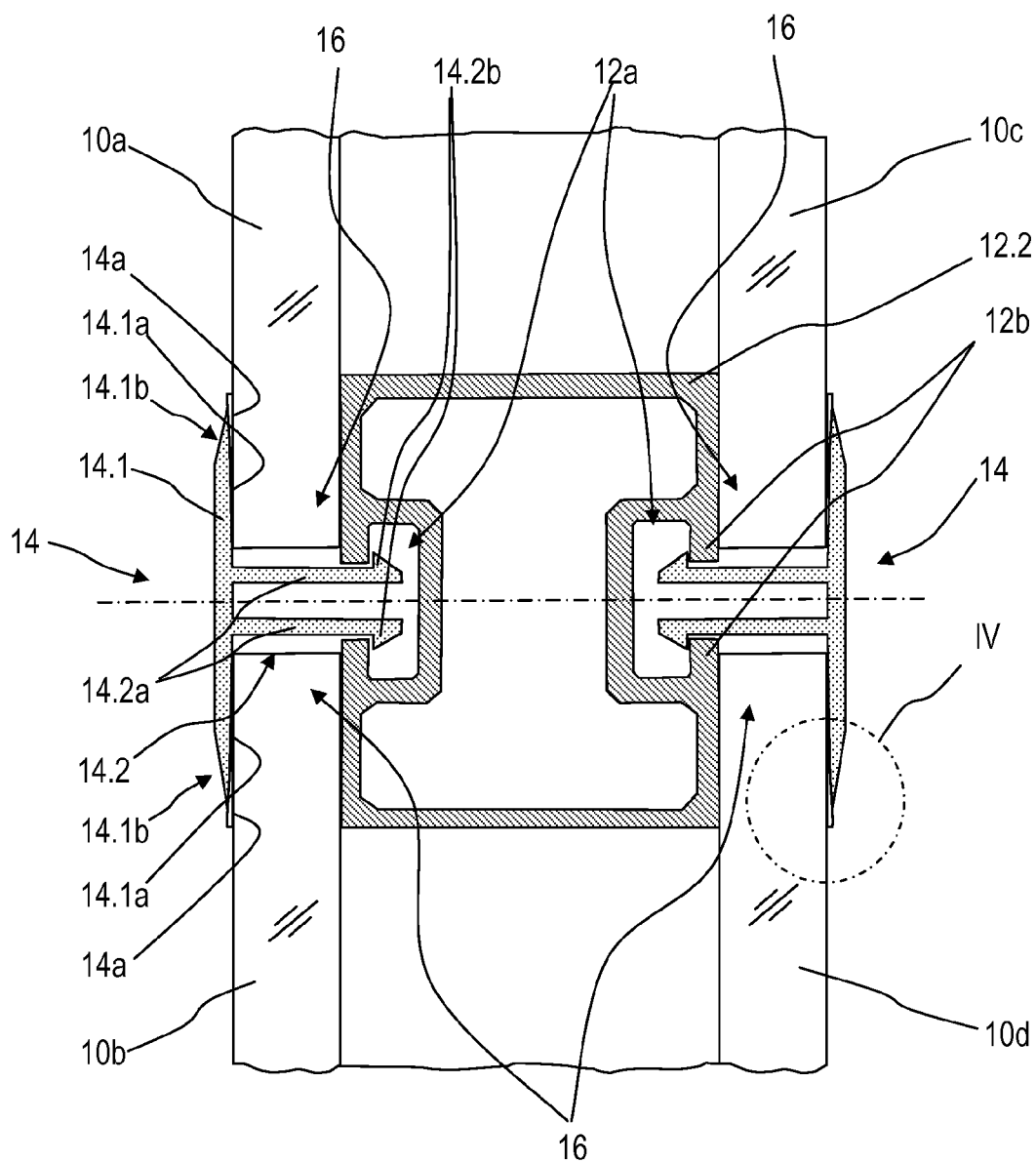


FIG. 3

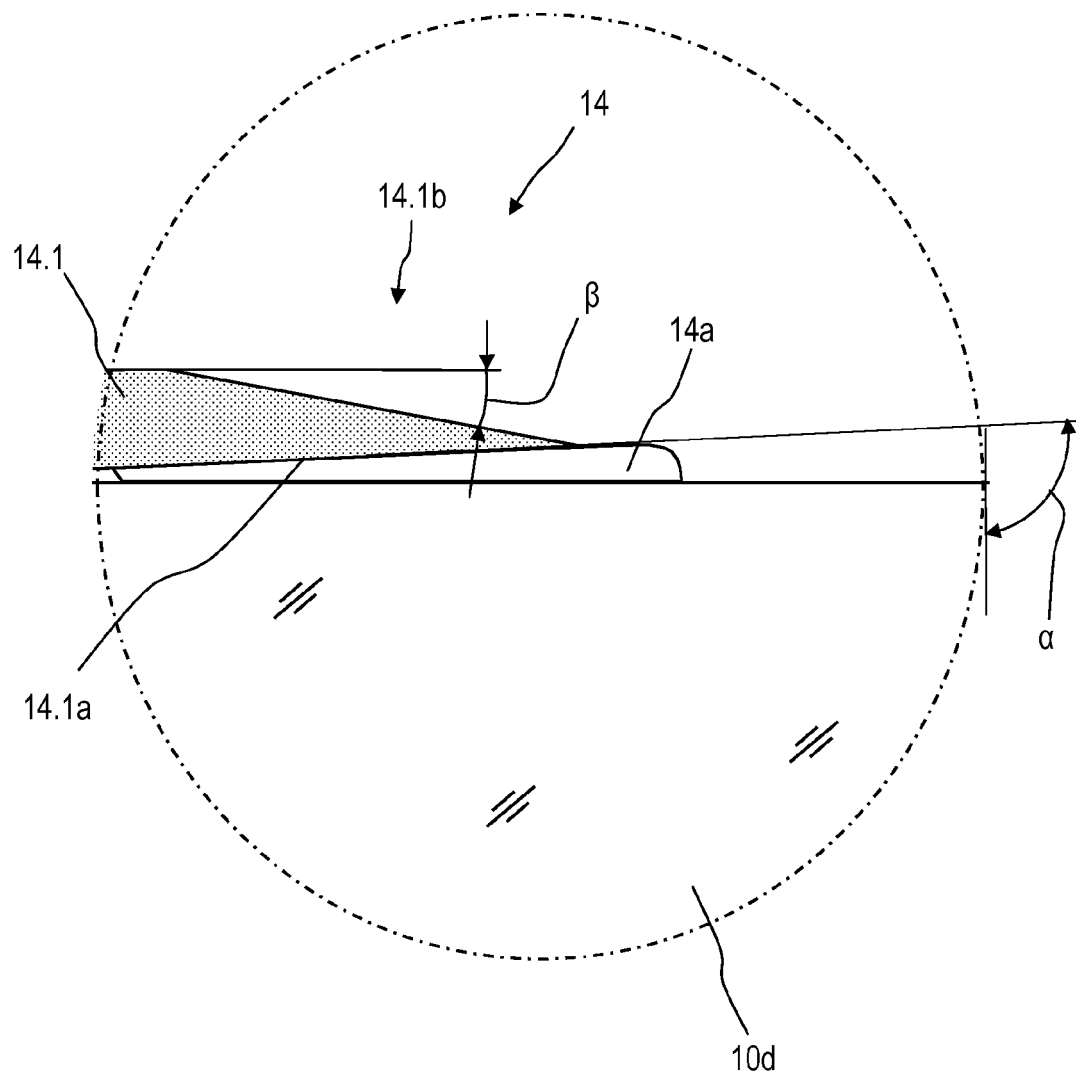


FIG.4

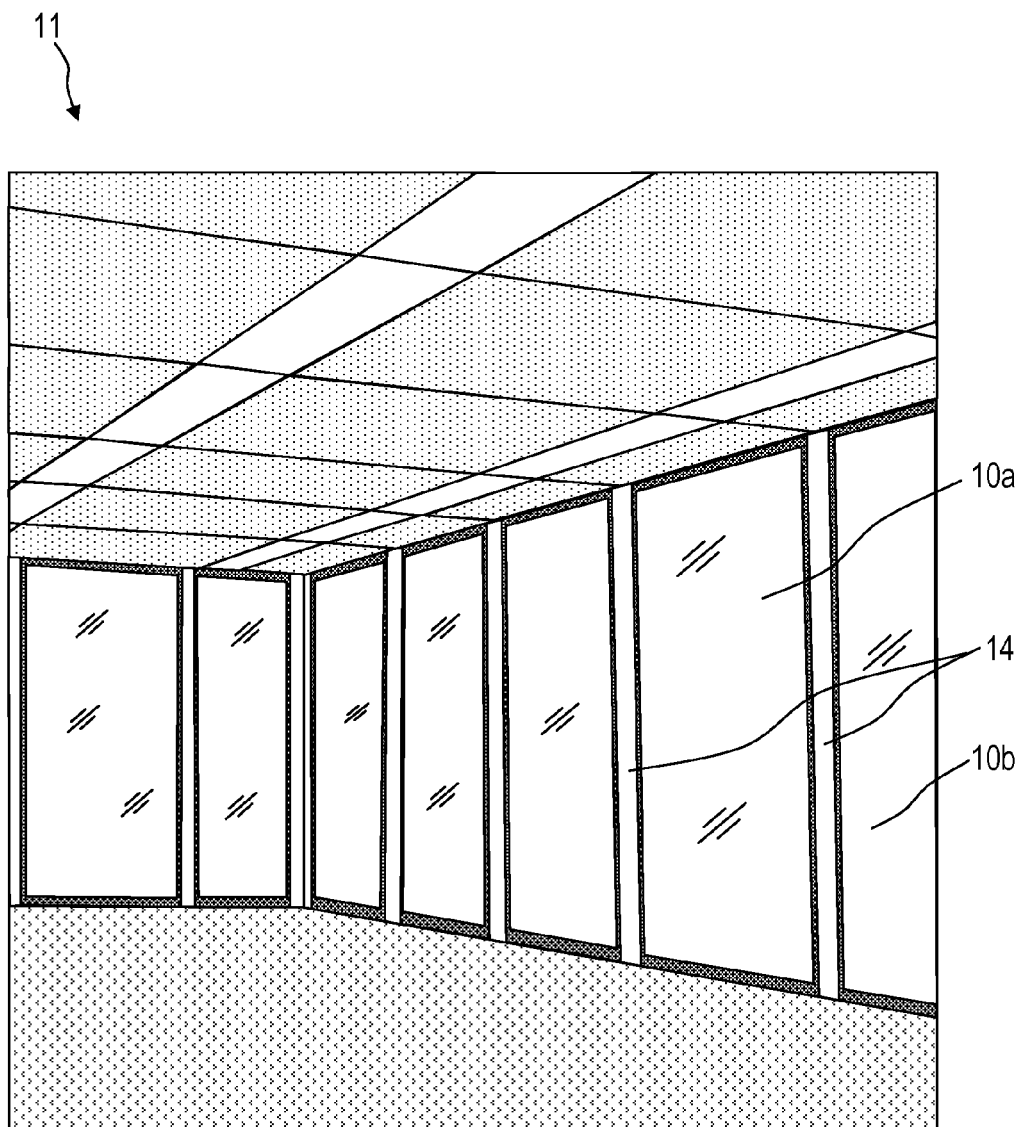


FIG. 5