



(10) **DE 10 2018 106 801 B4** 2023.08.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 106 801.8**
(22) Anmeldetag: **22.03.2018**
(43) Offenlegungstag: **04.10.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.08.2023**

(51) Int Cl.: **G01N 3/60** (2006.01)
G01N 17/00 (2006.01)
F25D 23/06 (2006.01)
F25D 23/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2017-065091 **29.03.2017** **JP**

(73) Patentinhaber:
ESPEC CORP., Osaka, JP

(74) Vertreter:
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

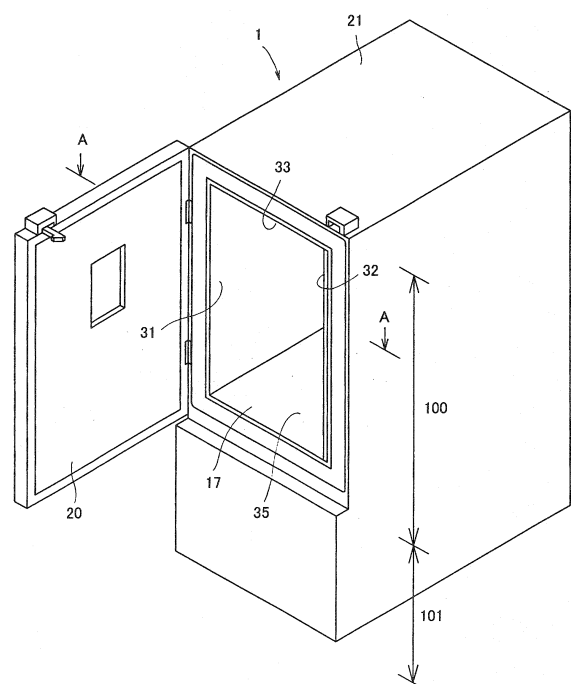
(72) Erfinder:
**Watanabe, Masakazu, Osaka, JP; Taniguchi,
Shuichi, Osaka, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
JP **2013- 72 648** **A**

(54) Bezeichnung: **Umgebungs-Testvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Umgebungs-Testvorrichtung (1), die eine Testkammer (5) aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass ein Testobjekt darin angeordnet wird, wobei die Testkammer (5) eine erforderliche Umgebung darin erzeugt, wobei die Testkammer (5) Folgendes aufweist:

- einen Testkammer-Körper (21) mit einer Öffnung auf zumindest einer Seite; und
- ein Tür-Element (20), das die Öffnung öffnet und schließt,
- wobei zumindest ein Teil des Testkammer-Körpers (21) mit einer wärmeisolierenden Wand (2) ummantelt ist, wobei die wärmeisolierende Wand (2) um einen Bereich der Öffnung Folgendes aufweist:
 - ein Innenwand-Element (26);
 - ein Außenwand-Element (27);
 - ein wärmeisolierendes Material (25), das in einem Raum angeordnet ist, der zwischen dem Innenwand-Element (26) und dem Außenwand-Element (27) ausgebildet ist; und
 - ein Verbindungselement (40), dass das Innenwand-Element (26) und das Außenwand-Element (27) verbindet, wobei das Verbindungselement (40) ein Rahmen ist, der zahlreiche Seitenbereiche aufweist, um eine zentrale Öffnung zu bilden, und wobei das Verbindungselement (40) einen Schlitz (50) oder einen ausgeschnittenen Bereich (70, 71) aufweist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Umgebungs-Testvorrichtung, die eine Testkammer aufweist und die dazu ausgebildet ist, das Innere der Testkammer auf eine Ziel-Temperatur und eine Ziel-Feuchtigkeit einzustellen.

HINTERGRUND

[0002] Es gibt bereits eine Umgebungs-Testvorrichtung als eine Vorrichtung, die das Leistungsvermögen, die Haltbarkeit und dergleichen von Produkten und Materialien testet. Eine solche Umgebungs-Testvorrichtung weist eine Testkammer auf, in der ein Testobjekt platziert wird, und besitzt eine Funktion zum Einstellen einer Temperatur und einer Feuchtigkeit innerhalb der Testkammer auf eine gewünschte Testumgebung auf. Um das Leistungsvermögen, die Haltbarkeit und dergleichen eines Testobjekts auszuwerten, wird das Innere der Testkammer auf eine Umgebung mit niedriger Temperatur geregelt oder, für einige Fälle, im Gegensatz dazu auf eine Umgebung mit hoher Temperatur eingestellt.

[0003] Da die Umgebungs-Testvorrichtung gelegentlich eine Umgebung in der Testkammer erzeugt, die sich von der Außenluft unterscheidet, ist die Testkammer oftmals mit einer wärmeisolierenden Wand bedeckt.

[0004] Oftmals weist die wärmeisolierende Wand der Umgebungs-Testvorrichtung eine Doppelstruktur auf und weist oft ein wärmeisolierendes Material, wie etwa Glaswolle, in einem Raum zwischen den Strukturen auf.

[0005] Das heißt, dass die wärmeisolierende Wand eine Doppelstruktur besitzt, die ein Innenwand-Element, das eine Innenfläche der Testkammer bildet, sowie ein Außenwand-Element, das eine Außenschale der Testkammer bildet, aufweist; dazwischen ist ein Füllraum für wärmeisolierendes Material angeordnet. Ein wärmeisolierendes Material, wie etwa Glaswolle, ist in den Füllraum für wärmeisolierendes Material gefüllt.

[0006] Bevorzugt ist die Testkammer gegenüber der Außenumgebung abgeschlossen, und die Luftmenge, die in die und aus der Testkammer gelangt, ist gering. Andererseits muss das Testobjekt in die eingebracht und aus der Testkammer wieder herausgenommen werden. Daher ist die Testkammer mit einem Tür-Element ausgestattet.

[0007] Das bedeutet, dass die Testkammer von einem Testkammer-Körper mit einer Öffnung auf der einen Seite und dem Tür-Element gebildet ist.

Das Tür-Element ist an der Öffnung des Testkammer-Körpers ausgebildet, und üblicherweise öffnet und schließt das Tür-Element die Öffnung des Testkammer-Körpers.

[0008] Die Öffnung des Testkammer-Körpers muss das Innenwand-Element und das Außenwand-Element verbinden, um den Füllraum für wärmeisolierendes Material zu schließen.

[0009] Da die Umgebungs-Testvorrichtung eine Umgebung mit hoher Temperatur oder eine Umgebung mit niedriger Temperatur in der Testkammer erzeugt, befindet sich das Innenwand-Element der Testkammer gemäß der in der Testkammer erzeugten Umgebung in einem Zustand hoher Temperatur oder in einem Zustand niedriger Temperatur.

[0010] Andererseits ist das Außenwand-Element oftmals der Außenluft ausgesetzt, so dass sich das Außenwand-Element in einem Zustand normaler Temperatur befindet.

[0011] Wenn das Innenwand-Element und das Außenwand-Element direkt verbunden sind, werden daher Wärme und Kälte des Innenwand-Elements zu dem Außenwand-Element geleitet, so dass Wärmeenergie und Kälte in der Testkammer nach außen abgegeben werden.

[0012] Wie vorstehend beschrieben, gibt es einen Fall, bei dem die Umgebungs-Testvorrichtung die Umgebung in der Testkammer auf eine hohe Temperatur oder auf eine niedrige Temperatur einstellt, und es gibt ein Fall, bei dem der Zustand aufrechterhalten werden muss; daher darf die Wärmeleitung durch einen Verbindungsbereich zwischen dem Innenwand-Element und dem Außenwand-Element nicht vernachlässigt werden.

[0013] Um das Problem zu lösen, sind bei einer gemäß dem Patentedokument 1 ausgebildeten Umgebungs-Testvorrichtung ein Innenwand-Element und ein Außenwand-Element mittels eines Verbindungselements verbunden, das aus einem Material gebildet ist, das eine niedrige Wärmeleitfähigkeit aufweist.

DOKUMENT ZUM STAND DER TECHNIK

PATENTDOKUMENT

[0014] Patentedokument 1: JP 2013 - 72 648 A

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0015] Bei der gemäß dem Patentedokument 1 ausgebildeten Umgebungs-Testvorrichtung tritt eine

Wärmeübertragung zwischen dem Innenwand-Element und dem Außenwand-Element kaum auf, und das Wärmeisolierungs-Leistungsvermögen einer Testkammer ist hoch.

[0016] Allerdings erleidet das Verbindungselement in einigen seltenen Fällen einen Bruch.

[0017] Insbesondere dann, wenn eine Temperaturänderung in der Testkammer schnell stattfindet, wenn die eingestellte Temperatur der Testkammer hoch ist oder wenn die eingestellte Temperatur der Testkammer niedrig ist, erleidet das Verbindungselement in einigen Fällen einen Bruch. Eine Position für den Bruch des Verbindungselements ist oftmals ein Eckbereich des Verbindungselements.

[0018] Es wird angenommen, dass ein Grund für einen Bruch des Verbindungselements in einem Unterschied der Ausdehnungskoeffizienten zwischen den Materialien von dem Innenwand-Element und dem Außenwand-Element liegt. Das Innenwand-Element ist oftmals aus einem typischerweise aus Edelstahl gebildeten Metall hergestellt.

[0019] Andererseits ist das Verbindungselement oftmals auch aus einem Harz gebildet.

[0020] Angenommen, gemäß den Einschätzungen des Erfinders der vorliegenden Erfindung, dass sowohl die Länge einer Seite des Innenwand-Elements und die Länge einer Seite des Verbindungselements 1.000 mm betragen, und angenommen, dass die Temperatur in der Testkammer von 25 °C auf 180 °C ansteigt, so tritt ein Unterschied bei den Abmessungen von 0,42 mm zwischen dem Innenwand-Element und dem Verbindungselement aufgrund eines Unterschieds der linearen Expansionskoeffizienten auf. Es ist daher anzunehmen, dass eine Spannung auf das Verbindungselement einwirkt und Risse erzeugt werden.

[0021] Das Innenwand-Element und das Verbindungselement weisen unterschiedliche Temperaturanstiegskurven auf und verhalten sich in ihrer Art, sich zu erwärmen und abzukühlen, unterschiedlich. Es ist daher anzunehmen, dass aufgrund eines Unterschieds in dem Ausmaß der momentanen Dehnungen und dem Ausmaß der momentanen Schrumpfungen eine Spannung auf das Verbindungselement einwirkt.

[0022] Zudem ist anzunehmen, dass eine Verformung des Außenwand-Elements und des Innenwand-Elements aufgrund von Wärme einer der Gründe für das Erzeugen von Rissen oder Sprüngen ist.

[0023] Das bedeutet, das Außenwand-Element steht oftmals derart in Kontakt mit der Außenluft,

dass seine Temperatur nahe der Außenluft-Temperatur ist, und es eine bestimmte Form beibehält.

[0024] Andererseits treten ein Ausdehnen und Zusammenziehen aufgrund von Wärme auf, da das Innenwand-Element einer Umgebung mit hoher Temperatur und einer Umgebung mit niedriger Temperatur ausgesetzt ist. Aufgrund der Ausdehnens oder des Zusammenziehens des Innenwand-Elements bewegt sich daher ein Verbindungsbereich zwischen dem Innenwand-Element und dem Verbindungsbereich, und eine Spannung wirkt auf das Verbindungselement ein, das das Innenwand-Element und das Außenwand-Element verbindet. Es ist daher anzunehmen, dass bei einem dauerhaften Gebrauch Risse in dem Verbindungselement erzeugt werden.

[0025] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf die vorstehend genannten Unzulänglichkeiten beim Stand der Technik und zielt darauf ab, eine Umgebungs-Testvorrichtung auszubilden, bei der ein Verbindungselement, das ein Innenwand-Element und ein Außenwand-Element verbindet, kaum einen Bruch erleidet.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0026] Bei einem Aspekt zum Beheben der vorstehend genannten Unzulänglichkeiten gibt die vorliegende Erfindung eine Umgebungs-Testvorrichtung an, die eine Testkammer aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass ein Testobjekt darin angeordnet wird, wobei die Testkammer eine erforderliche Umgebung darin erzeugt, wobei die Testkammer Folgendes aufweist: einen Testkammer-Körper mit einer Öffnung auf zumindest einer Seite; und ein Tür-Element, das die Öffnung öffnet und schließt, wobei zumindest ein Teil des Testkammer-Körpers mit einer wärmeisolierenden Wand ummantelt ist, wobei die wärmeisolierende Wand um einen Bereich der Öffnung Folgendes aufweist: ein Innenwand-Element; ein Außenwand-Element; ein wärmeisolierendes Material, das in einem Raum angeordnet ist, der zwischen dem Innenwand-Element und dem Außenwand-Element ausgebildet ist; und ein Verbindungselement, das das Innenwand-Element und das Außenwand-Element verbindet, wobei das Verbindungselement ein Rahmen ist, der zahlreiche Seitenbereiche aufweist, um eine zentrale Öffnung zu bilden, und wobei das Verbindungselement einen Schlitz oder einen ausgeschnittenen Bereich aufweist.

[0027] Dabei weist der Schlitz solche Schlitz auf, die bloße Schlitz sind und deren Breite im Wesentlichen Null beträgt.

[0028] Bei der Umgebungs-Testvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bewegt sich in gewissem Maße die jeweilige Seite, da das Verbindungsele-

ment mit einem Schlitz oder einem ausgeschnittenen Bereich ausgestattet ist. Daher löst sich eine Spannung, die auf das Verbindungselement einwirkt, so dass es unwahrscheinlich ist, dass Risse erzeugt werden.

[0029] Es ist wünschenswert, dass sich der Schlitz oder der ausgeschnittene Bereich an einem Eckbereich des Rahmens befindet, wobei der Schlitz oder der ausgeschnittene Bereich zu dem Innenwand-Element des Testkammer-Körpers hin geöffnet ist, wobei der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich zu dem Außenwand-Element hin geschlossen ist, und wobei sich der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich schräg zu einer der zahlreichen Seitenbereiche hin erstreckt.

[0030] Es ist wünschenswert, dass die Umgebungs-Testvorrichtung ein Schrauben-Einführungsloch aufweist, das mit dem Schlitz oder ausgeschnittenen Bereich kommuniziert.

[0031] Es ist wünschenswert, dass der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich mit einem Dichtungsmaterial gefüllt ist.

[0032] Es ist wünschenswert, dass der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich ein Abdeckelement an seiner Vorderseite aufweist.

[0033] Es ist wünschenswert, dass das Verbindungselement eine konkav-konvexe Querschnittsform aufweist, ein Randbereich der zentralen Öffnung eine Aussparung bildet und der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich in der Aussparung ausgebildet ist.

[0034] Bevorzugt weist das Verbindungselement eine konkav-konvexe Querschnittsform auf, wobei eine innere Aussparung, ein dazwischenliegender Vorsprung und eine äußere Aussparung von einer zentralen Öffnungsseite zu einer Außenseite ausgebildet sind. Ferner ist der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich bevorzugt zwischen der zentralen Öffnungsseite und dem dazwischenliegenden Vorsprung ausgebildet.

[0035] Es ist wünschenswert, dass der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich eine Form aufweist, die auf der abgewandten Seite breit ist.

[0036] Es ist wünschenswert, dass der Schlitz oder ausgeschnittene Bereich im Wesentlichen einen Spalt aufweist.

[0037] Es ist wünschenswert, dass das Innenwand-Element einen gebogenen Bereich aufweist, das Verbindungselement an dem gebogenen Bereich befestigt ist, und der Schlitz mit dem gebogenen Bereich überlappt.

WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0038] Bei der Umgebungs-Testvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung erleidet das Verbindungselement, das das Innenwand-Element und das Außenwand-Element verbindet, kaum einen Bruch.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Umgebungs-Testvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und zeigt einen Zustand, bei dem ein Tür-Element geöffnet ist.

Fig. 2 ist eine Querschnitts-Ansicht, die die interne Struktur der Umgebungs-Testvorrichtung gemäß **Fig. 1** konzeptuell zeigt.

Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Testkammer-Körpers der Umgebungs-Testvorrichtung gemäß **Fig. 1**.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht eines Verbindungselements in der Umgebungs-Testvorrichtung gemäß **Fig. 1**.

Fig. 5A ist eine vergrößerte Front-Teilansicht eines Eckbereichs des Verbindungselements gemäß **Fig. 4**, und

Fig. 5B ist eine Front-Teilansicht zur Erläuterung der Relation zwischen einem Schlitz des Eckbereichs und dem Testkammer-Körper und zeigt einen Zustand, bei dem das Verbindungselement gemäß **Fig. 5A** abgenommen ist und der Schlitz mit einer strichpunktierten Linie dargestellt wird.

Fig. 6 ist eine Querschnitts-Ansicht entlang einer A-A-Linie eines Öffnungsbereichs des Testkammer-Körpers gemäß **Fig. 1**.

Fig. 7 ist eine vergrößerte perspektivische Querschnitts-Ansicht einer Ecke des Öffnungsbereichs des Testkammer-Körpers gemäß **Fig. 1** und zeigt einen Zustand, bei dem ein Abdeckelement abgenommen ist.

Fig. 8A bis **Fig. 8C** sind erläuternde Ansichten, die das Verhalten der Ecken des Öffnungsbereichs des Testkammer-Körpers gemäß **Fig. 1** zeigen.

Fig. 9 ist eine Frontansicht einer Ecke eines Verbindungselements, das bei einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

Fig. 10 ist eine Frontansicht einer Ecke eines Verbindungselements, das bei noch einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Verbindung verwendet wird.

BESTE AUSFÜHRUNGSFORMEN DER
ERFINDUNG

[0039] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0040] Als erstes wird der grundlegende Aufbau einer Umgebungs-Testvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Umgebungs-Testvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung in einen Testkammer-Bereich 100 auf einer oberen Seite und in einen Maschinenbereich 101 auf einer unteren Seite aufgeteilt.

[0041] In dem Testkammer-Bereich 100 ist, wie in **Fig. 2** gezeigt, eine wärmeisolierende Kammer 3 installiert, die mit einer wärmeisolierenden Wand 2 ummantelt ist. Die wärmeisolierende Kammer 3 wird durch einen Testkammer-Körper 21 und ein Tür-Element 20 gebildet. Eine Testkammer 5 ist in einem Bereich der wärmeisolierenden Kammer 3 ausgebildet. Die Testkammer 5 ist ein Raum, in dem ein Testobjekt installiert wird. Die Testkammer 5 ist ein Raum, dessen sechs Flächen von einer Innenwand des Testkammer-Körpers 21 und dem Tür-Element 20 umgeben sind (genau genommen ist eine innere Trennwand 36 eine Rückwand der Testkammer 5).

[0042] Genau genommen ist die Testkammer 5 ein Teil eines wärmeisolierenden Raums, dessen sechs Flächen von dem Testkammer-Körper 21 und dem Tür-Element 20 umgeben sind.

[0043] Die Umgebungs-Testvorrichtung 1 weist ferner eine Klimaanlage 10 und ein Gebläse 11 auf. Die Klimaanlage 10 wird durch einen Befeuchter 6, einen Kühler 7 und eine Heizung 8 gebildet.

[0044] Die Umgebungs-Testvorrichtung 1 weist einen Klimaanlagen-Lüftungspfad 15 auf, der ringförmig mit der Testkammer 5 kommuniziert. Die Klimaanlage 10 und das Gebläse 11 sind in den Klimaanlagen-Lüftungspfad 15 eingebaut.

[0045] Der Klimaanlagen-Lüftungspfad 15 ist in einem Teil der wärmeisolierenden Kammer 3 ausgebildet und kommuniziert mit der Testkammer 5 an zwei Stellen, d. h. mit einem Luftgebläse-Bereich 16 und einem Lufteinführungs-Bereich 18.

[0046] Wenn das Gebläse 11 aktiviert ist, wird daher die Luft in der Testkammer 5 von dem Lufteinführungs-Bereich 18 in den Klimaanlagen-Lüftungspfad 15 eingeführt. Anschließend wird der Klimaanlagen-Lüftungspfad 15 in einen Lüftungs-Zustand gebracht, und Luft gelangt mit der Klimaanlage 10 in Kontakt, um für einen Wärmeaustausch und eine Feuchtigkeits-Anpassung zu sorgen. Die Luft wird nach dem

Einstellen von dem Luftgebläse-Bereich 16 in die Testkammer 5 herausgeblasen.

[0047] Ein Temperatursensor 12 und ein Feuchtigkeitssensor 13 sind nahe dem Luftgebläse-Bereich 16 des Klimaanlagen-Lüftungspfads 15 ausgebildet.

[0048] Im Betrieb der Umgebungs-Testvorrichtung 1 wird das Gebläse 11 derart betrieben, dass das Innere des Klimaanlagen-Lüftungspfads 15 in den Lüftungs-Zustand gebracht wird; die Klimaanlage 10 wird so geregelt, dass sich die detektierten Werte des Temperatursensors 12 und des Feuchtigkeitssensors 13 der Temperatur und Feuchtigkeit einer eingestellten Umgebung annähern.

[0049] Dadurch wird eine gewünschte Umgebung in der Testkammer 5 erzeugt.

[0050] Nachfolgend wird der Testkammer-Körper 21 der Umgebungs-Testvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben. Der Testkammer-Körper 21 weist eine linke und eine rechte Seitenwand 31 und 32, eine Deckenwand 33 sowie eine Bodenwand 35 als Innenflächen auf; die Vorderseite ist weit geöffnet. Das Tür-Element 20 ist an einen Öffnungsbereich 17 des Testkammer-Körpers 21 angebracht, und der Öffnungsbereich 17 des Testkammer-Körpers 21 wird von dem Tür-Element 20 geöffnet und geschlossen.

[0051] Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist der Testkammer-Körper 21 eine Doppelstruktur auf, bei der ein inneres Gehäuse 22 und ein äußeres Gehäuse 23 in einer ineinander geschachtelten Konfiguration angeordnet sind. Ein wärmeisolierendes Material 25, wie etwa Glaswolle, ist zwischen dem inneren Gehäuse 22 und dem äußeren Gehäuse 23 eingefüllt.

[0052] Dementsprechend ist bei den Querschnittsformen der linken und der rechten Seitenwand 31 und 32, der Deckenwand 33, der Bodenwand 35 und dergleichen, wie in **Fig. 6** gezeigt, ein Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material von einem Innenwand-Element 26, das von dem inneren Gehäuse 22 gebildet ist, und von einem Außenwand-Element 27, das von einem äußeren Gehäuse 23 gebildet ist, umgeben, und das wärmeisolierende Material 25 ist in den Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material eingefüllt.

[0053] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind sowohl das innere Gehäuse 22 als auch das äußere Gehäuse 23 aus Metall gebildet, und sind insbesondere aus Edelstahl hergestellt.

[0054] Bei dem Öffnungsbereich 17 des Testkammer-Körpers 21 ist zwischen dem inneren Gehäuse 22 und dem äußeren Gehäuse 23 ein Verbindungselement 40 ausgebildet, und offene Enden des inneren

Gehäuses 22 sowie des äußeren Gehäuses 23 sind miteinander verbunden.

[0055] Bei der Querschnittsform des Öffnungsbereichs 17 des Testkammer-Körpers 21, wie in **Fig. 6** gezeigt, sind also ein Endbereich des Innenwand-Elements 26, das von dem inneren Gehäuse 22 gebildet ist, und ein Endbereich des Außenwand-Elements 27, das von dem äußeren Gehäuse 23 gebildet ist, mittels des Verbindungselements 40 verbunden, und der Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material ist geschlossen.

[0056] Nachfolgend wird das Verbindungselement 40 beschrieben. Das Verbindungselement 40 ist aus einem Kunstharz gebildet, wie etwa einem ungesättigten Polyesterharz. Das Verbindungselement 40 weist eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit auf als Metall.

[0057] Die vordere Form des Verbindungselements 40 ist ein rahmenartiger Körper, der, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, einem Bilderrahmen ähnelt. Das heißt, dass das Verbindungselement 40 ein viereckiger Rahmen ist, der zwei Längsseiten (Seitenbereiche) 41 und 42, die parallel zueinander angeordnet sind, sowie zwei seitliche Seiten (Seitenbereiche) 43 und 45 aufweist, die die beiden Enden der Längsseiten 41 und 42 verbinden, und der einen großen Öffnungsbereich 47 in seinem Zentrum aufweist.

[0058] Die Querschnittsform der jeweiligen Seite des Verbindungselements 40 weist, wie in **Fig. 6** gezeigt, eine durchgehend stufige Querschnittsform auf. Das heißt, dass in dem Verbindungselement 40 eine innere Aussparung 55, ein dazwischenliegender Vorsprung 56 und eine äußere Aussparung 57 in dieser Reihenfolge von der Seite des zentralen Öffnungsbereichs 47 zu der Außenseite ausgebildet sind.

[0059] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist, wie in **Fig. 4** gezeigt, ein Schlitz 50 in der jeweiligen Ecke des Verbindungselements 40 ausgebildet. Die Schlitze 50 sind an Verbindungsbereichen der zwei Längsseiten 41 und 42 und der seitlichen Seiten 43 und 45 ausgebildet; also an den vier Ecken des Verbindungselements 40.

[0060] Wie vorstehend beschrieben, weist das Verbindungselement 40 eine durchgehend stufige Querschnittsform auf und weist die innere Aussparung 55, den dazwischenliegenden Vorsprung 56 sowie die äußere Aussparung 57 auf. Der Schlitz 50 ist in der inneren Aussparung 55 ausgebildet.

[0061] Die Querschnittsform des Verbindungselements 40 ist eine konkav-konvexe Form, die die innere Aussparung 55, den dazwischenliegenden Vorsprung 56 und die äußere Aussparung 57 auf-

weist. Der Schlitz 50 ist zwischen dem zentralen Öffnungsbereich 47 und dem dazwischenliegenden Vorsprung 56 ausgebildet. Der Schlitz 50 gelangt nicht bis zu dem dazwischenliegenden Vorsprung 56.

[0062] Es ist wünschenswert, dass ein im Wesentlichen schmaler Spalt in dem Schlitz 50 ausgebildet ist.

[0063] Der Schlitz 50 ist zu dem Öffnungsbereich 47 des Verbindungselements 40 hin geöffnet, und die abgewandte Seite ist geschlossen. Unter Bezugnahme auf den Zustand, bei dem das Verbindungselement 40 an den Testkammer-Körper 21 angebracht ist, ist der Schlitz 50 zu dem Innenwand-Element 26 des Testkammer-Körpers 21 hin geöffnet, und die Seite des Außenwand-Elements 27 ist geschlossen.

[0064] Der Schlitz 50 weist eine beliebig vorgegebene Nut-Breite auf.

[0065] Der innerste Bereich des Schlitzes 50 ist in seinem Durchmesser leicht vergrößert und dient als Schrauben-Einführungsloch 51 (siehe **Fig. 5A** und **5B**). Mit anderen Worten: Das Schrauben-Einführungsloch 51 steht mit dem Schlitz 50 in Verbindung.

[0066] Die Richtung des Schlitzes 50 ist um etwa 45° bezüglich der jeweiligen Seite geneigt und erstreckt sich schräg.

[0067] Es ist wünschenswert, dass der Schlitz 50 an seiner innersten Position einen vergrößerten Durchmesser aufweist und eine Form besitzt, die auf der abgewandten Seite breit ist. Wenn ein ausgeschnittener Bereich anstelle eines Schlitzes ausgebildet ist, weist der ausgeschnittene Bereich bevorzugt eine Form auf, die auf der abgewandten Seite breit ist.

[0068] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 6** gezeigt, ist das Verbindungselement 40 vor dem Öffnungsbereich 17 des Testkammer-Körpers 21 angeordnet und derart befestigt, dass es eine Lücke zwischen dem inneren Gehäuse 22 und dem äußeren Gehäuse 23 schließt, also den Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material, der mit dem wärmeisolierenden Material 25 gefüllt ist. Das heißt, dass vorgegeben ist, dass die Außenkante des Verbindungselements 40 eine bestimmte Größe entlang dem äußeren Gehäuse 23 aufweist und dass die Innenkante eine bestimmte Größe entlang dem inneren Gehäuse 22 aufweist.

[0069] Wie in **Fig. 6** gezeigt, weisen das innere Gehäuse 22 und das äußere Gehäuse 23 gebogene Bereiche 58 und 65 auf, die auf der Vorderseite des Testkammer-Körpers 21 gebogen sind. Der Verbindungsbereich 40 ist an den gebogenen Bereichen

58 und 65 unter Verwendung von Befestigungsmitteln, wie etwa Schrauben, befestigt.

[0070] Bei der vorliegenden Ausführungsform steht die innere Aussparung 55 des Verbindungselements 40 mit dem gebogenen Bereich 58 des inneren Gehäuses 22 in Kontakt. Andererseits steht die äußere Aussparung 57 des Verbindungselements 40 mit dem gebogenen Bereich 65 des äußeren Gehäuses 23 in Kontakt.

[0071] Wie vorstehend beschrieben, ist der Schlitz 50 der Verbindungselements 40 an der inneren Aussparung 55 ausgebildet. Wie in **Fig. 5A** und **5B** gezeigt, überlappt der Schlitz 50 im Wesentlichen mit dem gesamten Bereich eines Kontaktbereichs (Kontaktbreite) des Verbindungselements 40 und des inneren Gehäuses 22.

[0072] Der Schlitz 50 ist an der jeweiligen Ecke des Verbindungselements 40 mit einem Dichtungsmaterial 53 gefüllt und einer Fugenfüllungs-Verarbeitung unterworfen. Das Dichtungsmaterial 53 ist ein Abdichtungsmaterial, wie etwa Silikonharz. Daher ist der Bereich des Schlitzes 50 mit dem Abdichtungsmaterial gefüllt, und es ist keine Luftdurchlässigkeit zwischen der Innenseite und der Außenseite vorhanden. Das Dichtungsmaterial 53 ist allerdings flexibler und verformbarer als das Verbindungselement 40.

[0073] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Abdeckelement 60 (siehe **Fig. 7** und **Fig. 8A** bis **Fig. 8C**) in einem Eckenbereich des Verbindungselements 40 ausgebildet. Die Außenseite des Schlitzes 50 ist mit dem Abdeckelement 60 bedeckt. Dadurch ist der Schlitz 50 von dem Abdeckelement 60 verdeckt und das Erscheinungsbild ist gut. Ein Dichtungsmaterial 67 haftet an dem gesamten Randbereich des Abdeckelements 60.

[0074] Das Abdeckelement 60 ist eine Platte mit einer im Wesentlichen gleichschenkligen dreieckigen vorderen Form und ist aus einem Harz gebildet, wie etwa einem ungesättigten Polyester. Eine Seite, die der Basis des gleichschenkligen Dreiecks entspricht, ist bogenförmig.

[0075] Bei dem Abdeckelement 60 ist ein Durchgangsloch 61 an einer Position nahe der Spitze des Dreiecks ausgebildet.

[0076] Das Abdeckelement 60 ist an dem Eckbereich des Verbindungselements 40 angeordnet. Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist die Schraube 62 durch das Durchgangsloch 61 des Abdeckelements 60 und das Schrauben-Einführungsloch 51 des Verbindungselements 40 eingeführt. Die Spitze der Schraube 62 erreicht das innere Gehäuse 22 und ist mit dem inneren Gehäuse 22 in Eingriff.

[0077] Auf diese Weise ist das Abdeckelement 60 an der Ecke der Verbindungselements 40 mittels einer einzelnen Schraube angebracht. Wie in **Fig. 8A** bis **Fig. 8C** gezeigt, befindet sich dementsprechend - wenn Flügelbereiche 63a und 63b rechte bzw. linke Flügel sind, die mit einer senkrechten Linie 66 gebildet sind, die von der Spitze zu der Basis des Abdeckelements 60 als Grenze gezogen ist - der eine Flügelbereich 63a an einer Position, so dass die vertikale Seite oder die seitliche Seite des Verbindungselements 40 bedeckt ist, und der andere Flügelbereich 63b an einer Position, dass die seitliche Seite oder die vertikale Seite des Verbindungselements 40 bedeckt ist. Die Flügelbereiche 63a und 63b des Abdeckelements 60 sind mit dem Verbindungselement 40 mittels des Dichtungsmaterials 67 verbunden und sind verformbar, wobei sie die Luftdichtigkeit aufrechterhalten.

[0078] Nachfolgend wird die Funktion des Verbindungselements 40 der Umgebungs-Testvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0079] Wie bei dem Stand der Technik ist das Verbindungselement 40 gemäß der vorliegenden Ausführungsform mit dem Außenwand-Element 27 verbunden, dessen Außenkante von dem äußeren Gehäuse 23 gebildet ist. Ebenso ist, wie bei dem Stand der Technik, das Verbindungselement 40 mit dem Innenwand-Element 26 verbunden, dessen Innenkante von dem inneren Gehäuse 22 gebildet ist.

[0080] Wenn das innere Gehäuse 22 durch Temperatureinwirkungen in der Testkammer 5 verzogen wird, so wirkt daher eine Kraft von dem inneren Gehäuse 22 auf das Verbindungselement 40. Bei der vorliegenden Ausführungsform befindet sich allerdings der Schlitz 50 an dem Eckbereich, an dem sich die Spannung am stärksten konzentrieren wird. Daher wird die Spannungskonzentration an dem Eckbereich abgebaut, und Beschädigungen werden vermieden.

[0081] Wenn sich beispielsweise, wie von den Pfeilen in **Fig. 8B** gezeigt, die jeweilige Seite des offenen Endes des inneren Gehäuses 22 verformt, so dass es sich nach innen verengt, so wird die Ecke des Verbindungselements 40 von dem Schlitz 50 so verformt, dass sich die offene Endseite zusammenzieht und die Spannungskonzentration abgebaut wird. Dementsprechend erleidet das Verbindungselement 40 kaum Bruch.

[0082] Wenn sich umgekehrt, wie mit den Pfeilen in **Fig. 8C** gezeigt, die jeweilige Seite des offenen Endes des inneren Gehäuses 22 verformt, so dass es sich nach außen erstreckt, so wird die Ecke des Verbindungselements 40 von dem Schlitz 50 derart

verformt, dass sich die offene Endseite ausweitet und die Spannungskonzentration abgebaut wird. Dementsprechend erleidet das Verbindungselement 40 kaum einen Bruch.

[0083] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Flügelbereiche 63a und 63b des Abdeckelements 60 mittels des Dichtungsmaterials 67 mit dem Verbindungselement 40 verbunden. Da das Dichtungsmaterial 67 flexibel ist und sich der Verformung anpassen kann, erleidet das Abdeckelement 60 keinen Bruch, und die Luftdichtheit kann beibehalten werden, selbst wenn ein Schlitz-Bereich geöffnet oder geschlossen wird. Dementsprechend kann, selbst wenn die Abdichtung des Schlitz-Bereichs einen Bruch erleidet, verhindert werden, dass Luft durch einen Abdeckbereich strömt.

[0084] Da der Schlitz 50 mit dem Dichtungsmaterial 53 gefüllt ist, wird verhindert, dass Luft durch den Schlitz 50 in den und aus dem Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material strömt. Da das Dichtungsmaterial 53 flexibel ist, kann sich, selbst wenn der Schlitz 50 geöffnet oder geschlossen wird, das Dichtungsmaterial 53 der Änderung anpassen, und es wird verhindert, dass Luft durch den Schlitz 50 in den und aus dem Füllraum 30 für wärmeisolierendes Material strömt.

[0085] Selbst wenn das Dichtungsmaterial 53 aus irgendeinem Grund bricht, so kann ein bestimmtes Niveau an Luftdichtheit sichergestellt werden, da das Abdeckelement 60 vor dem Schlitz 50 angeordnet ist.

[0086] Obgleich das Abdeckelement 60 den Schlitz 50 bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform abdeckt und verdeckt, ist das Abdeckelement 60 nicht unbedingt erforderlich und kann auch weggelassen werden.

[0087] Obwohl bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform die Schlitze 50 an den vier Ecken des Verbindungselements 40 ausgebildet sind, ist es nicht immer nötig, die Schlitze 50 an sämtlichen Ecken auszubilden. Zudem ist die Position des Schlitzes 50 nicht auf eine Ecke beschränkt, sondern kann auch an einem Seitenbereich vorgesehen sein.

[0088] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Schlitz 50 an einer Position nahe der Seite des Innenwand-Elements 26 angeordnet. Der Grund dafür liegt darin, dass das innere Gehäuse 22 hohen Temperaturen und niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist, so dass sich das innere Gehäuse 22 schnell verformt. Der Schlitz 50 ist an einer Position nahe der Seite des Innenwand-Elements 26 so angeordnet, dass es sich der Verformung des inneren Gehäuses 22 anpassen kann. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Anordnung

beschränkt. Der Schlitz 50 kann sowohl nahe dem Innenwand-Element 26 als auch nahe dem Außenwand-Element 27 angeordnet sein, oder er kann lediglich nahe dem Außenwand-Bereich 27 angeordnet sein.

[0089] Der Schlitz 50 muss nicht unbedingt an einem Ende geöffnet sein.

[0090] Anstelle eines Schlitzes 50 trägt auch das Anordnen eines ausgeschnittenen Bereichs 70, wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt, dazu bei, Spannung abzubauen.

[0091] Bei der in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsform liegen der ausgeschnittene Bereich 70 und das Schrauben-Einführungsloch 51 getrennt voneinander vor. Bei der in **Fig. 10** gezeigten Ausführungsform ist ein ausgeschnittener Bereich 71 tiefer ausgebildet und integral mit einem Schrauben-Einführungsloch 72 verbunden.

[0092] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist das Schrauben-Einführungsloch 51 bzw. das Schrauben-Einführungsloch 72 an dem Eckbereich des Verbindungselements 40 angeordnet, um das Abdeckelement 60 zu befestigen; die Positionen des Schrauben-Einführungslochs 51 und des Schrauben-Einführungslochs 72 sind jedoch nicht eingeschränkt und können auch andere Positionen sein. Das Verfahren zum Befestigen des Abdeckelements 60 und das Verfahren zum Befestigen des Verbindungselements 40 sind nicht auf Schrauben beschränkt, und auch andere Befestigungselemente, wie etwa Nieten, können verwendet werden. Außer Befestigungselementen können das Abdeckelement 60 und das Verbindungselement 40 mittels eines Klebstoffes, eines Lötmaterials oder dergleichen befestigt werden.

Bezugszeichenliste

1	Umgebungs-Testvorrichtung
2	wärmeisolierende Wand
3	wärmeisolierende Kammer
5	Testkammer
6	Befeuchter
7	Kühler
8	Heizung
10	Gebälse
11	Klimaanlage
12	Temperatursensor
15	Klimaanlagen-Lüftungspfad
16	Luftgebläse-Bereich

		Patentansprüche
17	Öffnungsbereich	
18	Luftzuführungs-Bereich	
20	Tür-Element	
21	Testkammer-Körper	1. Umgebungs-Testvorrichtung (1), die eine Testkammer (5) aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass ein Testobjekt darin angeordnet wird, wobei die Testkammer (5) eine erforderliche Umgebung darin erzeugt, wobei die Testkammer (5) Folgendes aufweist:
22	inneres Gehäuse	- einen Testkammer-Körper (21) mit einer Öffnung auf zumindest einer Seite; und
23	äußeres Gehäuse	- ein Tür-Element (20), das die Öffnung öffnet und schließt,
25	wärmeisolierendes Material	- wobei zumindest ein Teil des Testkammer-Körpers (21) mit einer wärmeisolierenden Wand (2) ummantelt ist, wobei die wärmeisolierende Wand (2) um einen Bereich der Öffnung Folgendes aufweist:
26	Innenwand-Element	- ein Innenwand-Element (26);
27	Außenwand-Element	- ein Außenwand-Element (27);
30	Füllraum für wärmeisolierendes Material	- ein wärmeisolierendes Material (25), das in einem Raum angeordnet ist, der zwischen dem Innenwand-Element (26) und dem Außenwand-Element (27) ausgebildet ist; und
31	Seitenwand	- ein Verbindungselement (40), dass das Innenwand-Element (26) und das Außenwand-Element (27) verbindet, wobei das Verbindungselement (40) ein Rahmen ist, der zahlreiche Seitenbereiche aufweist, um eine zentrale Öffnung zu bilden, und wobei das Verbindungselement (40) einen Schlitz (50) oder einen ausgeschnittenen Bereich (70, 71) aufweist.
32	Seitenwand	
33	Deckenwand	
35	Bodenwand 35	
36	innere Trennwand	
40	Verbindungselement	
41, 42	Längsseite (Seitenbereich)	
43, 45	seitliche Seite (Seitenbereich)	
47	Öffnungsbereich	
50	Schlitz	
51	Schrauben-Einführungsloch	2. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, wobei sich der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) an einem Eckbereich des Rahmens befindet, wobei der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) zu dem Innenwand-Element (26) des Testkammer-Körpers (21) geöffnet ist, wobei der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) zu dem Außenwand-Element (27) geschlossen ist, wobei sich der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) schräg zu einem der zahlreichen Seitenbereiche hin erstreckt.
53	Dichtungsmaterial	
55	innere Aussparung	
56	dazwischenliegender Vorsprung	
57	äußere Aussparung	
58	gebogener Bereich	
60	Abdeckelement	
61	Durchgangsloch	
62	Schraube	
63a	Flügelbereich	3. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Umgebungs-Testvorrichtung (1) ein Schrauben-Einführungsloch (51) aufweist, das mit dem Schlitz (50) oder dem ausgeschnittenen Bereich (70, 71) in Verbindung steht.
63b	Flügelbereich	
65	gebogener Bereich	
66	senkrechte Linie	
67	Dichtungsmaterial	
70, 71	ausgeschnittener Bereich	4. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) mit einem Dichtungsmaterial (53) gefüllt ist.
72	Schrauben-Einführungsloch	
100	Testkammer-Bereich	
101	Maschinenbereich	5. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Abdeckelement (60) auf der Vorderseite des Schlitzes (50) oder des ausgeschnittenen Bereichs (70, 71) ausgebildet ist.

6. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Verbindungselement (40) eine konkav-konvexe Querschnittsform aufweist, und wobei ein Randbereich der zentralen Öffnung eine Aussparung mit dem Schlitz (50) oder dem ausgeschnittenen Bereich (70, 71) darin bildet.

7. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verbindungselement (40) eine konkav-konvexe Querschnittsform aufweist, so dass eine innere Aussparung (55), ein dazwischenliegender Vorsprung (56) und eine äußere Aussparung (57) von einer zentralen Öffnungsseite zu einer Außenseite ausgebildet sind, und wobei der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) zwischen der zentralen Öffnungsseite und dem dazwischenliegenden Vorsprung (56) ausgebildet ist.

8. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Breite von dem Schlitz (50) oder dem ausgeschnittenen Bereich (70, 71) zu der abgewandten Seite hin vergrößert ist.

9. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Schlitz (50) oder der ausgeschnittene Bereich (70, 71) im Wesentlichen einen Spalt aufweist.

10. Umgebungs-Testvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Innenwand-Element (26) einen gebogenen Bereich aufweist, an dem das Verbindungselement (40) befestigt ist, und mit dem der Schlitz (50) überlappt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

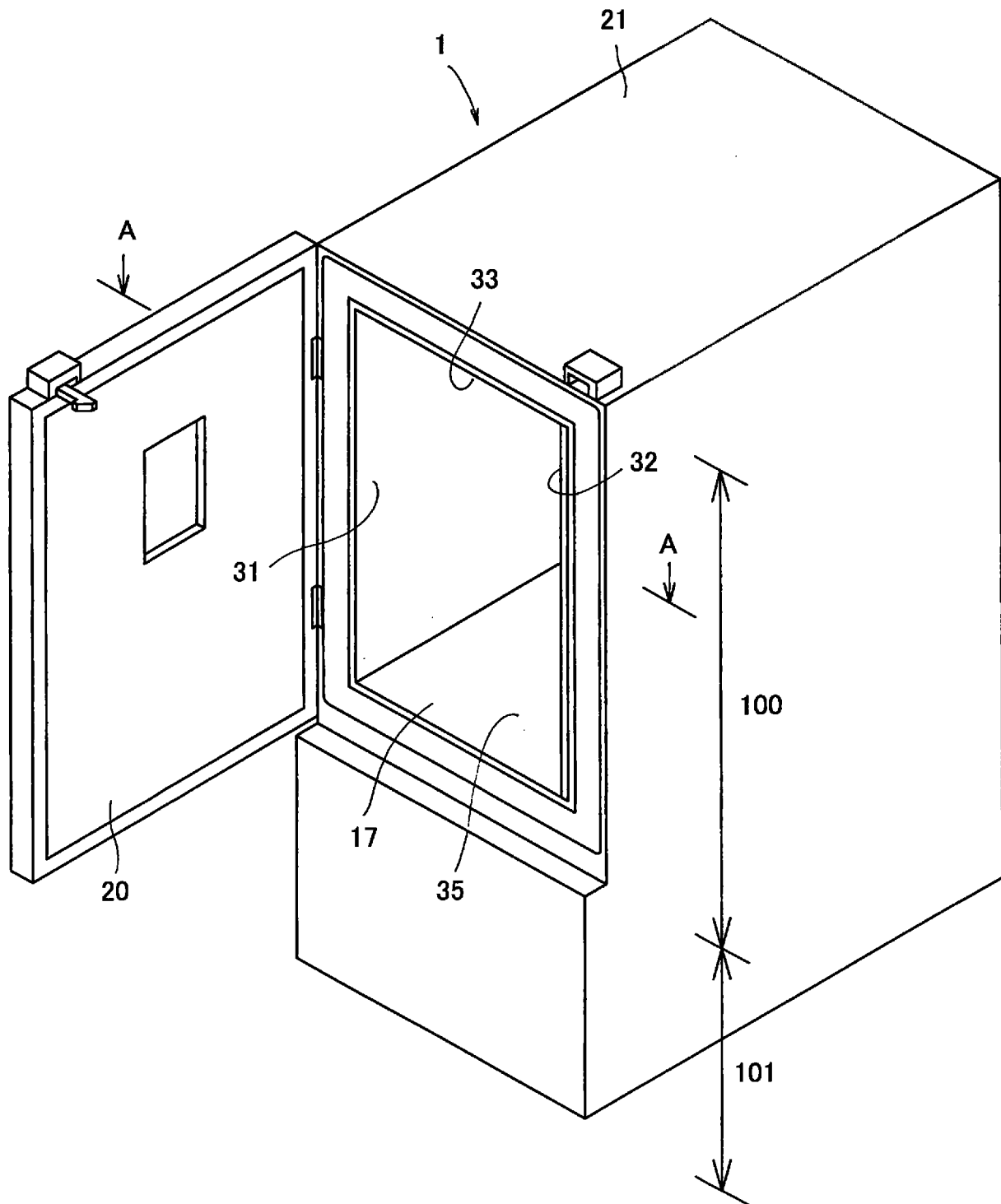


FIG. 2

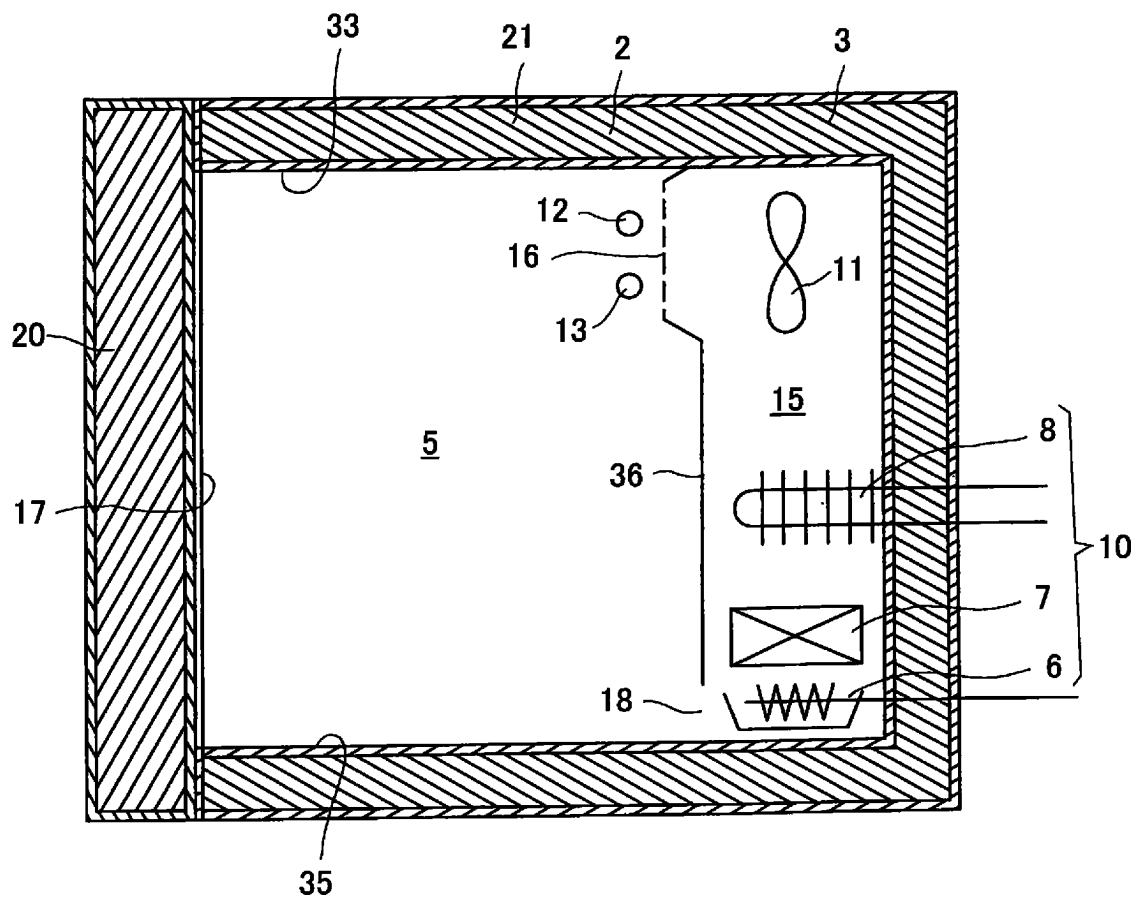


FIG. 4

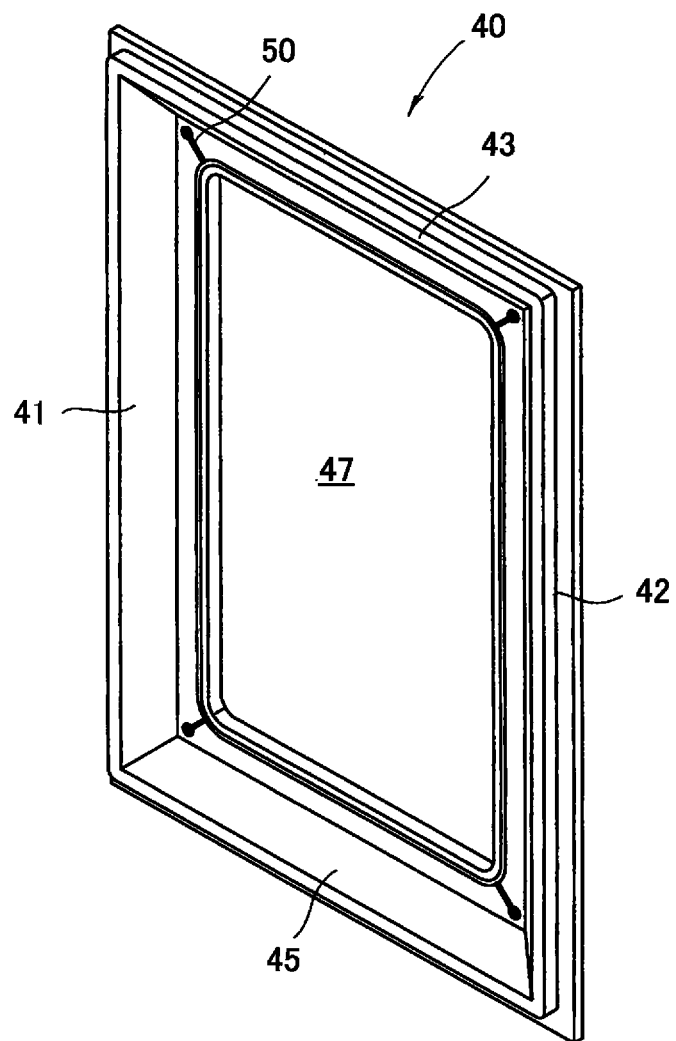


FIG. 5A

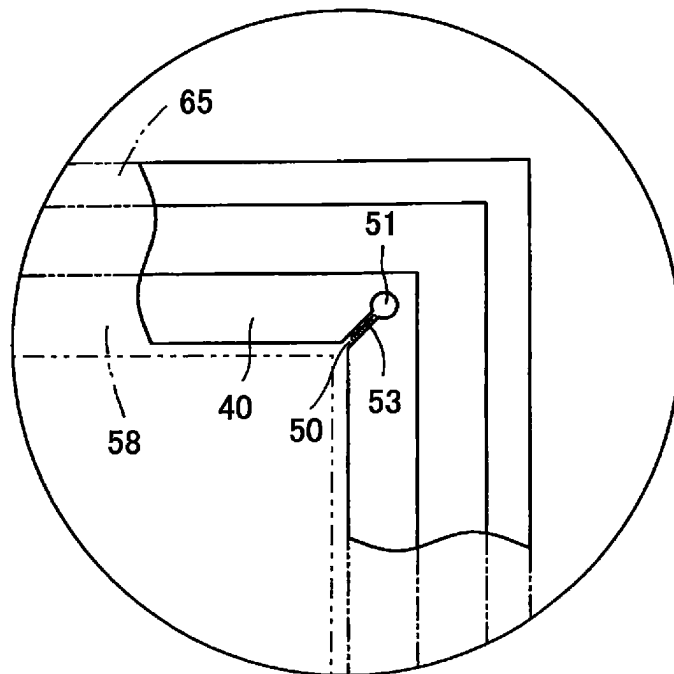


FIG. 5B

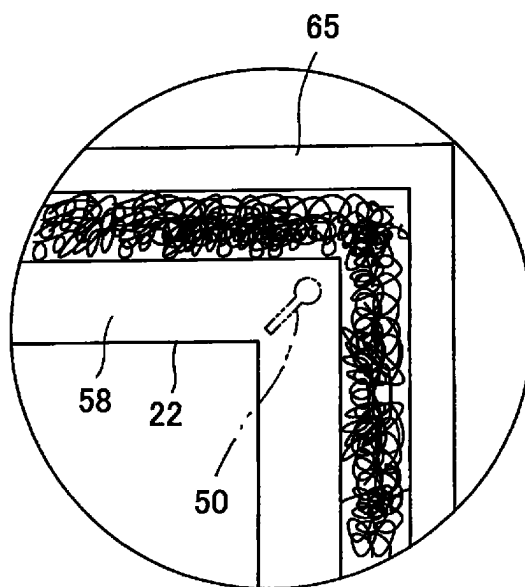


FIG. 6

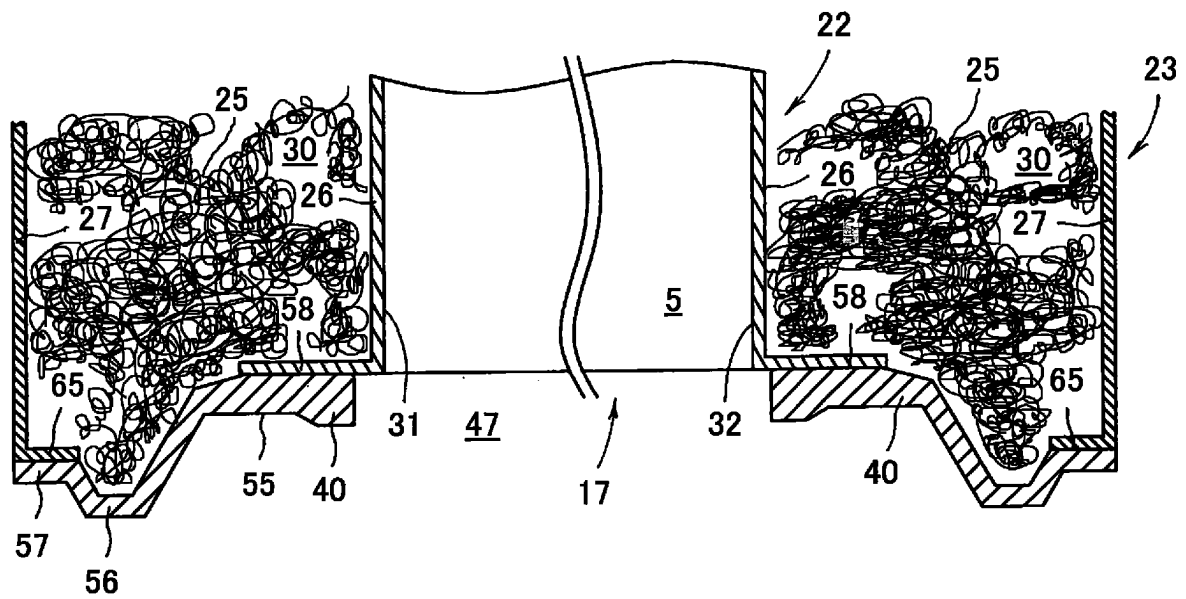


FIG. 7

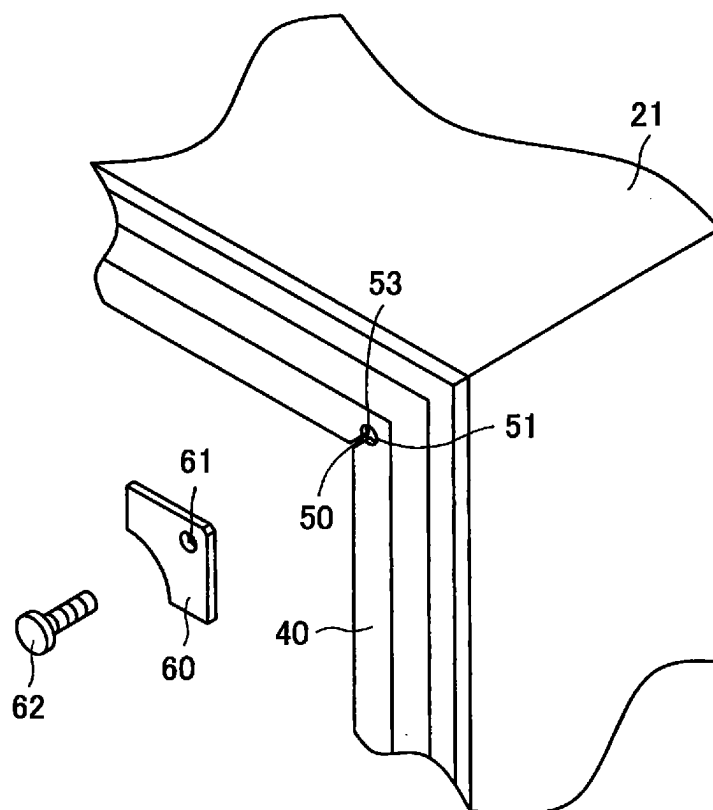


FIG. 8A

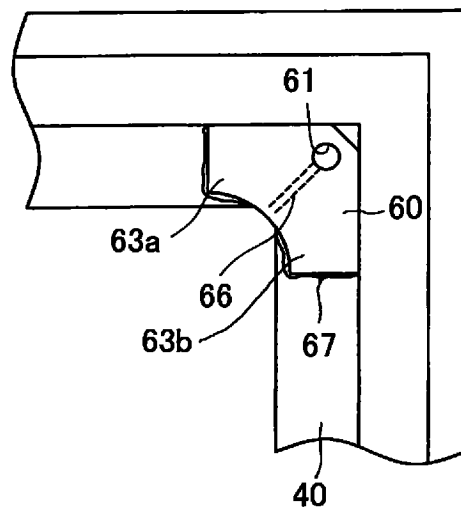


FIG. 8B

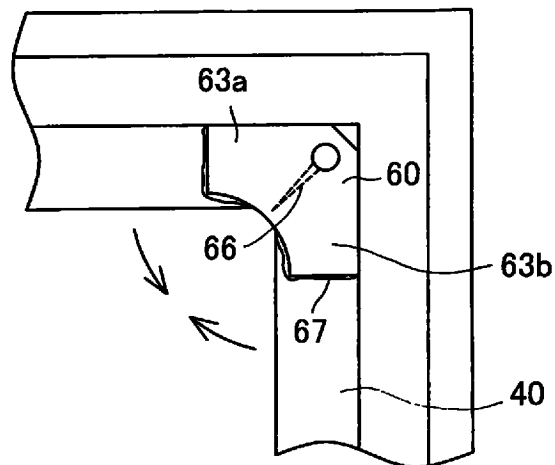


FIG. 8C

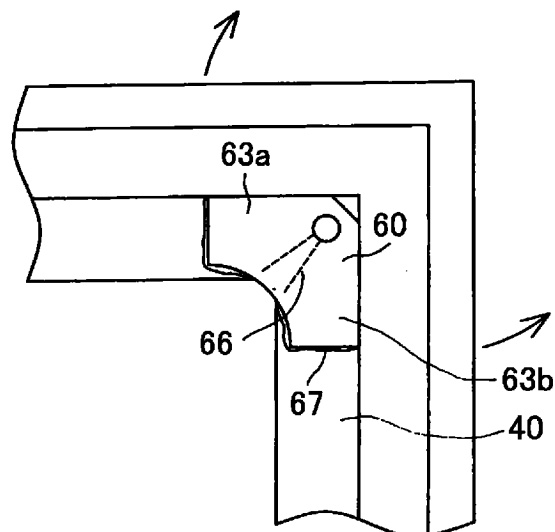


FIG. 9

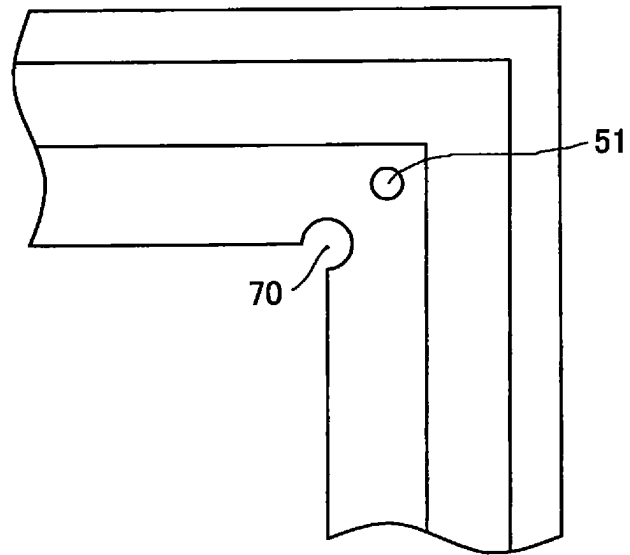


FIG. 10

