



(11)

EP 3 034 735 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
02.12.2020 Patentblatt 2020/49

(51) Int Cl.:
E05D 15/00 (2006.01)
E05D 15/48 (2006.01)
E06B 3/50 (2006.01)

E05D 15/06 (2006.01)
E04B 2/82 (2006.01)
E06B 3/54 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(21) Anmeldenummer: **14198067.2**

(22) Anmeldetag: **15.12.2014**

(54) Schiebewandsystem mit mindestens einem Türflügelement mit einer Glasscheibe und Verfahren zum Befestigen der Glasscheibe im Schiebewandsystem

Sliding wall comprising at least one door leaf element with a glass pane and method for mounting a glass pane in a sliding wall system

Paroi coulissante ayant au moins un élément de battant de porte doté d'une vitre et procédé de fixation d'une vitre dans un système de porte coulissante

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(73) Patentinhaber: **dormakaba Deutschland GmbH
 58256 Ennepetal (DE)**

(72) Erfinder: **MAYER, Mark- Oliver
 58256 Ennepetal (DE)**

(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB
 Pilgersheimer Straße 20
 81543 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 709 052 EP-A1- 2 251 519
 EP-A1- 2 853 668 EP-B1- 2 136 026
 AT-A1- 508 960 DE-A1-102009 044 433
 DE-A1-102010 016 289**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schiebewandsystem mit mindestens einem Türflügelement mit einer Glasscheibe sowie ein Verfahren zum Befestigen einer Glasscheibe in einem Schiebewandsystem.

5 **[0002]** Schiebewandsysteme und deren Türflügelemente sind beispielsweise bei mehrflügeligen Eingangstüren, bei als Raumteiler verwendeten Schiebewandelementen oder bei Wandelementen in Frontbereichen von Gebäuden, insbesondere bei Gaststätten und Geschäften, bekannt, um entsprechend der Witterung das Ladenlokal frei zugänglich bzw. verschlossen zu halten. Dabei können die einzelnen Flügelemente verschoben werden, um in eine Seitenposition geparkt zu werden, damit für den eintretenden Publikumsverkehr keine Behinderung stattfindet. Des Weiteren ist es 10 bekannt, innerhalb dieser verschiebbaren Wandelemente eine Tür vorzusehen.

10 **[0003]** Üblicherweise wird bei bekannten Türflügelementen eine Glasscheibe in eine Türschiene eingeklemmt. Eine solche Befestigung kann allerdings je nach Benutzungshäufigkeit des Schiebewandsystems und Gewicht der Glasscheibe nicht ausreichend sein. Beim Einklemmen der Glasscheibe kommt es über die Zeit zu einem Abnehmen der Klemmkraft. Der Effekt verstärkt sich noch unter Wärmeeinwirkung. Dies kann zu einem Versagen der Klemmung und folglich 15 zu einem Abrutschen der Glasscheibe und unter Umständen auch zu deren Bruch führen.

15 **[0004]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schiebewandsystem mit einer sicheren und zuverlässigen Befestigung einer Glasscheibe eines Türflügelements sowie ein Verfahren zum verbesserten Befestigen der Glasscheibe in das Schiebewandsystem vorzuschlagen.

20 **[0005]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Schiebewandsystem, umfassend: mindestens ein Türflügelement mit mindestens einer Türschiene und einer Glasscheibe, wobei die Glasscheibe mit der Türschiene kraftschlüssig und stoffschlüssig verbunden ist, die Türschiene mindestens eine Einfüllöffnung aufweist, welche in die Klebstoffkammer mündet und zum Einfüllen des Klebstoffs dient, und zwischen der Türschiene und der Glasscheibe eine Zwischenlage eingelegt ist, wobei die Zwischenlage mindestens eine Ausnehmung aufweist, welche insbesondere kanalförmig ausgebildet ist, und die Klebstoffkammer durch die Ausnehmung der Zwischenlage sowie die zur Klebstoffkammer hin gerichtete Oberfläche der Türschiene und der Glasscheibe definiert ist.

25 **[0006]** Ferner wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Befestigen einer Glasscheibe in einem Schiebewandsystem, umfassend die Schritte des Ausstanzen einer Ausnehmung aus einer Zwischenlage, des Einlegens der Zwischenlage in eine Türschiene, die mindestens eine Einfüllöffnung für Klebstoff umfasst, des Positionierens einer Glasscheibe in der Türschiene in derart, dass die Zwischenlage zwischen der Glasscheibe und der Türschiene angeordnet ist, so dass die Ausnehmung eine Klebstoffkammer definiert, die derart ausgeformt und positioniert ist, dass die Einfüllöffnung der Türschiene in die Klebstoffkammer mündet, des Herstellens eines Kraftschlusses zwischen der Türschiene und der Glasscheibe, so dass eine Fixierung der Glasscheibe in der Türschiene bewirkt ist, und des Injizierens eines Klebstoffs durch die Einfüllöffnung der Türschiene.

30 **[0007]** Durch die Kombination einer kraftschlüssigen und einer stoffschlüssigen Verbindung der Glasscheibe mit der Türschiene kann die Glasscheibe in sicherer und dauerhafter Weise am Türflügelement des Schiebewandsystems befestigt werden. Ferner bietet eine stoffschlüssige Verbindung den Vorteil, dass auf eine große Anzahl von Bohrungen und/oder Ausnehmungen in der Glasscheibe verzichtet wird, welche andernfalls zu einer Schwächung der Glasscheibe aufgrund von Spannungskonzentrationen an diesen Stellen führen könnten. Durch das Vorsehen der Zwischenlage ist es möglich, die Glasscheibe auch an Türschienen mit einer strukturierten Innenfläche zu befestigen. Ferner kann die 35 Türschiene standardisiert hergestellt werden, wobei die Zwischenlage an die jeweiligen Anwendungsanforderungen angepasst werden kann. Da die Ausnehmung der Zwischenlage grundsätzlich der Klebstoffkammer entspricht, ist eine stabile Verklebung der Glasscheibe an der Türschiene möglich, während die Baugröße gering gehalten wird.

40 **[0008]** Vorzugsweise ist die Glasscheibe in die Türschiene eingeklemmt und mit der Türschiene verklebt. Somit kann mit einfachen und kostengünstigen Mitteln die Befestigung der Glasscheibe am Türflügelement realisiert werden.

45 **[0009]** Zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Türschiene und der Glasscheibe können an sich bekannte Glasklemmen verwendet werden. Insbesondere kann die Türschiene eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kraftschlusses umfassen. Ganz besonders bevorzugt umfasst die Türschiene eine Glasklemme.

50 **[0010]** Bevorzugt umfasst die Türschiene wenigstens zwei, insbesondere bevorzugt wenigstens drei Krafteinleitungs punkte, welche beispielsweise als Schraubverbindung ausgebildet sein können, wobei die Krafteinleitungs punkte einen horizontalen Abstand voneinander aufweisen. Bevorzugt beträgt die Klemmkraft, die über einen Krafteinleitungs punkt über die Zwischenlage auf die Glasscheibe einwirkt zwischen 2.500 bis 15.000N, insbesondere bevorzugt zwischen 5.000 bis 10.000N.

55 **[0011]** Es ist ganz besonders bevorzugt, dass ein Krafteinleitungs punkt und eine Klebstoffkammer einen Überdeckungsbereich aufweisen, so dass der Krafteinleitungs punkt im Bereich der Klebstoffkammer angeordnet ist. Hierdurch kann eine besonders vorteilhafte und sichere Abdichtung der Klebstoffkammer erfolgen.

[0012] Die Glasscheibe ist gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ein Verbundsicherheitsglas (VSG).

[0013] Ferner weist die Klebstoffkammer, welche durch die Ausnehmungen der Zwischenlage sowie der Türschiene und der Glasscheibe definiert ist, bevorzugt ein Volumen zwischen 0,5 cm³ bis 30 cm³, insbesondere bevorzugt zwischen

1 bis 10 cm³ auf. Mittels dieses Volumens wird ein hinreichend großes Klebstoffreservoir für eine ausreichend starke Adhäsionsverbindung zur Verfügung gestellt.

[0014] Vorteilhafterweise ist die Glasscheibe beiderseits einer Mittellinie mit der Türschiene stoffschlüssig verbunden. Als Mittellinie ist die Mittelachse des Türflügelelements in vertikaler Richtung zu verstehen. Dadurch wird der Klebstoff zwischen der Türschiene und der Glasscheibe in Bezug auf die Mittellinie gleichmäßig verteilt. Dies hat eine sichere Verbindung der Türschiene mit der Glasscheibe zur Folge.

[0015] In vorteilhafter Weise ist die Glasscheibe an einem ersten Ende und an einem zweiten Ende der Glasscheibe in Richtung der Breite des Türflügelelements mit der Türschiene stoffschlüssig verbunden.

[0016] In einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung sind zum Verbinden einer Türschiene mit einem Türflügelement wenigstens zwei, insbesondere genau zwei Klebstoffkammern vorgesehen.

[0017] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die wenigstens zwei Klebstoffkammern nahe der vertikalen Enden des Türflügelelements positioniert sind.

[0018] Es ist zu bevorzugen, dass eine einstückige Zwischenlage an ihren distalen Enden jeweils eine Ausstanzung zur Ausbildung der jeweiligen Klebstoffkammern aufweist.

[0019] Um eine symmetrische und gleichförmige Adhäsionskraftverteilung bereitzustellen, sind die wenigstens zwei Klebstoffkammern im Wesentlichen identisch ausgeformt.

[0020] Bevorzugt weist eine kanalartige Klebstoffkammer eine Länge in Verfahrrichtung des Türflügels von 0,05 bis 0,2 mal der Länge des Türflügelelements auf. Hierdurch wird eine für die Verklebung der Glasscheibe hinreichende Verklebungslänge und Adhäsionskraftverteilung bereitgestellt.

[0021] Die Zwischenlage weist bevorzugt eine streifenartige Ausbildung mit rechteckigem Querschnitt auf. Hierdurch ist insbesondere die Realisierung von schmalen Glasklemmen mit geringer Aufbauhöhe möglich.

[0022] Insbesondere bevorzugt weist die Zwischenlage eine Materialstärke zwischen 0,5 mm bis 10 mm, insbesondere bevorzugt zwischen 1 mm bis 7,5 mm auf. Bei dieser Materialstärke bildet sich eine hinreichende Höhe der Klebstoffkammer aus, die ein gesichertes Fließen und eine gesicherte Verteilung eines Klebstoffs in der Klebstoffkammer gewährleistet. Ferner kann bei diesen Materialstärken eine hinreichend gute Druckverteilung beim Kraftschluss auf die Glasscheibe bereitgestellt werden.

[0023] Die Grundform der Klebstoffkammer ist bevorzugt durch eine Ausstanzung in der Zwischenlage definiert. Grundsätzlich ist hier eine Vielzahl von Grundformen für die Klebstoffkammer denkbar, wie beispielsweise eine Rechteckform, eine Quadratform, Ellipsenform, oder Kreisform. Es werden jedoch insbesondere Rechteckformen und Quadratformen aus unten noch näher erläuterten Gründen bevorzugt. Ganz besonders bevorzugt sind kanalartige Rechteckformen.

[0024] Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass die Zwischenlage mehrere Klebstoffkammern aufweist. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, dass mehrere Klebstoffkammern miteinander hydraulisch verbunden sind.

[0025] Vorteilhafterweise ist eine in der Grundform rechteckige oder quadratische Klebstoffkammer symmetrisch zur Mittenlängsachse der streifenartigen Zwischenlage ausgebildet. Hierdurch wird eine im Wesentlichen gleiche Dichtwirkung beidseitig der Längserstreckung der Klebstoffkammer erreicht. Insbesondere bei in der Grundform rechteckig ausgeformten Klebstoffkammern ist das Verhältnis der Breite der streifenartigen Zwischenlage zur Breite der rechteckigen Klebstoffkammer zwischen 1,5 bis 3,5 bevorzugt zwischen 2 bis 3. Hierdurch wird zum einen eine hinreichende Dichtwirkung in Bezug auf die Klebstoffkammer bereitgestellt und zum anderen auch eine hinreichende Druckverteilung beim Kraftschluss auf die Glasscheibe.

[0026] Erfindungsgemäß erstreckt sich die Zwischenlage über 80% bis 100%, insbesondere bevorzugt über 85% bis 95%, der gesamten Türflügelbreite eines Türflügelelements. In diesem Zusammenhang ist es des Weiteren bevorzugt, die Zwischenlage einstückig auszubilden.

[0027] Es ist ferner vorteilhaft, dass sich die Türschiene über 80% bis 100%, insbesondere über 90% bis 100% der gesamten Türflügelbreite eines Türflügelelements erstreckt.

[0028] Die Zwischenlage kann zumindest einseitig eine selbstklebende Schicht aufweisen, welche ein einfaches Fixieren der Zwischenlage an der Türschiene erlaubt. Ferner trägt diese Verklebung zu einer zusätzlichen Abdichtung der Zwischenlage gegenüber der Türschiene bei, insbesondere beim Einspritzen des Klebstoffs in die von der Zwischenlage mitdefinierten Klebstoffkammer. Selbstverständlich ist es auch möglich, jeweils eine selbstklebende Schicht auf zwei Seiten der Zwischenlage vorzusehen.

[0029] Ferner ist es denkbar, die Zwischenlage durch einen separaten Klebstoff an der Türschiene zu fixieren oder eine selbstklebende Schicht, beispielsweise in Form eines doppelseitigen Klebebandes, an der Türschiene vorzusehen.

[0030] Um eine optimierte Druckverteilung und eine Reduktion von lokalen Druckspitzen von der Türschiene auf die Glasoberfläche zu erzielen, weist die Zwischenlage eine Kompressibilität von 5 % bis 25%, besonders bevorzugt von 5 % bis 15%, gemessen nach ASTM F36/J auf.

[0031] Um die Druckverteilung weiter zu optimieren, ist ferner eine Zwischenlage zu bevorzugen, welche eine Rückfederung von 30 % bis 60%, bevorzugt 40 % bis 50 %, gemessen nach ASTM F36/J aufweist.

[0032] Bevorzugt werden Klebstoffe benutzt, deren Viskosität in einem nicht ausgehärteten Zustand, also zu Beginn des Injektionsprozesses, bei 20°C zwischen 75.000 mPas bis 125.000 mPas, bevorzugt zwischen 80.000 mPas bis

110.000 mPas, gemessen nach DIN EN 12092 beträgt.

[0033] Die Geometrie der Klebstoffkammer sowie der Einfüllöffnung und der Auslassöffnung sind bevorzugt auf die rheologischen Eigenschaften des Klebstoffs insbesondere zum Injektionszeitpunkt hin angepasst, so dass eine optimale Benetzung der zu verklebenden Flächen, vollständiges Füllen der Klebstoffkammer sowie eine leichte und sichere

5 Handhabung der Klebstoffinjektion für den Benutzer innerhalb der offenen Zeit des Klebstoffs gewährleistet ist. Als offene Zeit wird die maximale Zeitspanne verstanden, innerhalb der die Fügeteile geklebt werden müssen. Vorteilhaftweise besitzt ein Kleber, welcher für das erfindungsgemäße Schiebewandsystem und das erfindungsgemäße Verfahren zur Befestigung einer Glasscheibe in einem Schiebewandsystem eine offene Zeit zwischen 1 min und 10 min, bevorzugt zwischen 2 min und 5 min.

10 [0034] Ferner weist der verwendete Klebstoff bevorzugt eine Zugscherfestigkeit nach etwa 5 min und 15 min, bevorzugt nach etwa 7 min bis 10 min von wenigstens ca. 5 MPa, bevorzugt wenigstens ca. 7 MPa, bei 23°C gemessen nach ASTM D 1002 auf. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine zeitnahe Weiterverarbeitung bzw. Installation des geklebten Türflügelelements erfolgen kann.

15 [0035] Um neben dem Kraftschluss auch eine hinreichende Adhäsionswirkung zum Tragen der Glasscheibe in bzw. an der Türschiene bereitzustellen, weist der Klebstoff im ausgehärteten Zustand eine Zugscherfestigkeit von mindestens 10 MPa, besonders bevorzugt mindestens 20 MPa, gemessen nach ASTM D 1002 auf einem Aluminiumsubstrat auf.

20 [0036] Die Türschiene weist bevorzugt eine zur Klebstoffkammer hin gerichteten Oberfläche mit einer Oberflächenrauhigkeit R_a von 0,5 µm bis 5 µm, bevorzugt von 1 µm bis 2,5 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf, hierdurch wird eine verbesserte Adhäsionswirkung des Klebstoffs auf dem Substrat bewirkt.

25 [0037] Des Weiteren ist es denkbar, dass die Türschiene mindestens eine Seite der Türschiene und/oder die Zwischenlage durchsetzende Auslassöffnung aufweist, welche mit der Klebstoffkammer kommuniziert und zum Entlüften der Klebstoffkammer und Anzeigen des Füllstands des Klebstoffs dient. Durch das Entweichen von in der Klebstoffkammer befindlicher Luft wird eine sichere Verbindung der Glasscheibe mit der Türschiene bereitgestellt. Weiterhin wird durch das Vorhandensein der Auslassöffnung die injizierte Menge kontrolliert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass eine zum sicheren Befestigen der Glasscheibe ausreichende Klebstoffmenge injiziert wird.

30 [0038] Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang die Auslassöffnung am vertikalen Ende des Türflügelelements, also an seiner vertikalen Stirnseite, angeordnet. Es wird hierdurch möglich, dass bei der Injektion des Klebstoffs, der Austritt des Klebstoffs nach vollständiger Füllung der Klebstoffkammer an der Stirnseite des Türflügelelements beobachtet werden kann. Insbesondere aus ergonomischen Aspekten des Klebstoffinjektionsprozesses, hat sich diese Anordnung der Auslassöffnung als vorteilhaft erwiesen.

35 [0039] Die Klebstoffkammer weist bevorzugt eine Einfüllöffnung und wenigstens eine Auslassöffnung auf. Es ist bevorzugt, dass die Klebstoffkammer genau eine Einfüllöffnung und eine Auslassöffnung umfasst.

40 [0040] Es ist in diesem Zusammenhang weiter bevorzugt, dass die Einfüllöffnung und die Auslassöffnung an den distalen Enden einer kanalförmigen Klebstoffkammer angeordnet sind. Hierdurch wird insbesondere ein vollständiges Füllen der Klebstoffkammer mit Klebstoff sichergestellt.

45 [0041] Es ist ferner bevorzugt, dass die Auslassöffnung in der Zwischenlage ausgeformt ist, so dass kein Durchsatz in der Türschiene vorgesehen werden muss. Somit wird dem Benutzer nur eine Einfüllöffnung, bevorzugt frontseitig an der Türschiene bereitgestellt. Dies erhöht die Bedien- und Montagesicherheit des Schiebewandsystems.

50 [0042] Um diese weiter zu verbessern kann vorgesehen werden, dass die Auslassöffnung und die Einfüllöffnung voneinander verschiedene Querschnittsformen aufweisen, so dass eine Kopplung mit einer Klebstoffapplikationsvorrichtung ausschließlich über die Einfüllöffnung ermöglicht wird.

55 [0043] Die Auslassöffnung ist bevorzugt in Bezug auf die Klebstoffkammer verjüngt. Insbesondere bei der kanalförmigen, hier besonders bei der rechteckigen Grundform der Klebstoffkammer ist es vorteilhaft, dass die Auslassöffnung als kanalförmiger Schlitz in der Zwischenlage ausgeformt ist.

45 [0044] Die Öffnungsbreite des Schlitzes beträgt in vorteilhafter Weise in Bezug auf die Breite der durch die Ausstanzung in der Zwischenlage definierten Grundform der Klebstoffkammer zwischen 0,1 bis 0,5, bevorzugt zwischen 0,15 bis 0,25. Hierdurch wird beim Füllen der Klebstoffkammer und beim Austritt des Klebstoffs diesem ein hinreichend großer hydraulischer Widerstand entgegengesetzt, der ein vollständiges Ausfüllen der Klebstoffkammer begünstigt und gleichzeitig dem Benutzer bereits vor dem Austritt des Klebstoffs aus der Auslassöffnung haptisch signalisieren kann, dass der Klebstoffinjektionsprozess kurz vor dem Abschluss steht.

50 [0045] Um eine hinreichende Reaktionszeit für den Benutzer zwischen der voran beschriebenen Widerstandserhöhung und dem Austritt des Klebstoff aus der Auslassöffnung bereitzustellen, weist die Länge der kanalartigen Auslassöffnung bezogen auf die Länge der kanalartigen Klebstoffkammer ein Verhältnis von 0,1 bis 0,75, bevorzugt von 0,25 bis 0,5 auf.

55 [0046] Ferner bevorzugt sind Verschlusselemente zum Verschließen der Einfüllöffnung und der Auslassöffnung vorgesehen. Die Verschlusselemente dienen dazu, die Klebstoffkammer gegen Verunreinigungen vor dem Einfüllen von Klebstoff zu schützen und ein graduelles Entweichen des Klebstoffs nach dem Einfüllen aus der Klebstoffkammer zu verhindern.

[0047] Vorzugsweise erstreckt sich die Klebstoffkammer parallel zur Türschiene. Somit ist eine gleichmäßige Vertei-

lung des Klebstoffs in Richtung der Breite des Türflügelelements möglich, wodurch eine sichere Verbindung zwischen der Türschiene und der Glasscheibe gewährleistet wird.

[0048] Bevorzugt umfasst das Verfahren einen zusätzlichen Prozessschritt, bei dem das Injizieren des Klebstoffs solange fortgesetzt wird, bis der Klebstoff aus der Auslassöffnung der Klebstoffkammer austritt.

5 [0049] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass das Einlegen der Zwischenlage in die Türschiene unter Herstellung eines Stoffschlusses zwischen der Zwischenlage und der Türschiene erfolgt.

[0050] Die Erfindung wird nun unter Berücksichtigung der beigefügten Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

10 Fig. 1 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht eines Schiebewandsystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht eines Teilbereichs einer Deckenführung eines Schiebewandsystems;

15 Fig. 3 eine weitere schematische, perspektivische Ansicht der Deckenführung des Schiebewandsystems;

Fig. 4 eine schematische, perspektivische Ansicht einer Weiche der Deckenführung;

15 Fig. 5a eine schematische Explosionsansicht der Weiche der Deckenführung;

Fig. 5b eine schematische, vereinfachte Ansicht der Weiche von Fig. 4 und 5a von unten;

Fig. 6 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht einer weiteren Weiche einer Deckenführung;

Fig. 7 eine schematische, vereinfachte Seitenansicht eines Rollenwagens, welcher in der Deckenführung des Schiebewandsystems angeordnet ist;

20 Fig. 8 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht des Rollenwagens von Fig. 7;

Fig. 9 eine schematische, vereinfachte Schnittansicht einer Laufrolle des Rollenwagens von Fig. 7 und 8;

Fig. 10 eine schematische, vereinfachte Seitenansicht der Laufrolle von Fig. 9:

Fig. 11 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht einer Sicherungsvorrichtung, welche in der Deckenführung des Schiebewandsystems angeordnet ist,

25 Fig. 12 eine schematische, vereinfachte Explosionsansicht der Sicherungsvorrichtung von Fig. 11,

Fig. 13 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht eines Teilbereichs eines Türflügelelements des Schiebewandsystems gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 14 eine schematische, vereinfachte Seitenansicht des Türflügelelements von Fig. 13,

Fig. 15 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht des Türflügelelements von Fig. 13 und 14;

30 Fig. 16 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht einer Zwischenlage, welche im Türflügelement von Fig. 13 bis 15 vorgesehen ist;

Fig. 17 eine schematische, vereinfachte Schnittansicht eines Teilbereichs eines Türflügelements mit einem integrierten Türbetätiger des Schiebewandsystems;

Fig. 18 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht des Teilbereichs des Türflügelements von Fig. 17;

35 Fig. 19 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht des Teilbereichs des Türflügelements von Figuren 17 und 18, wobei sich das Türflügelement in einem offenen Zustand befindet;

Fig. 20 eine schematische, vereinfachte Explosionsansicht eines Verriegelungsmechanismus für ein Türflügelement des Schiebewandsystems;

40 Fig. 21 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht des Verriegelungsmechanismus von Fig. 20, wobei die Komponenten des Verriegelungsmechanismus dargestellt sind,

Fig. 22 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht des Verriegelungsmechanismus von Fig. 21 in einer ersten Position;

Fig. 23 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht des Verriegelungsmechanismus von Fig. 21 in einer zweiten Position;

45 Fig. 24 eine schematische, vereinfachte Vorderansicht des Verriegelungsmechanismus von Fig. 21 in einer dritten Position;

Fig. 25 eine schematische, vereinfachte Schnittansicht eines Teilbereichs des Schiebewandsystems mit der Bürstenanordnung;

50 Fig. 26 eine schematische, vereinfachte perspektivische Ansicht eines weiteren Teilbereichs des Schiebewandsystems mit einer Bürstenanordnung;

Fig. 27 eine schematische, vereinfachte Seitenansicht einer Bürste, welche in den Bürstenanordnungen von Figuren 25 und 26 vorgesehen ist, und

Fig. 28 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Bürste, welche in der Bürstenanordnung von Fig. 27 vorgesehen ist.

55 [0051] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Schiebewandsystems 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Das Schiebewandsystem 1 umfasst eine Deckenführung 2 und vier Türflügelemente 3, welche in Längsrichtung L des Schiebewandsystems 1 in der Deckenführung 2 nebeneinander angeordnet sind. Alle Türflügelemente 3 haben die-

selbe Breite z. Die Deckenführung 2, welche als einteilige Schiene 10 ausgebildet ist, weist eine Länge auf, welche ein Vierfaches der Breite z der Türflügelemente 3 entspricht. Alternativ kann die Deckenführung 2 aus mehreren Deckenführungselementen zusammengesetzt sein.

Ferner ist das Schiebewandsystem 1 an einem Rahmen 9 angeordnet. Insbesondere ist die Deckenführung 2 an einem oberen Teil des Rahmens 9 vorgesehen, welcher an einer nicht dargestellten Decke eines Gebäudes befestigt ist. Alternativ kann die Deckenführung 2 unmittelbar an der Decke des Gebäudes befestigt sein. Ein unterer Teil des Rahmens 9 ist mit einem ebenso nicht gezeigten Boden des Gebäudes fest verbunden.

[0052] Insbesondere weist das Schiebewandsystem 1 der Fig. 1 ein erstes Türflügelement 3a, ein zweites Türflügelement 3b, ein drittes Türflügelement 3c und ein viertes Türflügelement 3d auf, welche mit bestimmten Funktionen ausgestattet sein können. Das erste Türflügelement 3a sowie das vierte Türflügelement 3d sind in der Deckenführung 2 schwenkbar angeordnet und drehbar bodengelagert, wobei das zweite Türflügelement 3b in der Deckenführung 2 nur verschoben werden kann. Ferner ist das dritte Türflügelement 3c in der Deckenführung 2 schwenkbar und verschiebbar angeordnet. So dienen das erste Türflügelement 3a und das vierte Türflügelement 3d als Drehflügel oder Pendelflügel, das zweite Türflügelement 3b als Schiebeflügel und das dritte Türflügelement 3c als Drehschiebeflügel.

Alle Türflügelemente 3 weisen jeweils ein Befestigungsprofil 4, zwei Türschienen 5 und eine Glasscheibe 34 auf, welche zwischen den Türschienen 5 angeordnet sind. Die Befestigungsprofile 4, die Türschienen 5 und die Glasscheiben 34 sind bei allen Türflügelementen 3 identisch ausgebildet. Die eine Türschiene 5 jedes Türflügelements der Türflügelemente 3a, 3b, 3c und 3d ist an einem der Deckenführung 2 zugewandten Ende und die andere an einem dem Boden zugewandten Ende angeordnet.

Des Weiteren umfasst das Schiebewandsystem 1 drei Verriegelungsmechanismen.

Das dritte Türflügelement 3c weist einen Verriegelungsmechanismus 6 auf, welcher ein zweiseitiger Verriegelungsmechanismus ist. Dadurch kann eine Verdrehung der Türschienen 5 und der Glasscheibe 34 des dritten Türflügelements 3c, welche miteinander fest verbunden sind, in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 des dritten Türflügelements 3c verhindert werden. Ferner kann durch den zweiseitigen Verriegelungsmechanismus 6 eine Verschiebung des dritten Türflügelements 3c in der Deckenführung 2 in einer Verschieberichtung V blockiert werden. Die Verschieberichtung V wird durch die Form der Deckenführung 2 bestimmt. Hierbei entspricht die Verschieberichtung V der Längsrichtung L des Schiebewandsystems 1. Der Aufbau und die Funktion des zweiseitigen Verriegelungsmechanismus 6 werden später mit Bezug auf die Fig. 20 bis 24 beschrieben.

Bei allen Türflügelementen 3 ist ein dreiseitiger Verriegelungsmechanismus 8 vorgesehen, welcher die Verriegelung in drei Richtungen bewirkt. Der dreiseitige Verriegelungsmechanismus 8 ermöglicht eine Verriegelung eines Türflügelements 3 in ein benachbartes Türflügelement 3, den Rahmen 9 oder den Boden und weist eine zusätzliche Schließfunktion auf.

Am ersten Türflügelement 3a ist ein einseitiger Verriegelungsmechanismus 7 angeordnet, welcher eine Verdrehung des ersten Türflügelements 3a in Bezug auf die Deckenführung 2 verhindert.

Da aber der einseitige Verriegelungsmechanismus 7 sowie der dreiseitige Verriegelungsmechanismus 8 nicht zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehören, werden sie hier nicht näher erläutert.

[0053] Die Fig. 2 und 3 zeigen einen Teilbereich einer Deckenführung 2 eines Schiebewandsystems 1. Wie aus diesen Figuren ersichtlich, ist die Deckenführung 2 aus drei Schienen 10, insbesondere einer ersten Schiene 10a, einer zweiten Schiene 10b und einer dritten Schiene 10c, und einer Weiche 11, welche als ein Abzweig 15 ausgebildet ist, zusammengesetzt.

Der Abzweig 15 weist drei Anschlussflächen auf, an welchen die drei Schienen 10a, 10b und 10c angeschlossen sind. Die Schienen 10a, 10b und 10c sind mit dem Abzweig 15 mittels einer Vielzahl von Verbindungseinrichtungen 18 verbunden. Jede Verbindungseinrichtung 18 weist ein Steckelement 19 auf, welches in eine Nut 20 einer der Schienen 10 und in eine Nut 21 der Weiche 11 eingesteckt ist, und in die Schienen 10 sowie den Abzweig 15 eingeschraubt ist.

Insbesondere sind in der Fig. 2 eine erste Verbindungseinrichtung 18a, eine zweite Verbindungseinrichtung 18b und eine dritte Verbindungseinrichtung 18c gezeigt. Die erste Schiene 10a ist mittels der ersten Verbindungseinrichtung 18a, welche ein erstes Steckelement 19a, eine in der ersten Schiene 10a ausgebildete erste Nut 20a und eine in der Weiche 11 ausgebildeten ersten Nut 21a aufweist, mit der Weiche 11 verbunden. Die zweite Verbindungseinrichtung 18b weist ein zweites Steckelement 19b, eine in der zweiten Schiene 10a ausgebildete zweite Nut 20b und eine in der Weiche 11 ausgebildete zweite Nut 21b auf und verbindet die zweite Schiene 10b mit der Weiche 11. Über die dritte Verbindungseinrichtung 18c, welche aus einem dritten Steckelement 19c, einer in der dritten Schiene 10c ausgebildeten dritten Nut 20c und der zweiten Nut 21b der Weiche besteht, ist die dritte Schiene 10c mit der Weiche 10 verbunden. In den Fig. 2 und 3 ist ferner ein Rollenwagen 23 in der Deckenführung 2 eingezeichnet, welcher mit Bezug auf die Fig. 7 bis 10 näher beschrieben wird.

Die Fig. 4 und 5a zeigen perspektivische Ansichten des Abzweigs 15. Um eine Umlenkung des Rollenwagens 23 in der Deckenführung 2 zu erleichtern, weist der Abzweig 15 ein Umlenkelement 16 auf. Das Umlenkelement 16 ist an einer der Gebäudedecke zugewandten Innenseite 17 des Abzweigs 15 angeordnet. Insbesondere ist das Umlenkelement 16 in den Abzweig 15 mittels Stahlschrauben eingeschraubt (Fig. 4). Ferner ist das Umlenkelement 16 aus Kunststoff,

insbesondere Polyoxymethylen, ausgebildet. Die Schienen 10 weisen jeweils einen ersten Schlitz 12 auf. Der Abzweig 15 weist zwei zweite Schlitze 13 auf, die miteinander kommunizieren. Im montierten Zustand der Deckenführung 2 schließen sich die ersten Schlitze 12 der Schienen 10a, 10b und 10c an die zweiten Schlitze 13 des Abzweigs 15 an und bilden einen stetigen Schlitzverlauf (Fig. 3).

[0054] Fig. 6 zeigt eine Weiche 11 in der Form eines Bogens 14. Bögen werden bei Schiebewänden benutzt, wenn eine Verschieberichtung eines Türflügelelements um etwa 90 Grad geändert werden soll. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn das Türflügelement zu einer Parkposition des Schiebwandsystems verschoben werden muss.

Der Bogen 14 weist zwei Anschlussflächen auf, an welche zwei Schienen 10a und 10b anschließbar sind, wobei der Bogen 14 mit einem viertelkreisförmigen Schlitz 13 ausgebildet ist.

Der Abzweig 15 und der Bogen 14 sind in der Grundform als U-förmige Profile ausgebildet.

[0055] Die Schienen 10 und die Weichen 11, aus welchen die Deckenführung 2 zusammengesetzt ist, sind mittels eines Strangpressverfahrens hergestellt. Insbesondere sind die Schienen 10 und die Weichen 11 aus demselben Material stranggepresst. Die Weichen 11 sind jeweils aus einem im Querschnitt im Wesentlichen rechteckigen oder quadratischen stranggepresstem Körper ausgebildet. Die Schienen 10 und die Weichen 11 weisen aneinander angrenzende Sichtflächen mit einer im Wesentlichen gleichen Strangpressrichtung auf. Somit wird ein sehr ähnlich bzw. gleicher optischer Eindruck bei diesen Sichtflächen erreicht.

In Fig. 3 sind eine erste Sichtfläche 91, eine zweite Sichtfläche 92 und eine dritte Sichtfläche 93 des Abzweigs 15 sowie eine erste Sichtfläche 94 und eine zweite Sichtfläche 95 bei jeder der Schienen 10 dargestellt. Die Schienen 10 und die Weiche 11 weisen weitere Sichtflächen auf, welche aber in Fig. 3 nicht ersichtlich sind. Die Anzahl der Sichtflächen hängt von der Form einer Schiene bzw. einer Weiche und deren Anordnung in einem Schiebewandsystem.

Die Weichen 11 sind ausgehend vom stranggepressten Körper spanend bearbeitet, wobei die an die Schienen 10 angrenzenden Sichtflächen der Weiche 11 nicht spanend bearbeitet sind.

Um das gesamte Erscheinungsbild der Deckenführung 2 weiter zu verbessern, sind alle Sichtflächen der Schienen 10 nicht spanend bearbeitet. Hierdurch erzeugt die Deckenführung 2 ein einheitliches und harmonisches ästhetisches Erscheinungsbild.

Die Schienen 10 weisen jeweils eine erste Außenflächenrillung und die Weiche 11 eine zweite Außenflächenrillung auf deren aneinander angrenzenden Sichtflächen in Strangpressrichtung auf, welche eine im Wesentlichen parallele zu der Verschieberichtung V eines Türflügelelements 3 Rillenausrichtung aufweist. Als Außenflächenrillung bzw. Rillung ist eine im Wesentlichen linienförmige Oberflächenstruktur aus einer Vielzahl parallel angeordneter linienförmiger Vertiefungen zu verstehen, welche durch das Strangpressverfahren erzeugt werden und die Oberflächenqualität sowie den optischen Eindruck einer Oberfläche beeinflussen.

Bevorzugt weist die Rillung von den aneinander angrenzenden Sichtflächen eine Rauigkeit R_a von 0,1 μm bis 2,0 μm , bevorzugt von 0,2 μm bis 1,6 μm , ganz besonders bevorzugt von 0,2 μm bis 1 μm , gemessen nach DIN EN ISO 4287 in Querrichtung zur Rillenausrichtung auf.

In einer bevorzugten Ausführung weisen alle Sichtflächen der Weiche 11 und der Schienen 10 eine Rauigkeit R_a von 0,1 μm bis 2,0 μm , bevorzugt von 0,2 μm bis 1,6 μm , ganz besonders bevorzugt von 0,2 μm bis 1 μm , gemessen nach DIN EN ISO 4287 in Querrichtung zur Rillenausrichtung auf.

[0056] Gemäß einer höchst bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt die Abweichung in der Rauigkeit von aneinander angrenzenden Sichtflächen der Weiche 11 und der Schienen 10, bevorzugt allen Sichtflächen, in einem Intervall R_a von 0,1 μm bis 2,0 μm , bevorzugt von 0,2 μm bis 1,6 μm , ganz besonders bevorzugt von 0,2 μm bis 1 μm , <10%, bevorzugt <5%.

[0057] Es ist weiter höchst bevorzugt, dass aneinander angrenzende Sichtflächen der Schienen 10 und der Weiche 11, bevorzugt alle Sichtflächen, eine im Wesentlichen identische Rauigkeit in Querrichtung zur Rillenausrichtung aufweisen.

[0058] Der optische Eindruck kann weiter verbessert werden, wenn die aneinander angrenzenden Sichtflächen der Weiche 11 und der Schienen 10 eine Oberflächenrauheit R_a parallel zur Strangpressrichtung von 0,1 μm bis 3 μm , bevorzugt von 0,2 μm bis 2 μm , insbesondere bevorzugt von 0,75 μm bis 1,8 μm , gemessen nach DIN EN ISO 4287 aufweisen.

[0059] Ganz besonders bevorzugt ist es, dass alle Sichtflächen der Weiche 11 und der Schienen 10 eine Oberflächenrauheit R_a parallel zur Strangpressrichtung von 0,1 μm bis 3 μm , bevorzugt von 0,2 bis 2 μm , insbesondere bevorzugt von 0,75 μm bis 1,8 μm , gemessen nach DIN EN ISO 4287 aufweisen.

[0060] In einer höchst bevorzugten Ausgestaltung ist es ferner bevorzugt, dass die Abweichung der Oberflächenrauheit R_a parallel zur Strangpressrichtung von wenigstens zwei aneinander angrenzenden Sichtflächen der Schienen 10 und der Weiche 11, bevorzugt von allen Sichtflächen, ausgewählt aus dem Intervall R_a von 0,1 μm bis 3 μm , bevorzugt von 0,2 μm bis 2 μm , <10% beträgt, insbesondere <5%.

[0061] In einer weiteren höchst vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist die Oberflächenrauheit R_a parallel zur Strangpressrichtung von wenigstens zwei aneinander angrenzenden Sichtflächen der Schienen 10 und der Weiche 11, bevorzugt allen Sichtflächen, im Wesentlichen identisch.

[0062] Ferner ist es zur weiteren Verbesserung des optischen Eindrucks von Vorteil, dass wenigstens die aneinander angrenzenden Sichtflächen der Weiche 11 und der Schienen 10 einen Glanzgrad von 1 GE bis 50 GE, bevorzugt 5 GE bis 25 GE, gemessen bei einem Winkel von 60° nach DIN 53778 aufweisen.

[0063] Ganz besonders bevorzugt ist es, dass alle Sichtflächen der Weiche und der Schiene einen Glanzgrad von 1 GE bis 50 GE, bevorzugt 5 GE bis 25 GE, gemessen bei einem Winkel von 60° nach DIN 53778 aufweisen.

[0064] In einer höchst bevorzugten Ausführung der Erfindung beträgt die Abweichung der Glanzgrade ausgewählt aus dem Intervall 1 GE bis 50 GE, bevorzugt 5 GE bis 25 GE, der aneinander angrenzenden Sichtflächen <10%, insbesondere bevorzugt <5%.

[0065] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die aneinander angrenzenden Sichtflächen einen im Wesentlichen identischen Glanzgrad ausgewählt aus dem Intervall 1 GE bis 50 GE, bevorzugt 5 GE bis 25 GE, auf.

[0066] Wie aus Fig. 5b ersichtlich, ist die Weiche 11 als sechseckförmiger Körper ausgebildet. Die Sechseckförmigkeit des Körpers ergibt sich in der Aufsicht auf die Weiche 11 aus einer sechseckförmigen Grundfläche, wobei von wenigstens drei der sechs Seiten der Grundfläche gleichhohe Seitenwände senkrecht abfallen, die die Höhe der Weiche 11 definieren.

[0067] Eine erste Seite und eine der ersten Seite gegenüberliegende zweite Seite weisen im Wesentlichen eine gleiche erste Länge l1 und die übrigen vier Seiten des Sechsecks eine gleiche zweite Länge l2 auf, wobei die erste Länge l1 größer als die zweite Länge l2 ist.

Um eine möglichst große Sichtfläche der Weiche 11 optisch angepasst zur Verfügung zu stellen, weist eine Sichtfläche die erste Länge l1 und zwei weitere Sichtflächen die zweite Länge l2 auf. Die Sichtfläche der ersten Länge l1 weist die gleiche Strangpressrichtung auf, wie die an dieser Fläche anliegenden Sichtflächen der Schienen 10.

Um eine sechseckige Form bereitzustellen, die aus dem stranggepressten Körper in möglichst günstiger Weise materialspanend zu der Weiche 11 weiterbearbeitet werden kann, stehen zwei benachbarte Seiten der zweiten Länge l2 senkrecht zueinander.

Um das gesamte Schiebewandsystem 1 in einer optisch harmonischen Weise auszubilden, sind die Türschienen 5 der Türflügelemente 3 ebenso stranggepresst und weisen wenigstens eine Sichtfläche auf, die eine im Wesentlichen gleiche Strangpressrichtung wie die aneinander angrenzenden Sichtflächen der Schienen 10 und der Weiche 11 aufweist. Zum Herstellen des Schiebewandsystems 1 mit der Deckenführung 2 werden jeweils ein Körper für die Schienen 10 und ein Körper für die Weiche 11 in beliebiger Reihenfolge stranggepresst. Die Schienen 10 und die Weiche 11 werden aus demselben Material stranggepresst.

Nachfolgend wird der stranggepresste Körper für die Weiche 11 spanend bearbeitet.

Die Schienen 10 und die Weiche 11 werden zum Ausbilden der Deckenführung 2 zusammenmontiert, so dass die Schienen 10 und die Weiche 11 aneinander angrenzende Sichtflächen aufweisen und die aneinander angrenzenden Sichtflächen der Schienen 10 und der Weiche 11 eine im Wesentlichen gleiche Strangpressrichtung aufweisen. Anschließend wird ein Türflügelement 3 in der Deckenführung 2 des Schiebewandsystems 1 positioniert. Somit können Abweichungen im optischen Eindruck der Schienen 10 und der Welchen 11 eliminiert werden.

[0068] Fig. 7 zeigt einen Rollenwagen 23 innerhalb der Deckenführung 2 des Schiebewandsystems 1. Der Rollenwagen 23 ist mittels eines Verbindungselementes in Form eines Klotzes 30 mit einem Türflügelement 3, wie z.B. dem zweiten Türflügelement 3b des Schiebewandsystems 1 der Fig. 1, verbunden. Dadurch ist das Türflügelement 3b in der Deckenführung 2, welche aus Schienen 10 und Weichen 11 ausgebildet ist, verschiebbar angeordnet. Im Schiebewandsystem 1 ist eine Vielzahl von Rollenwagen 23 vorgesehen.

Der Rollenwagen 23 von Fig. 7 weist einen Grundkörper 24 auf, an welchem eine Vielzahl von Laufrollen 25 und eine Vielzahl von Führungsrollen 26 angeordnet ist. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, umfasst der Rollenwagen 23 vier Laufrollen 25 und vier Führungsrollen 26, wobei die Laufrollen 25 senkrecht zu den Führungsrollen 26 angeordnet sind. Somit kann eine ausfallsichere Verschiebung und Führung des Türflügelements 3b in der Deckenführung 2 sichergestellt werden.

Die Laufrollen 25, welche identisch ausgebildet sind, weisen jeweils einen Rollenkörper 27 mit einer Rollenfläche 28 auf, wobei die Rollenkörper 27 auf zwei Lauflächen 29 der Deckenführung 2 abrollen.

[0069] Der Grundkörper 24 weist einen Elastizitätsmodul bei 20°C von 70 kN/mm² bis 100 kN/mm², bevorzugt ca. 85 kN/mm², nach EN ISO 6892-1:2009, einen Schubmodul bei 20°C von 20 kN/mm² bis 60 kN/mm², bevorzugt ca. 40 kN/mm² nach DIN 53445, und eine Dichte bei 20°C von 2 g/cm³ bis 7 g/cm³, bevorzugt ca. 6,7 g/cm³, nach ISO 1183, auf. Der Rollenkörper 27 weist einen Elastizitätsmodul bei 20°C von 2 kN/mm² bis 4 kN/mm², bevorzugt ca. 3 kN/mm², nach ISO 527-1/-2 für Kunststoffe, einen Schubmodul bei 20°C von 0,5 kN/mm² bis 1 kN/mm², bevorzugt ca. 0,8 kN/mm², nach DIN ISO 1827:2010-07 für Kunststoffe und eine Dichte bei 20°C von 1 g/cm³ bis 2 g/cm³, bevorzugt ca. 1,4 g/cm³, nach DIN EN ISO 1183 auf. Weiterhin weist die Rollenfläche 28 des Rollenkörpers 27 eine Oberflächenrauhigkeit Ra von 0,01 bis 3 µm, bevorzugt von 0,05 µm bis 2 µm nach DIN EN ISO 4287 auf. Besonders bevorzugt ist die Rollenfläche 28 des Rollenkörpers 27 isotrop ausgebildet, wodurch die Rollenfläche 28 keine richtungsabhängigen Oberflächenrauhigkeits-Abweichungen aufweist. Der Rollenkörper 27 weist ferner einen Durchmesser von 16 mm bis 20 mm, besonders bevorzugt von 18,5 mm, auf. Die Rollenfläche 28 des Rollenkörpers 27 hat eine Rollenflächenbreite von 5 mm bis 9

mm, bevorzugt 7 mm. Weiterhin weist der Übergang von der Rollenfläche 28 zu einer Seitenflanke des Rollenkörpers 27 einen Radius von 0,3 mm bis 0,7 mm, insbesondere 0,5 mm auf.

Der Rollenkörper 27 weist ferner eine Wasseraufnahme von 0,3 % bei Normalklima nach ISO 62 auf. Die Wasseraufnahme bei Normalklima bezeichnet die prozentuelle Gewichtszunahme eines Körpers durch Wasseraufnahme bei Lagerung bei einer Temperatur von 23°C und Luftfeuchtigkeit von 50%. Die Wasseraufnahme des Rollenkörpers wird bei Normalklima gering gehalten. Eine hohe Wasseraufnahme führt zu einem hohen Abplatten des Rollenkörpers 27, wodurch Geräusche beim Rollen des Rollenkörpers 27 der Laufrolle 25 auf der Lauffläche 29 der Deckenführung 2 verursacht werden.

Der Rollenkörper 27 weist weiterhin eine Wasseraufnahme von 1,4% bei Wasserlagerung nach ISO 62 auf. Die Wasseraufnahme bei Wasserlagerung bezeichnet die prozentuelle Gewichtszunahme eines Körpers durch Wasseraufnahme bei Lagerung im Wasser. Der Rollenkörper 27 der Laufrolle 25 ist derart ausgebildet, dass seine Wasseraufnahme bei Wasserlagerung gering gehalten wird. Somit wird eine Abplattung der Rollenkörper 27, z.B. bei einem Schiebewandsystem 1, welches in einem Außenraum angeordnet ist, reduziert. Dadurch kann ein geräuschärmerer Betrieb unter verschiedenen Wetterbedingungen sichergestellt werden.

Weiterhin weist der Rollenkörper 27 eine Abflachung kleiner als 0,7 % in Bezug auf den Durchmesser des Rollenkörpers 27 nach 8 Stunden Stillstand des Rollenkörpers 27 auf. Durch die geringe zulässige Abplattung der Rollenkörper 27 wird die Laufruhe des Schiebewandsystems 1 deutlich erhöht. Die Abplattung eines Rollenkörpers 27 wird gemessen, indem eine Prüflast von 200 N in vertikaler Richtung auf den auf einer Auflage angeordneten Rollenkörper 27 ausgeübt wird. Besonders bevorzugt weist der Rollenkörper 27 mit einem Durchmesser von 18,5 mm eine maximale Abplattung von 0,12 mm nach 8 Stunden Stillstand auf.

Die Laufflächen 29 der Deckenführung 2 weisen jeweils einen Elastizitätsmodul bei 20°C von 60 kN/mm² bis 80 kN/mm², bevorzugt ca. 70 kN/mm², nach EN ISO 6892-1:2009, einen Schubmodul bei 20°C von 10 bis 40 kN/mm², bevorzugt ca. 27 kN/mm², nach DIN 53445 und eine Dichte bei 20°C von 2 bis 5 g/cm³, bevorzugt ca. 3 g/cm³, nach ISO 1183 auf. Ferner weisen jeweils die Laufflächen 29 eine Oberflächenrauhigkeit Ra parallel zur Strangpressrichtung von 0,05 µm bis 1,0 µm, bevorzugt ca. 0,5 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf. Weiterhin weisen jeweils die Laufflächen 29 eine Oberflächenrauhigkeit Ra in Querrichtung zur Strangpressrichtung von 0,7 µm bis 1,4 µm, bevorzugt ca. 0,7 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf. Die Laufflächen 29 weisen jeweils ferner eine Oberflächenrauhigkeit Rz parallel zur Strangpressrichtung von 3 µm bis 5 µm, bevorzugt ca. 3,2 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf. Weiterhin weisen jeweils die Laufflächen 29 eine Oberflächenrauhigkeit Rz in Querrichtung zur Strangpressrichtung von 4 µm bis 6 µm, bevorzugt ca. 4,1 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf. Besonders bevorzugt liegt ein Verhältnis einer Oberflächenrauhigkeit Ra in Querrichtung zur Strangpressrichtung der Lauffläche 29 zu einer Oberflächenrauhigkeit Ra parallel zur Strangpressrichtung der Lauffläche 29 zwischen 1,1 und 3, bevorzugt zwischen 1,1 und 2.

Die Laufflächen 29 weisen jeweils Innenflächenrillungen im Wesentlichen parallel zu der Verschieberichtung V des Türflügelelements 3 auf. Als Innenflächenrillung ist eine im Wesentlichen linienförmige Oberflächenstruktur aus einer Vielzahl parallel linienförmiger Vertiefungen auf der Lauffläche 29 zu verstehen, welche durch das Strangpressverfahren erzeugt wird. Weiterhin sind die Laufflächen 29 der Deckenführung 2 einstückig mit der Deckenführung 2 ausgebildet. Somit ist ein kompakter Aufbau möglich. Ferner werden potentielle Montagefehler, wie z.B. Schieffstellungen eliminiert, wodurch Geräusche beim Rollen der Türflügelelemente 3 in der Deckenführung 2 verursacht werden könnten. Die Deckenführung 2 weist eine Dichte von 2 g/cm³ bis 5 g/cm³, bevorzugt ca. 3 g/cm³, nach ISO 1183 auf. Die Laufflächen 29 der Deckenführung 2 weisen jeweils eine Laufflächenbreite auf, welche größer als die Rollenflächenbreite der Rollenflächen 28 der Rollenkörper 27 ist.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist jeder der Rollenkörper 27 mittels eines geschlossenen Kugellagers 31 am Rollenwagen 23 gelagert. Der Rollenkörper 27 weist eine Achse 32 mit zwei Rändelungen 33 auf, mittels welcher der Rollenkörper 27 am Grundkörper 24 des Rollenwagens 23 verdrehfest befestigt ist (Fig. 9 und 10). Die Achse 32 dient auch als Innenring des Kugellagers 31. Das Kugellager 31 weist sieben Kugeln auf, welche etwa mit Lithiumseifenfett gefettet sind. Ferner beträgt die statische Flächenpressung zwischen der Laufrolle 27 und der Lauffläche 29 der Deckenführung 2 mindestens 2,5 kg/mm², bevorzugt zwischen 2,5 und 100 kg/mm². Dies führt zu einem Beseitigen von Quietschgeräuschen beim Verfahren der Türflügelelemente 3.

Die durchschnittliche Verfahrgeschwindigkeit des Rollenwagens 23 beträgt zwischen 0,05 und 0,5 m/s, bevorzugt ca. 0,2 m/s.

Weiterhin beträgt das Anschubmoment eines Türflügelelements 3, welches in der Deckenführung 2 verschiebbar angeordnet ist, wie z.B. das Türflügelement 3b von Fig. 1, 8N bis 15 N, bevorzugt 10N bis 14N, insbesondere bevorzugt 11N bis 13 N bei einem Gewicht des Türflügelements 3b von 175kg. Nach 100000 Zyklen beträgt das Anschubmoment des Türflügelements 3b weiterhin 15N bis 21N, bevorzugt 16N bis 20N, insbesondere bevorzugt 17N bis 19N.

[0070] Durch den Rollenwagen 23 sowie die Laufflächen 29 der Deckenführung 2 wird eine geräuscharme Bewegung des Schiebewandsystems 1 ermöglicht. Der Abrieb der Rollenkörper 27 wird verringert und damit wird die Standzeit des Rollenwagens 23 deutlich erhöht. Zusätzlich kann ein Quietschen der Laufrollen 25 eliminiert werden.

Fig. 11 zeigt eine Sicherungsvorrichtung 35 in einem im Schiebewandsystem 1 verbauten Zustand, wobei die Siche-

rungsvorrichtung 35 bei einem Glasbruch zum Halten des Befestigungsprofils 4 des Türflügelelements 3 dient. Fig. 12 zeigt eine Explosionsansicht der Sicherungsvorrichtung 35. Die Sicherungsvorrichtung 35 kann beispielsweise beim vierten Türflügelement 3d des Schiebewandsystems 1 der Fig. 1 benutzt werden.

[0071] Die Sicherungsvorrichtung 35 weist ein Drehlager 36, ein Drehelement 38 und ein Sicherungselement 40 auf.

5 Das Drehlager 36 ist in der Deckenführung 2 fest angeordnet. Das Drehelement 38 ist mit dem Türflügelement 3 verbunden und im Drehlager 36 gelagert. Insbesondere ist das Drehlager 36 mittels Schrauben 46 in die Deckenführung 2 eingeschraubt.

10 **[0072]** Ferner weist das Drehlager 36 eine Hülse 37 auf, in welcher das Drehelement 38 drehbar angeordnet ist. Das Drehelement 38 ist als Drehzapfen mit einem zylindrischen Bereich und einem balligen Bereich 39 ausgebildet, wobei der ballige Bereich 39 drehbar im Drehlager 36 positioniert ist. Insbesondere weist die Sicherungsvorrichtung 35 ein als Klotz ausgebildetes Halterungselement 43 auf, welches auf das Drehelement 38 mittels einer Mutter 44 aufgeschraubt und in einer Nut des Befestigungsprofils 4 angeordnet ist. Die Mutter 44 ist durch eine Keilsicherungsscheibe 45 gegen Lösen gesichert. Durch das Sicherungselement 40 wird eine vertikale Bewegung des Drehelements 38 relativ zum Drehlager 36 verhindert. Gleichzeitig ist die Verdrehung des Türflügelements 3d durch das Drehlager 36 freigegeben.

15 **[0073]** Das Sicherungselement 40 ist als Klemmblech ausgebildet, welches in eine Aufnahme 22 der Deckenführung 2 einschiebbar angeordnet ist und das Drehelement 38, insbesondere den zylindrischen Bereich des Drehelements 35, umschließt. Hierzu weist das Klemmblech eine erste Ausnehmung 41 auf, welche teilkreisförmig und kleiner als der ballige Bereich 39 ausgebildet ist, so dass der ballige Bereich 39 nicht durch die erste Ausnehmung 41 ragt (Fig. 12). So verhindert das Klemmblech durch einen bei einem Glasbruch entstehenden Formsschluss zwischen dem Klemmblech 20 und dem Drehelement 38, dass das Drehelement 38 mit dem Halterungselement 43 und das damit verbundene Befestigungsprofil 4 runterfallen.

25 **[0074]** Das Sicherungselement 40 weist ferner eine zweite Ausnehmung 42 auf, um das Montageverfahren des Sicherungselementes 40 in der Aufnahme 22 der Deckenführung 2 zu erleichtern (Fig. 12). Die zweite Ausnehmung 42 ist ebenso teilkreisförmig wie die erste Ausnehmung 41 ausgebildet, weist aber einen kleineren Durchmesser als die erste Ausnehmung 41 auf. Die erste Ausnehmung 41 und die zweite Ausnehmung 42 sind über einen Schlitz verbunden. Die Aufnahme 22 der Deckenführung 2 ist als Nut ausgebildet.

30 **[0075]** Weiterhin ist das Sicherungselement 40 derart gestaltet, dass das Sicherungselement 40 ausgedehnt werden muss, bevor es in die Aufnahme 22 eingeschoben wird. Im montierten Zustand wird eine Aufweitung des Sicherungselementes 40 durch die Außenseiten der Aufnahme 22 verhindert. Somit übt das Sicherungselement 40 Druck auf das Drehelement 35 aus und wirkt als Schnappverschluss.

35 **[0076]** Das Einschieben des Sicherungselementes 40 in die Aufnahme 22 wird durch das Vorsehen von zwei nach außen gerichteten, mit einem Winkel von 20 Grad in Bezug auf die Einschubrichtung abgefasten Flächen 96 an einem der Deckenführung 2 zugewandten Ende des Sicherungselementes 40 erleichtert (Fig. 12).

40 **[0077]** Um eine sichere Befestigung einer Glasscheibe 34 an einem Türflügelement 3 zu bewirken, ist die Glasscheibe 34 mit der oberen und der unteren Türschiene 5 kraftschlüssig und stoffschlüssig verbunden (Fig. 13 bis 15). Die Glasscheibe 34 kann beispielsweise aus hochsicherem Verbund-Sicherheitsglas bestehen, wodurch das Sicherheitsniveau auf ein Höchstmaß erhöht wird. Außerdem bietet das Verbund-Sicherheitsglas Wärmeschutz durch einen niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten.

45 **[0078]** Hierbei ist die Glasscheibe 34 beiderseits der Mittellinie M, wie in Fig. 17 gezeigt, an zwei Stellen entlang der Breite der Glasscheibe 34 mit den Türschienen 5 stoffschlüssig verbunden. Insbesondere ist die Glasscheibe 34 in die Türschiene 5 eingeklemmt und mit der Türschiene 5 verklebt. Zur Herstellung der Klemmverbindung zwischen der Türschiene 5 und der Glasscheibe 34 können an sich bekannte Glasklemmen verwendet werden. Als Mittellinie M ist die Mittelachse des Türflügelements 3 in vertikaler Richtung zu verstehen, welche senkrecht zu der Verschieberichtung V ist.

50 **[0079]** Die Türschiene 5 weist zwei Einfüllöffnungen 50 auf, welche in zwei Klebstoffkammern 47 münden und zum Einfüllen des Klebstoffes dienen. Alternativ können beide Klebstoffkammern 47 über eine einzige Einlassöffnung bzw. Einfüllöffnung mit Klebstoff versorgt werden. In den Figuren 13 bis 15 ist nur ein Teilbereich eines Türflügelements 3 gezeigt, wobei nur eine Klebstoffkammer 47 mit der entsprechenden Einlassöffnung 50 ersichtlich ist.

55 **[0080]** Zwischen der Türschiene 2 und der Glasscheibe 34 ist eine Zwischenlage 48 eingelegt, wobei die Zwischenlage 48 zwei kanalförmig ausgebildete Ausnehmungen 49 aufweist (Fig. 13 und 16). Die Klebstoffkammern 47 sind durch die Ausnehmungen 49 der Zwischenlage 48 sowie die zu den Klebstoffkammern 47 hin gerichteten Oberflächen der Türschiene 2 und der Glasscheibe 34 definiert. Weiterhin erstrecken sich die Klebstoffkammern 47 parallel zu den Türschienen 5. Die Klebstoffkammern 47 sind nahe den vertikalen Enden des Türflügelements 3 positioniert.

60 **[0081]** Die Zwischenlage 48, welche in Fig. 16 separat dargestellt ist, ist einstückig ausgebildet und weist an ihren distalen Enden jeweils eine Ausstanzung zur Ausbildung der Klebstoffkammern 47 auf.

65 **[0082]** Um eine symmetrische und gleichförmige Adhäsionskraftverteilung bereitzustellen, sind die zwei Klebstoffkammern 47 im Wesentlichen identisch ausgeformt.

70 **[0083]** Jede Klebstoffkammer 47 weist bevorzugt ein Volumen zwischen 0,5 bis 30 cm³, insbesondere bevorzugt

zwischen 1 bis 10 cm³ auf. Mittels dieses Volumens wird ein hinreichend großes Klebstoffreservoir für eine ausreichend starke Adhäsionsverbindung zur Verfügung gestellt. Die Klebstoffkammern 47 weisen jeweils eine Länge in Verschieberichtung des Türflügelelements 3 von 0,05 bis 0,2 mal der Breite z des Türflügelelements 3 auf. Hierdurch wird eine für die Verklebung der Glasscheibe 34 hinreichende Verklebungslänge und Adhäsionskraftverteilung bereitgestellt.

[0084] Bevorzugt umfasst die Türschiene 5 wenigstens zwei, insbesondere bevorzugt wenigstens drei Krafteinleitungspunkte 89, welche als Schraubverbindung ausgebildet sind und einen horizontalen Abstand voneinander aufweisen. In den Figuren 13 und 15 sind zwei solche Krafteinleitungspunkte 89 dargestellt. Bevorzugt beträgt die Klemmkraft, die über einen Krafteinleitungspunkt 89 über die Zwischenlage 48 auf die Glasscheibe 34 einwirkt, zwischen 2.500 bis 15.000N, insbesondere bevorzugt zwischen 5.000 bis 10.000N.

[0085] Es ist ganz besonders bevorzugt, dass ein Krafteinleitungspunkt 89 und eine Klebstoffkammer 47 einen Überdeckungsbereich aufweisen, so dass der Krafteinleitungspunkt 89 im Bereich der Klebstoffkammer 47 angeordnet ist (Fig. 13). Hierdurch kann eine besonders vorteilhafte und sichere Abdichtung der Klebstoffkammer 47 erfolgen.

[0086] Die Zwischenlage 48 weist bevorzugt eine streifenartige Ausbildung mit rechteckigem Querschnitt auf. Hierdurch ist insbesondere die Realisierung von schmalen Glasklemmen mit geringer Aufbauhöhe möglich. Insbesondere bevorzugt weist die Zwischenlage 48 eine Materialstärke zwischen 0,5 und 10 mm, insbesondere bevorzugt zwischen 1 und 7,5 mm auf. Bei dieser Materialstärke bildet sich eine hinreichende Höhe der Klebstoffkammern 47 aus, die ein gesichertes Fließen und Verteilen eines Klebstoffes in den Klebstoffkammern 47 gewährleistet. Ferner kann bei diesen Materialstärken eine hinreichend gute Druckverteilung beim Kraftschluss auf die Glasscheibe 34 bereitgestellt werden. Die Grundform der Klebstoffkammern 47 ist, wie schon beschrieben, bevorzugt durch eine Ausstanzung in der Zwischenlage 48 definiert. Grundsätzlich sind hier eine Vielzahl von Grundformen für die Klebstoffkammern 47 denkbar, wie beispielsweise eine Rechteckform, eine Quadratform, Ellipsenform oder Kreisform.

Erfnungsgemäß ist die Grundform der Klebstoffkammern 47 rechteckig symmetrisch zur Mittenlängsachse der streifenartigen Zwischenlage 48 ausgebildet. Hierdurch wird eine im Wesentlichen gleiche Dichtwirkung beidseitig der Längserstreckung der Klebstoffkammer 47 erreicht. Insbesondere bei in der Grundform rechteckig ausgeformten Klebstoffkammern 47 ist das Verhältnis der Breite der streifenartigen Zwischenlage 48 zur Breite der rechteckigen Klebstoffkammer 47 zwischen 1,5 bis 3,5 bevorzugt zwischen 2 bis 3. Hierdurch wird zum einen eine hinreichende Dichtwirkung in Bezug auf die Klebstoffkammern 47 bereitgestellt und zum anderen auch eine hinreichende Druckverteilung beim Kraftschluss auf die Glasscheibe 34 sichergestellt.

Erfnungsgemäß erstreckt sich die Zwischenlage 47 über 80% bis 100%, insbesondere bevorzugt über 85% bis 95%, der gesamten Türflügelbreite eines Türflügelelements 3.

Es ist ferner vorteilhaft, dass sich die Türschiene über 80% bis 100%, insbesondere über 90% bis 100% der gesamten Türflügelbreite eines Türflügelelements 3 erstreckt.

Die Zwischenlage 48 kann zumindest einseitig eine selbstklebende Schicht aufweisen, welche ein einfaches Fixieren der Zwischenlage 48 an der Türschiene 5 erlaubt. Ferner trägt diese Verklebung zu einer zusätzlichen Abdichtung der Zwischenlage 48 gegenüber der Türschiene 5 bei, insbesondere beim Einspritzen des Klebstoffes in die von der Zwischenlage 48 mitdefinierten Klebstoffkammern 47. Selbstverständlich ist es auch möglich, jeweils eine selbstklebende Schicht auf zwei Seiten der Zwischenlage 48 vorzusehen.

Ferner ist es denkbar, die Zwischenlage 48 durch einen separaten Klebstoff an der Türschiene 5 zu fixieren oder eine selbstklebende Schicht, beispielsweise in Form eines doppelseitigen Klebebandes, an der Türschiene 5 vorzusehen.

Um eine optimierte Druckverteilung und eine Reduktion von lokalen Druckspitzen von der Türschiene 5 auf die Oberfläche der Glasscheibe 34 zu erzielen, weist die Zwischenlage 48 eine Kompressibilität von 5% bis 25%, besonders bevorzugt von 5% bis 15%, gemessen nach ASTM F36/J auf.

Um die Druckverteilung weiter zu optimieren, weist die Zwischenlage 48 eine Rückfederung von 30% bis 60%, bevorzugt 40% bis 50%, gemessen nach ASTM F36/J auf.

Zum Herstellen der Klebverbindung wird ein Klebstoff benutzt, dessen Viskosität in einem nicht ausgehärteten Zustand, also zu Beginn des Injektionsprozesses, bei 20°C zwischen 75.000 bis 125.000 mPas, bevorzugt zwischen 80.000 bis 110.000 mPas, gemessen nach DIN EN 12092 beträgt.

Die Türschiene 5 weist zwei Auslassöffnungen 90 auf, welche zum Entlüften der Klebstoffkammern 47 und zum Anzeigen des Füllstands des Klebstoffes dienen. Nicht dargestellte Verschlusselemente sind zum Verschließen der Einfüllöffnungen 50 und der Auslassöffnungen 90 im Schiebewandsystem 1 vorgesehen.

[0087] Die Geometrie der Klebstoffkammern 47 sowie der Einfüllöffnungen 50 und der Auslassöffnungen 90 sind bevorzugt auf die rheologischen Eigenschaften des Klebstoffes, insbesondere zum Injektionszeitpunkt hin angepasst, so dass eine optimale Benetzung der zu verklebenden Flächen, vollständiges Füllen der Klebstoffkammern 47 sowie eine leichte und sichere Handhabung der Klebstoffinjektion für den Benutzer innerhalb der offenen Zeit des Klebstoffes gewährleistet ist. Als offene Zeit wird die maximale Zeitspanne verstanden, innerhalb der die Fügeteile geklebt werden müssen. Vorteilhafterweise besitzt ein Klebstoff, welcher für das erfungsgemäße Schiebewandsystem 1 und das erfungsgemäße Verfahren zur Befestigung einer Glasscheibe 34 in einem Schiebewandsystem 1 eine offene Zeit zwischen 1 bis 10 min, bevorzugt zwischen 2 bis 5 min.

[0088] Ferner weist der verwendete Klebstoff bevorzugt eine Zugscherfestigkeit nach etwa 5 bis 15 min, bevorzugt nach etwa 7 bis 10 min, von wenigstens ca. 5 MPa, bevorzugt wenigstens ca. 7 MPa bei 23°C gemessen nach ASTM D 1002 auf. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine zeitnahe Weiterverarbeitung bzw. Installation des geklebten Türflügelelements 3 erfolgen kann.

[0089] Um neben dem Kraftschluss auch eine hinreichende Adhäsionswirkung zum Tragen der Glasscheibe 34 in bzw. an der Türschiene 3 bereitzustellen, weist der Klebstoff im ausgehärteten Zustand eine Zugscherfestigkeit von mindestens 10 MPa, besonders bevorzugt mindestens 20 MPa, gemessen nach ASTM D 1002 auf einem Aluminiumsubstrat auf.

[0090] Die Türschiene weist bevorzugt eine zu den Klebstoffkammern 47 hin gerichtete Oberfläche mit einer Oberflächenrauhigkeit R_a von 0,5 µm bis 5 µm, bevorzugt von 1 µm bis 2,5 µm, gemessen nach DIN EN ISO 4287 auf, wodurch eine verbesserte Adhäsionswirkung des Klebstoffes auf dem Substrat bewirkt wird.

[0091] Jede der Auslassöffnungen 90 ist am vertikalen Ende des Türflügelelements 3, also an seiner vertikalen Stirnseite, angeordnet. Es wird hierdurch möglich, dass bei der Injektion des Klebstoffes, der Austritt des Klebstoffes nach vollständiger Füllung der Klebstoffkammer an der Stirnseite des Türflügelelements 3 beobachtet werden kann. Insbesondere aus ergonomischen Aspekten des Klebstoffinjektionsprozesses, hat sich diese Anordnung der Auslassöffnung 90 als vorteilhaft erwiesen.

[0092] Die Einfüllöffnung 50 und die Auslassöffnung 90 für jede Klebstoffkammer 47 sind an den distalen Enden der kanalförmigen Klebstoffkammer 47 angeordnet. Hierdurch wird insbesondere ein vollständiges Füllen der Klebstoffkammern 47 mit Klebstoff sichergestellt.

[0093] Es ist ferner bevorzugt, dass die Auslassöffnungen 90 in der Zwischenlage 48 ausgeformt sind, so dass kein Durchsatz in der Türschiene 5 vorgesehen werden muss. Somit wird dem Benutzer nur die Einfüllöffnungen 50, bevorzugt frontseitig an der Türschiene 5 bereitgestellt. Dies erhöht die Bedien- und Montagesicherheit des Systems.

[0094] Um diese weiter zu verbessern, kann vorgesehen werden, dass die Auslassöffnungen 90 und die Einfüllöffnungen 50 voneinander verschiedene Querschnittsformen aufweisen, so dass eine Kopplung mit einer Klebstoffapplikationsvorrichtung ausschließlich über die Einfüllöffnungen 50 ermöglicht wird.

[0095] Die Auslassöffnungen 90 sind jeweils in Bezug auf die Klebstoffkammern 47 verjüngt. Vorteilhafterweise ist jede der Auslassöffnungen 90 als kanalförmiger Schlitz in der Zwischenlage 48 ausgebildet.

[0096] Die Öffnungsbreite des Schlitzes beträgt vorzugsweise in Bezug auf die Breite der durch die Ausstanzung in der Zwischenlage 48 definierten Grundform der Klebstoffkammer 47 zwischen 0,1 bis 0,5, bevorzugt zwischen 0,15 bis 0,25. Hierdurch wird beim Füllen der Klebstoffkammer 47 und beim Austritt des Klebstoffes diesem eine hinreichend großes hydraulischer Widerstand entgegengesetzt, der ein vollständiges Ausfüllen der Klebstoffkammer 47 begünstigt und gleichzeitig dem Benutzer durch den erhöhten Widerstand bereits vor dem Austritt des Klebstoffes aus der Auslassöffnung 90 haptisch signalisieren kann, dass der Klebstoffinjektionsprozess kurz vor dem Abschluss steht.

[0097] Um eine hinreichende Reaktionszeit für den Benutzer zwischen der voran beschriebenen Widerstandserhöhung und dem Austritt des Klebstoffes aus der Auslassöffnung 90 bereit zu stellen, weist die Länge der kanalartigen Auslassöffnung 90 bezogen auf die Länge der kanalartigen Klebstoffkammern 47 ein Verhältnis von 0,1 bis 0,75, bevorzugt von 0,25 bis 0,5 auf.

[0098] Nachfolgend wird das Befestigungsverfahren einer Glasscheibe 34 im erfindungsgemäßen Schiebewandsystem 1 erläutert.

[0099] In einem ersten Schritt wird eine nicht tragende Verbindung zwischen der Türschiene 5 und der Glasscheibe 34 durch die Befestigung der Türschiene 5 an der Glasscheibe 34 mit einer geringen, nur der Lagesicherung der Türschiene 5 an der Glasscheibe 34 dienenden Klemmkraft hergestellt, nachdem die Zwischenlage 48, in welcher die zwei Ausnehmungen 49 ausgestanzt worden sind, zwischen der Türschiene 5 und der Glasscheibe 34 eingelegt worden ist. In einem zweiten Schritt wird eine tragende Verbindung zwischen der Türschiene 5 und der Glasscheibe 34 durch eine Verklebung der Türschiene 5 mit der Glasscheibe 34 erzielt.

[0100] Zum besseren Verständnis des zweiten Schrittes des Befestigungsverfahrens ist in den Fig. 13 bis 15 ein Klebstoffinjektor 51 dargestellt. Durch die dargestellte Einlassöffnung 50 wird Klebstoff, z.B. ein Zweikomponentenkleber, mittels des Klebstoffinjektors 51 in die Klebstoffkammer 47 injiziert. Der Klebstoff verteilt sich selbstständig über die gesamte Klebstoffkammer 47. Das Injizieren des Klebstoffes endet wenn Klebstoff aus der Auslassöffnung 90 austritt. Anschließend werden die Einlassöffnung 50 und die Auslassöffnung 90 mit nicht gezeigten Verschlusselementen verschlossen und mittels Blenden, welche an der Türschiene 5 angebracht werden, elegant verdeckt.

[0101] Durch die Verklebung der Glasscheibe 34 mit der Türschiene 5 ist die Funktionalität des Türflügelelements 3 auf lange Zeit gesichert. Ferner beschleunigt die einfache Zuführung des Klebstoffes die Montage.

[0102] Fig. 17 und 18 zeigen einen Teilbereich des dritten Türflügelelements 3c des Schiebewandsystems 1 gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei im Türflügelement 3c ein integrierter Türbetätiger 52 vorgesehen ist.

[0103] Vorzugsweise ist der Türbetätiger 52 in die Türschiene 5 integriert und über einen Hebelarm 53 mit einem Gleitelement 54 verbunden, wobei das Gleitelement 54 im Befestigungsprofil 4 in einer Führung 55 geführt ist. Alternativ kann der Türbetätiger 52 im Befestigungsprofil 4 und das Gleitelement 54 in der Türschiene 5 angeordnet sein. Das

Türflügelement 3c ist in den Fig. 17 und 18 im geschlossenen Zustand gezeigt.

[0104] Die Führung 55, welche einstückig mit der Türschiene 5 ausgebildet ist, ist an einem der Deckenführung 2 abgewandten Ende des Befestigungsprofils 4 angeordnet. Insbesondere ist die Führung 55 als Nut ausgebildet.

[0105] Das Befestigungsprofil 4, die Führung 55, das Gleitelement 54 und die Deckenführung 2 sind auf der Mittellinie M angeordnet. Dadurch ist ein kompakter Aufbau möglich.

Wie aus Fig. 18 ersichtlich, weist das Türflügelement 3c eine erste Drehachse 56 auf, um welche die Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 schwenkbar angeordnet ist. Die erste Drehachse 56 ist im Befestigungsprofil 4 und in der Türschiene 5 kraftschlüssig angeordnet. Insbesondere ist die Drehachse 56 in das Befestigungsprofil 4 und in die Türschiene 5 eingeklemmt. Die Drehachse 56 ist vertikal ausgerichtet.

Fig. 19 zeigt eine perspektivische Ansicht des Türflügelements 3c, wobei die Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungselement 4 in einer geschwenkten Position gezeigt ist. Hierbei weist der Türbetätiger 52 vorzugsweise einen Öffnungswinkel a von 180° und einen Öffnungswinkel b von 90° um eine Nulllage des Türbetäters 52 auf. Als Nulllage ist die Lage zu verstehen, in welcher das Befestigungsprofil 4, die Türschiene 5, der Türbetätiger 52 und der Hebelarm 54 auf der gemeinsamen Mittellinie M liegen. In der Nulllage weist der Türbetätiger 52 einen Öffnungswinkel von 0 Grad auf und das Türflügelement 3c befindet sich im geschlossen Zustand. Mit anderen Worten kann die Türschiene 5 des Türflügelements 3c um 90 Grad in beide Richtungen in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 verdreht werden.

Die Nulllage des Türbetäters 52 ist einstellbar. Vorzugsweise kann die Nulllage über ein Spiel von in der Türschiene 5 angeordneten Bauteilen des Türbetäters 52 auf einen Öffnungswinkel von 0 Grad eingestellt werden.

Um das Türflügelement 3c in das Schiebewandsystem 1 zu montieren, wird zuerst die Deckenführung 2 an einer Decke des Gebäudes angebracht. Danach wird das Gleitelement 54 in die Führung 55 eingeschoben, wobei das Gleitelement 54 in einem montierten Zustand in der Führung 55 verschiebbar angeordnet ist. Nachfolgend wird das Türflügelement 3c in die Deckenführung 2 eingeschoben. Anschließend wird der Türbetätiger 52 über den Hebelarm 53 mit dem Gleitelement 54 verbunden. Alternativ können das Anbringen der Deckenführung 2 an der Decke und das Einschieben des Gleitelements 54 in die Führung 55 in umgekehrter Reihenfolge erfolgen. Außerdem kann das Einschieben des Gleitelements 54 in die Führung 55 nach dem Einschieben des Türflügelements 3c in die Deckenführung durchgeführt werden.

Um in der Lage zu sein, die Funktionsweise des Türflügelements 3c je Anwendung anzupassen, weist das dritte Türflügelement 3c, wie schon erwähnt, einen zweiseitigen Verriegelungsmechanismus 6 auf. Durch den zweiseitigen Verriegelungsmechanismus 6 kann die Verschwenkbarkeit der Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 und/oder die Verschiebbarkeit des Türflügelements 3c in Bezug auf die Deckenführung 2 verhindert werden.

Fig. 20 zeigt eine Explosionsansicht des Verriegelungsmechanismus 6. Der genaue Aufbau des Verriegelungsmechanismus 6 ist in Fig. 20 dargestellt.

Der Verriegelungsmechanismus 6 ist mit einem Verriegelungselement 57 versehen, welches zwischen einer ersten Position A, einer zweiten Position B und einer dritten Position C am Befestigungsprofil 4 bewegbar angeordnet ist. Die erste Position A, die zweite Position B und die dritte Position C sind in den Fig. 22 bis 24 gezeigt. Alternativ kann der Verriegelungsmechanismus 6 in das Befestigungsprofil 4 bewegbar integriert sein. Durch den Verriegelungsmechanismus 6 wird eine Verriegelung zwischen dem Befestigungsprofil 4 und der Deckenführung 2 und/oder zwischen dem Befestigungsprofil 4 und der Türschiene 5 ermöglicht. Insbesondere ist in der ersten Position A des Verriegelungselementes 45 die Verschiebbarkeit des Türflügelements 3c in der Deckenführung 2 blockiert. In der zweiten Position B des Verriegelungselementes 57 ist die Verschwenkbarkeit der Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 unterbunden. Ferner sind in der dritten Position C des Verriegelungselementes 57 die Verschiebbarkeit und die Verschwenkbarkeit des Türflügelements in der Deckenführung 2 gehemmt.

[0106] Vorzugsweise ist das Verriegelungselement 57 drehbar um eine zweite Drehachse R am Befestigungselement 4 angeordnet, wobei die zweite Drehachse R senkrecht zu der größten Fläche des Türflügelements 3c bzw. zur Mittellinie M ist. Somit kann das Verriegelungselement 57 durch Verdrehung in die erste Position A, die zweite Position B und die dritte Position C überführt werden. Besonders bevorzugt umfasst das Verriegelungselement 57 ein Teilzahnradelement 59, welches unmittelbar durch eine Schnecke 60 betätigbar ist. Durch die Selbsthemmung der Schnecke 60 ist eine sichere Verriegelung möglich. Des Weiteren weist das Verriegelungselement 57 einen Verstärkungsbereich 86 auf, wodurch eine sichere und stabile Verriegelung bereitgestellt ist.

[0107] Der Verriegelungsmechanismus 6 umfasst ferner ein erstes Gehäusebauteil 61, ein zweites Gehäusebauteil 62 und ein drittes Gehäusebauteil 63.

[0108] Das erste Gehäusebauteil 61 ist mit der Deckenführung 2 außerhalb der Deckenführung 2 verbunden. Insbesondere weist das erste Gehäusebauteil 61 einen Anschlag (nicht gezeigt) auf, an welchem das Teilzahnradelement 59 und der Verstärkungsbereich 86 in der ersten Position A anliegen (Fig. 22). Der Verstärkungsbereich 86 weist ferner Gleiteigenschaften auf, um zumindest an einer Innenfläche des ersten Gehäusebauteils 61, insbesondere einer sich in Richtung der Breite z des Türflügelements 3 erstreckenden Innenfläche, gleiten zu können. Somit wird das Verriegelungselement 45 auf eine Art im ersten Gehäusebauteil 61 geführt.

[0109] Das Verriegelungselement 57 ragt in der ersten Position A über das zweite Gehäusebauteil. Das als Teilzahn-

radelement 59 ausgebildete Verriegelungselement 57 weist einen Radius r auf, so dass ein Verhältnis zwischen dem Radius r und einer Länge x in vertikaler Richtung, welche sich zwischen der Drehachse R und einer dem ersten Gehäusebauteil 61 zugewandten Außenfläche des dritten Gehäusebauteils 63 erstreckt, in einem Bereich von 2 bis 3 liegt (Fig. 21). Dadurch ist eine stabile Verriegelung in der ersten Position A des Verriegelungselements 57 möglich.

- 5 [0110] Das zweite Gehäusebauteil 62 ist außen mit der Türschiene 5 verbunden und weist eine Gehäusenut 64 auf, in welche das Verriegelungselement 57 in der zweiten Position B eingreift (Fig. 23). Um eine stabile Verriegelung in der zweiten Position B sicherzustellen, weist das Verriegelungselement 57 einen Armbereich 65 auf, welcher in die Gehäusenut 64 des zweiten Gehäusebauteils 62 eingreift. In der zweiten Position B umgreift der Armbereich 65 einen Stift 66, welcher parallel zur zweiten Drehachse R des Verriegelungselements 57 im zweiten Gehäusebauteil 62 angeordnet ist.
- 10 15 [0111] Das Verriegelungselement 57 ist derart ausgebildet, dass in der dritten Position C das Verriegelungselement 57 teilweise in das erste Gehäusebauteil 61 und teilweise in das zweite Gehäusebauteil 62 eingreift (Fig. 24). Das dritte Gehäusebauteil 63 ist am Befestigungsprofil 4 angeordnet und dient als Aufnahme für das Verriegelungselement 57 und die Schnecke 60. Um einen kompakten Aufbau des dritten Gehäusebauteils 63 zu ermöglichen, ist die Drehachse R im dritten Gehäusebauteil 63 seitlich in Richtung der Breite z des Türflügelelements 3 versetzt angeordnet (Fig. 21).
- 20 [0112] Um den Verriegelungszustand des Türflügelelements 3c zu ändern, wird die Schnecke 60 mittels eines Werkzeugs betätigt. Dafür ist im zweiten Gehäusebauteil 62 eine Zugangsausnehmung 83 vorgesehen, durch welche Zugang auf die Schnecke 60 gewährt wird.
- 25 [0113] Zum Anzeigen des Verriegelungszustands des Türflügelelements 3c ist der Verriegelungsmechanismus 6 mit einer Anzeigeeinrichtung 58 versehen, welche mit dem Verriegelungselement 57 teilweise gekoppelt ist. Der Verriegelungsmechanismus 6 wird anhand der Fig. 20 bis 24 beschrieben.
- 30 [0114] Die teilweise Kopplung der Anzeigeeinrichtung 58 mit dem Verriegelungselement 57 bedeutet, dass nicht alle Bauteile der Anzeigeeinrichtung 58 mit dem Verriegelungselement 57 verbunden sind. Insbesondere weist die Anzeigeeinrichtung 58 ein erstes Anzeigeelement 67 und ein zweites Anzeigeelement 68 auf. Das erste Anzeigeelement 67 ist am Verriegelungselement 57 drehbar angeordnet und das zweite Anzeigeelement 68 ist drehfest mit dem Verriegelungselement 57 gekoppelt. Ferner überlappen sich teilweise das erste Anzeigeelement 67 und das zweite Anzeigeelement 68. Diese Überlappung ergibt sich durch die Form des ersten Anzeigeelements 67 und des zweiten Anzeigeelements 68. Insbesondere sind das erste Anzeigeelement 67 als eine L-förmige Platte und das zweite Anzeigeelement 68 als eine im Wesentlichen rechteckige Platte ausgebildet. Um ein einfaches Erkennen des Verriegelungszustands zu ermöglichen, sind das erste Anzeigeelement 67 und das zweite Anzeigeelement 68 mit unterschiedlichen Farben versehen.
- 35 [0115] So ist in der ersten Position A des Verriegelungselements 57, welche einer Blockierung der Verschiebbarkeit des Türflügelelements 3c in der Deckenführung 2 entspricht, das erste Anzeigeelement 67 in der ersten Ausnehmung 69 durch das zweite Anzeigeelement 68 verdeckt und in der zweiten Ausnehmung 70 sichtbar (Fig. 22). In der zweiten Position B des Verriegelungselements 57, welche einer Blockierung der Verschwenkbarkeit der Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 entspricht, ist das erste Anzeigeelement 67 in der zweiten Ausnehmung 70 durch das zweite Anzeigeelement 68 verdeckt und in der ersten Ausnehmung 69 sichtbar (Fig. 23). In der dritten Position C des Verriegelungselements 57 ist das erste Anzeigeelement 67 in der ersten Ausnehmung 69 und in der zweiten Ausnehmung 70 durch das zweite Anzeigeelement 68 verdeckt (Fig. 24). Dies bedeutet eine Blockierung der Verschiebbarkeit und der Verschwenkbarkeit des Türflügelelements 3c in der Deckenführung 2.
- 40 [0116] Um auf einfache und zuverlässige Art Zugluft zu verringern bzw. eine verbesserte Dichtheit des Schiebewandsystems 1 sicherzustellen und zugleich die Glaskanten der Glasscheiben 34 zu schützen, sind im Schiebwandsystem 1 mehrere Dichtungen in Form von Bürsten vorhanden. Insbesondere sind zwei Bürsten 71 jeweils beiderseits der Mittellinie M am Befestigungsprofil 4 eines Türflügelelements 3 angeordnet, um einen Spalt zu der Deckenführung 2 abzudichten (Fig. 25 und 26). Die Bürsten 71 sind die ersten Bürsten 71. Außerdem können zwei erste Bürsten 71 jeweils beiderseits der Mittellinie M an der unteren Türschiene 5 angeordnet sein, um einen Spalt zum Boden abzudichten (nicht gezeigt).
- 45 [0117] In Fig. 26 ist ein Teilbereich des dritten Türflügelelements 3c der Fig. 1 gezeigt. Wie aus Fig. 26 ersichtlich, sind zwei zweite Bürsten 72 jeweils beiderseits der Mittellinie M an einer Seitenfläche des Befestigungsprofils 4 angeordnet, um einen Spalt zu einem Befestigungsprofil 4 eines benachbarten Türflügelelements 3 abzudichten. Ferner sind zwei weitere zweite Bürsten 72 jeweils beiderseits der Mittellinie M an einer Seitenfläche der Türschiene 5 angeordnet, um einen Spalt zu einer Türschiene 5 eines benachbarten Türflügelelements 3 abzudichten. Bei Türflügelementen 3, bei denen keine Verschwenkung der Türschiene 5 in Bezug auf das Befestigungsprofil 4 stattfindet, können die zweiten

Bürsten 72 derselben Seite in Bezug auf die Mittellinie M einstückig ausgebildet sein. Vorzugsweise liegen die ersten Bürsten 71 und die zweiten Bürsten 72, welche auf derselben Seite in Bezug auf die Mittellinie M des Türflügelelements 3 angeordnet sind, innerhalb einer virtuellen Ebene E (Fig. 26). Dies bedeutet, dass die ersten Bürsten 71 und die zweiten Bürsten 72 derart angeordnet sind, dass ihre Mittelachsen eine Ebene definieren. Somit ist eine das Türflügel-element 3 umlaufende Bürstendichtung ausgebildet, wodurch z.B. ein besserer Schutz vor äußeren Einflüssen ermöglicht wird. Jede der ersten Bürsten 71 ist in einer ersten Bürstenaufnahme 74 verschiebbar angeordnet, wobei die erste Bürstenaufnahme 74 im Querschnitt einen U-förmigen Bereich 75 aufweist und lösbar am Befestigungsprofil 4 angeordnet ist. Das Befestigungsprofil 4 weist einen Kanal 76 auf, wobei die erste Bürstenaufnahme 74 mittels einer Kraftschlussverbindung 77, insbesondere einer Keilverbindung, im Kanal 76 angeordnet ist.

[0118] Weiterhin weist die erste Bürstenaufnahme 74 einen ersten Aufnahmebereich 78 und einen zweiten Aufnahmebereich 79 auf, wobei der erste Aufnahmebereich 78 in vertikaler Richtung oberhalb des zweiten Aufnahmebereichs 79 angeordnet ist. Vorzugsweise sind der erste Aufnahmebereich 78 und der zweite Aufnahmebereich 79 als Einschubkanäle ausgebildet. So können die ersten Bürsten 71 auf einfache Weise in das Türflügelement 3 montiert und in vertikaler Richtung eingestellt werden, indem die ersten Bürsten 71 jeweils in den ersten Aufnahmebereich 78 oder in den zweiten Aufnahmebereich 79 eingeschoben werden.

[0119] Ferner sind die zweiten Bürsten 72 in zweiten Bürstenaufnahmen 85 verschiebbar am Befestigungsprofil 4 und an den Türschienen 5 des Türflügelelements 3 aufgenommen. Weiterhin sind die zweiten Bürstenaufnahmen 85 beidseits der Mittellinie M angeordnet. Die zweiten Bürstenaufnahmen 85 sind als Nuten ausgebildet, in welchen die zweiten Bürsten 72 formschlüssig aufgenommen sind.

[0120] In den Fig. 27 und 28 sind eine erste Bürste 71 und eine zweite Bürste 72 gezeigt.

[0121] Die erste Bürste 71 umfasst einen ersten Basisbereich 81 und einen ersten Besatz 82, wobei der erste Besatz 82 im Querschnitt trapezförmig ausgebildet ist. Auf ähnliche Weise weist die zweite Bürste 72 einen zweiten Basisbereich 87 und einen zweiten Besatz 88 auf, welcher im Querschnitt ebenso trapezförmig ist.

[0122] Der erste Besatz 82 der ersten Bürste 71 ist aus Polyamid, bevorzugt Polyamid 6.6, insbesondere mit einem Faserdurchmesser des ersten Besatzes 82 von 0,025 mm bis 0,25 mm, ganz besonders bevorzugt von 0,05 bis 0,2 mm ausgebildet.

[0123] Der zweite Besatz 88 der zweiten Bürste 72 ist aus Polypropylen, insbesondere mit einem Faserdurchmesser des zweiten Besatzes 88 von 0,01 mm bis 0,2 mm, ganz besonders bevorzugt von 0,025 bis 0,1 mm, ausgebildet.

[0124] Der erste Besatz 82 kann bevorzugt eine erste Besatzschrägstellung von 0° bis 10° in Längsrichtung der ersten Bürste 71 und der zweite Besatz 88 eine zweite Besatzschrägstellung von 0° bis 10° in Längsrichtung der zweiten Bürste 72 aufweisen. Somit kann die erste Bürste besser an unterschiedliche Formen der Deckenführung oder Temperaturschwankungen angepasst werden, um eine ausreichende Dichtheit zu gewährleisten. Ferner können potentielle, durch das Montieren verursachte Abweichungen der relativen Position zwischen dem Befestigungsprofil und der Deckenführung und/oder zwischen benachbarten Türflügelementen durch die Schrägstellung des ersten Besatzes und/oder des zweiten Besatzes ausgeglichen werden.

[0125] In vorteilhafter Weise kann der erste Besatz 82 eine erste Besatzbreite von 2 mm bis 5 mm und eine erste Besatzhöhe von 1 cm bis 2,5 cm, bevorzugt von 1,5 cm bis 2 cm, aufweisen. Die zweite Bürste 72 weist eine zweite Besatzbreite bevorzugt zwischen 2 mm bis 10 mm, insbesondere bevorzugt zwischen 3 mm bis 7,5 mm, und eine zweite Besatzhöhe bevorzugt zwischen 1 cm bis 2,5 cm, insbesondere bevorzugt 1 cm bis 1,5 cm, auf.

[0126] Ferner bevorzugt ist die Biegesteifigkeit der ersten Bürste 71 größer als die Biegefesteitigkeit der zweiten Bürste 72. Die Borsten bzw. Fasern, aus welchen die Besätze 82, 88 der Bürsten 71, 72 ausgebildet sind, weisen eine ausreichende Biegesteifigkeit auf, um eine hinreichend gute Dichtheit der ersten Bürste 71 und der zweiten Bürste 72 gegenüber mechanischen oder pneumatischen Einflüssen aufzuweisen, anderseits jedoch keine Beschädigung der Oberflächen von Boden- und/oder Deckenführungen beim Bewegen der Türflügelemente 3 in dem Schiebewandsystem 1 hervorzurufen. Dies ist wichtig, da insbesondere im Bodenbereich neben schleif- und kratzresistenten mineralischen Bodenbelägen auch vermehrt Werkstoffe, wie Holz zum Einsatz kommen, deren Schleif- und Kratzanfälligkeit deutlich höher ist.

[0127] Besonders bevorzugt weist das Material des ersten Besatzes 82 eine erste Biegesteifigkeit zwischen 0,07 Nmm² und 0,3 Nmm², bevorzugt zwischen 0,07 Nmm² und 0,15 Nmm² auf. Das Material des zweiten Besatzes 88 weist eine zweite Biegesteifigkeit von 0,064 Nmm² auf. Die Messung der Biegesteifigkeit kann nach DIN EN ISO 22254 erfolgen.

[0128] Der Spalt zwischen den zwei benachbarten Türflügelementen 3 kann mit der Zeit aufgrund der häufigen Benutzung bzw. zueinander relativen Bewegung sowie Wärmeausdehnung oder Wärmekontraktion variieren. Die Spalte können auch zwischen unterschiedlichen benachbarten Türflügelementen unterschiedlich sein. Da das zweite Besatzmaterial der zweiten Bürste 72 weich ausgebildet ist, können diese Variationen ausgeglichen werden. Variationen des Spalts zwischen dem Befestigungsprofil 4 und der Deckenführung 2 sind in der Regel kleiner, insbesondere wenn eine einzige einstückige Deckenführung 2 für alle Türflügelemente benutzt wird, wodurch eine niedrigere Biegesteifigkeit begründet ist.

[0129] Die erste Bürste 71 weist eine erste Kunststofffolie 80a und die zweite Bürste 72 eine zweite Kunststofffolie 80b auf, wobei die erste Kunststofffolie 80a in der ersten Bürste 71 und die zweite Kunststofffolie 80b in der zweiten

Bürste 72 mittig angeordnet ist..

[0130] Vorzugsweise ist die erste Kunststofffolie 80a aus Polyethylen gefertigt. Insbesondere weist Polyethylen eine hohe Zähigkeit und Bruchdehnung, ein gutes Gleitverhalten, einen geringen Verschleiß, eine große Temperaturbeständigkeit und eine sehr geringe Wasseraufnahme auf.

5 [0131] Um die unterschiedlichen, wie schon beschrieben, Erfordernisse an Dichtheit zu erfüllen, sind vorzugsweise die erste Kunststofffolie 80a einlagig und die zweite Kunststofffolie 80b zweilagig ausgebildet.

[0132] Die erste Kunststofffolie 80a weist vorzugsweise eine erste Folienstärke zwischen 30 µm und 200 µm, insbesondere bevorzugt zwischen 50 µm und 150 µm, auf. Die zweite Kunststofffolie 80b weist eine zweite Folienstärke zwischen 30 µm bis 200 µm, insbesondere bevorzugt zwischen 50 µm bis 150 µm, auf. Über die Materialstärke kann 10 die Flexibilität der ersten Bürsten 71 und der zweiten Bürsten 72 kontrolliert werden. Die spezifizierten Folienstärken zeigen eine optimale Dichtwirkung.

[0133] Vorteilhafterweise beträgt eine erste Folienhöhe der ersten Kunststofffolie 80a in der ersten Bürste 71 zwischen 100% und 150 %, bevorzugt zwischen 105% und 125%, der ersten Besatzhöhe eines ersten Besatzes 82 der ersten Bürste 71. Die zweite Kunststofffolie 80b in der zweiten Büste 72 weist eine zweite Folienhöhe zwischen 100 % und 150%, bevorzugt zwischen 105% und 125%, der zweiten Besatzhöhe eines zweiten Besatzes 88 der zweiten Bürste 72 auf.

15 [0134] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die erste Kunststofffolie 80a im in der ersten Bürste 71 angeordneten Zustand um 2% bis 20%, bevorzugt um 5% bis 10%, gegenüber einer ersten Bürstenhöhe nach innen, zum ersten Basisbereich 81 der ersten Bürste 71 und die zweite Kunststofffolie im in der zweiten Bürste 72 angeordneten Zustand um 2% bis 20%, bevorzugt um 5% bis 10%, gegenüber einer zweiten Bürstenhöhe nach innen, zu einem zweiten Basisbereich 87 der zweiten Bürste 72 hin zurückversetzt sind. Hierdurch wird ein gutes ineinander greifen der zweiten Kunststofffolien 80b zweier benachbarter Türflügelemente 3 in der Verschlussstellung und folglich eine verbesserte Dichtwirkung bewirkt.

20 [0135] Um eine ausreichende Dichtheit sicherzustellen, ohne den Boden und/oder die Deckenführung 2 zu beschädigen, kontaktiert bevorzugt jede der ersten Bürsten 71 mit einem Anpressdruck von 0,01 N/mm² bis 0,5 N/mm² den Boden und/oder die Deckenführung 2.

[0136] Besonders bevorzugt greift der zweite Besatz 88 von sich gegenüberliegenden zweiten Bürsten 72 zweier benachbarter Türflügelemente 3 in der Verschlussstellung der Türflügelemente 3 im Schiebewandsystem 1 ineinander. Somit kann sichergestellt werden, dass die benachbarten Türflügelemente 3 gegeneinander abgedichtet bleiben, auch wenn der Spalt durch z.B. Verschleiß der zweiten Bürste 72 größer wird.

30 [0137] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weisen die zweiten Besätze 88 von sich gegenüberliegenden zweiten Bürsten 72 zweier benachbarter Türflügelemente 3 in der Verschlussstellung der Türflügelemente 3 im Schiebewandsystem 1 einen Überdeckungsgrad von 2% bis 20%, bevorzugt von 5% bis 15 % bezogen auf die zweite Besatzhöhe der zweiten Bürsten 72 auf.

35 [0138] Die beiden Lagen der zweiten Kunststofffolie 80b im in der zweiten Bürste 72 angeordneten Zustand weisen eine im Wesentlichen gleiche zweite Folienhöhe auf. Dies führt zu einer gleichmäßigen Belastung und damit zu einem vergleichbaren Verschleiß der beiden Lagen.

[0139] Ferner grenzen die beiden Lagen der zweiten Kunststofffolie 80b unmittelbar aneinander an, insbesondere ohne Zwischenanordnung von Borstenfasern. Somit bilden die beiden Lagen eine Einheit, welche besser mechanische oder pneumatische Einflüsse aushalten kann und eine verbesserte Dichtheit bewirkt.

40 [0140] Insbesondere weisen die zweiten Kunststofffolien 80a von sich gegenüberliegenden zweiten Bürsten 72 zweier benachbarter Türflügelemente 3 in der Verschlussstellung der Türflügelemente 3 im Schiebewandsystem 1 einen Überdeckungsgrad von 1% bis 20 %, bevorzugt von 2% bis 10% bezogen auf die zweite Folienhöhe der zweiten Bürsten 72 auf. Durch die Überdeckung der zweiten Kunststofffolien 80b in der Verschlussstellung kann die Dichtwirkung noch weiter optimiert werden.

45 [0141] Ferner bevorzugt sind die zweiten Bürsten 72 von sich gegenüber liegenden zweiten Bürsten 72 zweier benachbarter Türflügelemente 3 im Wesentlichen identisch.

[0142] Das Schiebewandsystem weist insbesondere eine Luftdurchlässigkeit bezogen auf die Fugenlänge von 5 m³/hm bis 20 m³/hm, bevorzugt 10 m³/hm bis 20 m³/hm, bei einem Differenzdruck von 200 Pa, gemessen nach EN1026, auf.

50

Bezugszeichenliste

[0143]

55	1	Schiebewandsystem
	2	Deckenführung
	3, 3a, 3b, 3c	Türflügelement
	4	Befestigungsprofil

5	Türschiene
6	doppelseitiger Verriegelungsmechanismus
7	einseitiger Verriegelungsmechanismus
8	dreiseitiger Verriegelungsmechanismus
5	Rahmen
9	Schiene
10	Weiche
11	erster Schlitz (Schiene)
12	zweiter Schlitz (Weiche)
10	Bogen
14	Abzweig
15	Umlenkelement
16	Innenseite des Abzweigs
17	Verbindungseinrichtung
18, 18a, 18b, 18c	Steckelement
15	Nut der Schiene
20, 20a, 20b, 20c	Nut der Weiche
21, 21a, 21b	Aufnahme für Sicherungselement
22	Rollenwagen
23	Grundkörper des Rollenwagens
20	Laufrolle
24	Führungsrolle
25	Rollenkörper
26	Rollenfläche
27	Lauffläche der Deckenführung
25	Klotz (Rollenwagen)
29	geschlossenes Kugellager
30	Achse
31	Rändelung
30	Glasscheibe
34	Sicherungsvorrichtung
35	Drehlager
36	Hülse
37	Drehelement (Drehzapfen)
38	balliger Bereich
35	Sicherungselement (Klemmblech)
40	erste Ausnehmung des Versicherungselements
41	zweite Ausnehmung des Versicherungselements
42	Halterungselement (Klotz)
43	Mutter
40	Keilsicherungsscheibe
44	Schrauben
45	Klebstoffkammer
46	Zwischenlage
47	Ausnehmung der Zwischenlage
45	Einlassöffnung/Einfüllöffnung
49	Klebstoffinjektor
50	Türbetätiger
52	Hebelarm
53	Gleitelement
50	Führung für Gleitelement
55	erste Drehachse
56	Verriegelungselement
57	Anzeigeeinrichtung
58	Teilzahnradelement
55	Schnecke
59	erstes Gehäuseteil
60	zweites Gehäuseteil
61	
62	

63	drittes Gehäuseteil
64	Gehäusenut
65	Armbereich
66	Stift
5 67	erstes Anzeigeelement
68	zweites Anzeigeelement
69	erste Ausnehmung
70	zweite Ausnehmung
71	erste Bürste
10 72	zweite Bürste
74	erste Bürstenaufnahme
75	U-förmiger Bereich der ersten Bürstenaufnahme
76	Kanal im Befestigungsprofil
77	Kraftschlussverbindung
15 78	erster Aufnahmebereich
79	zweiter Aufnahmebereich
80a	erste Kunststofffolie
80b	zweite Kunststofffolie
81	erster Basisbereich
20 82	erster Besatz
83	Zugangsausnehmung
85	zweite Bürstenaufnahme
86	Verstärkungsbereich
87	zweiter Basisbereich
25 88	zweiter Besatz
89	Krafteinleitungspunkt
90	Auslassöffnung
91	erste Sichtfläche der Weiche
92	zweite Sichtfläche der Weiche
30 93	dritte Sichtfläche der Weiche
94	erste Sichtfläche der Schiene
95	zweite Sichtfläche der Schiene
96	abgefaste Flächen (Versicherungselement/Klemmblech)
a	Öffnungswinkel
35 b	Öffnungswinkel
A	erste Position des Verriegelungselements
B	zweite Position des Verriegelungselements
C	dritte Position des Verriegelungselements
E	virtuelle Ebene
40 L	Längsrichtung des Türflügelelements
M	Mittellinie
R	zweite Drehachse
V	Verschieberichtung
z	Breite des Türflügelelements
45 r	Radius des Teile Zahnradelements
x	Länge im dritten Gehäusebauteil
I1	erste Länge von zwei Seiten der Weiche
I2	zweite Länge von vier Seiten der Weiche

50

Patentansprüche

1. Schiebewandsystem, umfassend:

- 55 - mindestens ein Türflügelelement (3) mit mindestens einer Türschiene (5) und einer Glasscheibe (34),
 - wobei die Glasscheibe (34) mit der Türschiene (5) kraftschlüssig und stoffschlüssig verbunden ist,
 - wobei die Türschiene (5) mindestens eine Einfüllöffnung (50) aufweist, welche in eine Klebstoffkammer (47) mündet und zum Einfüllen des Klebstoffs dient, und

- wobei zwischen der Türschiene (5) und der Glasscheibe (34) eine Zwischenlage (48) eingelegt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenlage (48) mindestens eine Ausnehmung (49) aufweist, welche insbesondere kanalförmig ausgebildet ist und die Klebstoffkammer (47) durch die Ausnehmung (49) der Zwischenlage (48) sowie die zur Klebstoffkammer (47) hin gerichtete Oberfläche der Türschiene (5) und der Glasscheibe (34) definiert ist, wobei sich die Zwischenlage (48) über 80 % bis 100 %, insbesondere bevorzugt über 85 % bis 95 % der gesamten Türflügelbreite des Türflügelements (3) erstreckt.

2. Schiebewandsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Zwischenlage (48) eine Kompressibilität von 5 % bis 25 %, besonders bevorzugt von 5 % bis 15 % gemessen nach ASTM F36/J aufweist.
3. Schiebewandsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Zwischenlage (48) eine Materialstärke zwischen 0,5 mm bis 10 mm, insbesondere bevorzugt zwischen 1 mm bis 7,5 mm aufweist.
4. Schiebewandsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Türschiene (5) mindestens eine Seite der Türschiene (5) und/oder der Zwischenlage (48) durchsetzende Auslassöffnung (90) aufweist, welche mit der Klebstoffkammer (47) kommuniziert und zum Entlüften der Klebstoffkammer (47) und Anzeigen des Füllstands des Klebstoffs dient.
5. Schiebewandsystem nach Anspruch 4, wobei die Auslassöffnung (90) als kanalförmiger Schlitz in der Zwischenlage (48) ausgeformt ist.
6. Schiebewandsystem nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Auslassöffnung (90) am vertikalen Ende des Türflügelements (3) angeordnet ist.
7. Schiebewandsystem nach einem der Ansprüche 4-6, wobei Verschlusselemente zum Verschließen der Einfüllöffnung (50) und der Auslassöffnung (90) vorgesehen sind.
8. Schiebewandsystem nach einem der Ansprüche 4-7, wobei die Auslassöffnung (90) und die Einfüllöffnung (50) voneinander verschiedene Querschnittsformen aufweisen.
9. Schiebewandsystem nach Anspruch 1 bis 7, wobei sich die Klebstoffkammer (47) parallel zur Türschiene (5) erstreckt und bevorzugt eine Länge in Verfahrrichtung des Türflügelements (3) von 0,05 bis 0,2 mal der Länge des Türflügelements (3) aufweist.
10. Schiebewandsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Glasscheibe (34) beiderseits einer Mittellinie (M) mit der Türschiene (5) stoffschlüssig verbunden ist.
11. Verfahren zum Befestigen einer Glasscheibe in einem Schiebewandsystem nach einem der vorherigen Ansprüche umfassend die folgenden Schritte:

 - a) Ausstanzen einer Ausnehmung (49) aus einer Zwischenlage (48)
 - b) Einlegen der Zwischenlage (48) in eine Türschiene (5), die eine Einfüllöffnung (50) für Klebstoff umfasst,
 - c) Positionierung einer Glasscheibe (34) in der Türschiene (5) in derart, dass die Zwischenlage (48) zwischen der Glasscheibe (34) und der Türschiene (5) angeordnet ist, so dass die Ausnehmung (49) eine Klebstoffkammer (47) definiert, die derart ausgeformt und positioniert ist, dass die Einfüllöffnung (50) der Türschiene (5) in die Klebstoffkammer (47) mündet,
 - d) Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Türschiene (5) und der Glasscheibe (34), so dass eine Fixierung der Glasscheibe (34) in der Türschiene (5) bewirkt ist,
 - e) Injektion eines Klebstoffs durch die Einfüllöffnung (50) der Türschiene (5).

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Verfahren zusätzlich den Prozessschritt f), bei dem das Injizieren des Klebstoffs solange fortgesetzt wird, bis der Klebstoff aus der Auslassöffnung (90) der Klebstoffkammer (47) austritt, umfasst.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei beim Prozessschritt b) das Einlegen der Zwischenlage (48) in die Türschiene (5) unter Herstellung eines Stoffschlusses zwischen der Zwischenlage (48) und der Türschiene (5) erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Klebstoff eine Viskosität im nicht ausgehärteten Zustand

bei 20°C zwischen 75.000 mPas bis 125.000 mPas, bevorzugt zwischen 80.000 mPas bis 110.000 mPas aufweist.

Claims

5

1. A sliding wall system, comprising:

- at least one door leaf element (3) including at least one door rail (5) and a glass pane (34),
- wherein the glass pane (34) is non-positively and positively by material connected to the door rail (5),
- wherein the door rail (5) includes at least one filling opening (50), which leads into an adhesive compartment (47) and serves for filling in the adhesive, and
- wherein an intermediate layer (48) is inserted between the door rail (5) and the glass pane (34), **characterized in that** the intermediate layer (48) includes at least one recess (49), which is configured in particular like a channel, and the adhesive compartment (47) is defined by means of the recess (49) of the intermediate layer (48) as well as by the surface of the door rail (5) and the glass pane (34), which surface is oriented towards the adhesive compartment (47), wherein the intermediate layer (48) extends over 80 % to 100 %, in particular preferably over 85 % to 95 % of the entire door leaf width of the door leaf element (3).

10

2. The sliding wall system according to any of the preceding claims, wherein the intermediate layer (48) has a compressibility of 5 % to 25 %, in particular preferably of 5 % to 15 % measured according to ASTM F36/J.

15

3. The sliding wall system according to any of the preceding claims, wherein the intermediate layer (48) has a material thickness of between 0.5 mm to 10 mm, in particular preferably between 1 mm to 7.5 mm.

20

4. The sliding wall system according to any of the claims 1 to 3, wherein the door rail (5) includes at least one discharge opening (90) traversing a face of the door rail (5) and/or of the intermediate layer (48), which opening communicates with the adhesive compartment (47) and serves for venting the adhesive compartment (47) and for indicating the filling level of the adhesive.

25

5. The sliding wall system according to claim 4, wherein the discharge opening (90) is formed as a channel-like slot in the intermediate layer (48).

30

6. The sliding wall system according to any of the claims 4 or 5, wherein the discharge opening (90) is disposed at the vertical end of the door leaf element (3).

35

7. The sliding wall system according to any of the claims 4 to 6, wherein closure elements for closing the filling opening (50) and the discharge opening (90) are provided.

40

8. The sliding wall system according to any of the claims 4 to 7, wherein the discharge opening (90) and the filling opening (50) include cross-sectional forms, which are different from each other.

45

9. The sliding wall system according to claim 1 to 7, wherein the adhesive compartment (47) extends parallel to the door rail (5) and preferably has a length in the displacement direction of the door leaf element (3) of 0.05 to 0.2 times the length of the door leaf element (3).

50

10. The sliding wall system according any of the preceding claims, wherein the glass pane (34) is connected positively by material on both sides of a central line (M) to the door rail (5).

55

11. A method for attaching a glass pane in a sliding wall system according to any of the preceding claims, comprising the following steps:

- a) stamping a recess (49) from an intermediate layer (48),
- b) inserting the intermediate layer (48) into a door rail (5), which includes a filling opening (50) for the adhesive,
- c) positioning a glass pane (34) in the door rail (5) in such a manner that the intermediate layer (48) is disposed between the glass pane (34) and the door rail (5), such that the recess (49) defines an adhesive compartment (47), which is formed and positioned in such a way that the filling opening (50) of the door rail (5) leads into the adhesive compartment (47),
- d) producing a force closure between the door rail (5) and the glass pane (34) such that immobilizing the glass

pane (34) is effected in the door rail (5),
e) injecting an adhesive through the filling opening (50) of the door rail (5).

- 5 12. The method according to claim 11, wherein the method additionally comprises the process step f), in which injecting the adhesive is continued so long until the adhesive exits from the discharge opening (90) of the adhesive compartment (47).
- 10 13. The method according to claim 11 or 12, wherein in the process step b) inserting the intermediate layer (48) into the door rail (5) is realized while producing a closure by material between the intermediate layer (48) and the door rail (5).
- 15 14. The method according to any of the claims 11 to 13, wherein, in the non-cured condition at 20 °C, the adhesive has a viscosity of between 75.000 mPas to 125.000 mPas, preferably of between 80.000 mPas to 110.000 mPas.

Revendications

1. Système de paroi coulissante, comportant :

20 - au moins un élément de vantail de porte (3) avec au moins un rail de porte (5) et un panneau en verre (34)
- dans lequel le panneau en verre (34) est connecté par la force et par la matière au rail de porte (5),
- dans lequel le rail de porte (5) présente au moins une ouverture de remplissage (50), laquelle débouche dans un compartiment d'adhésif (47) et sert au remplissage avec de l'adhésif, et
25 - dans lequel une couche intermédiaire (48) est insérée entre le rail de porte (5) et le panneau en verre (34),
caractérisé en ce que la couche intermédiaire (48) présente au moins un évidement (49), lequel est aménagé tout particulièrement en forme de canal, et le compartiment d'adhésif (47) est défini par l'évidement (49) de la couche intermédiaire (48) ainsi que par la surface du rail de porte (5) et du panneau en verre (34), qui est orientée vers le compartiment d'adhésif (47), dans lequel la couche intermédiaire (48) s'étend sur 80 % à 100 %, tout particulièrement préféré sur 85 % à 95 % de toute la largeur du vantail de porte de l'élément de vantail de porte (3).

- 30 2. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couche intermédiaire (48) présente une compressibilité de 5 % à 25 %, tout particulièrement préféré de 5 % à 15 % mesurée selon ASTM F36/J.
- 35 3. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couche intermédiaire (48) présente une épaisseur de matériau compris entre 0,5 mm à 10 mm, tout particulièrement préféré compris entre 1 mm à 7,5 mm.
- 40 4. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le rail de porte (5) présente au moins une ouverture d'évacuation (90) pénétrant une face du rail de porte (5) et/ou de la couche intermédiaire (48), laquelle ouverture est en communication avec le compartiment d'adhésif (47) et sert à la ventilation du compartiment d'adhésif (47) et à l'indication du niveau de remplissage de l'adhésif.
- 45 5. Système de paroi coulissante selon la revendication 4, dans lequel l'ouverture d'évacuation (90) est aménagée comme fente en forme de canal dans la couche intermédiaire (48).
- 50 6. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel l'ouverture d'évacuation (90) est agencée sur l'extrémité verticale de l'élément de vantail de porte (3).
- 55 7. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel des éléments de fermeture sont prévus pour la fermeture de l'ouverture de remplissage (50) ou de l'ouverture d'évacuation (90).
8. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications 4 à 7, dans lequel l'ouverture d'évacuation (90) et l'ouverture de remplissage (50) présentent des formes en section transversale différentes l'une de l'autre.
9. Système de paroi coulissante selon la revendication 1 à 7, dans lequel le compartiment d'adhésif (47) s'étend parallèlement au rail de porte (5) et présente de préférence une longueur en direction de déplacement de l'élément de vantail de porte (3) de 0,05 à 0,2 fois la longueur de l'élément de vantail de porte (3).

10. Système de paroi coulissante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le panneau en verre (34) est connecté par la matière au rail de porte (5) de deux côtés d'une ligne centrale (M).

5 11. Procédé pour la fixation d'un panneau en verre dans un système de paroi coulissante selon l'une des revendications précédentes, comportant les étapes suivantes :

- a) estamper un évidement (49) dans une couche intermédiaire (48),
- b) insérer la couche intermédiaire (48) dans un rail de porte (5), lequel comporte une ouverture de remplissage (50) pour l'adhésif,
- 10 c) positionner un panneau en verre (34) dans le rail de porte (5) de telle façon que la couche intermédiaire (48) est agencée entre le panneau en verre (34) et le rail de porte (5) de sorte que l'évidement (49) définit un compartiment d'adhésif (47), lequel est aménagé et positionné de telle façon que l'ouverture de remplissage (50) du rail de porte (5) débouche dans le compartiment d'adhésif (47),
- 15 d) réaliser une connexion par la force entre le rail de porte (5) et le panneau en verre (34) de sorte qu'une immobilisation du panneau en verre (34) est effectuée dans le rail de porte (5),
- e) injecter un adhésif à travers l'ouverture de remplissage (50) du rail de porte (5).

20 12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le procédé comporte en plus l'étape de processus f), dans laquelle l'injection de l'adhésif est continuée jusqu'à ce que l'adhésif sort de l'ouverture d'évacuation (90) du compartiment d'adhésif (47).

25 13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, dans lequel dans l'étape de processus b) est effectué l'insertion de la couche intermédiaire (48) dans le rail de porte (5) en réalisant une connexion par la matière entre la couche intermédiaire (48) et le rail de porte (5).

14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel, dans la condition non-durcie à 20 °C, l'adhésif présente une viscosité compris entre 75.000 mPas à 125.000 mPas, de préférence compris entre 80.000 mPas à 110.000 mPas.

30

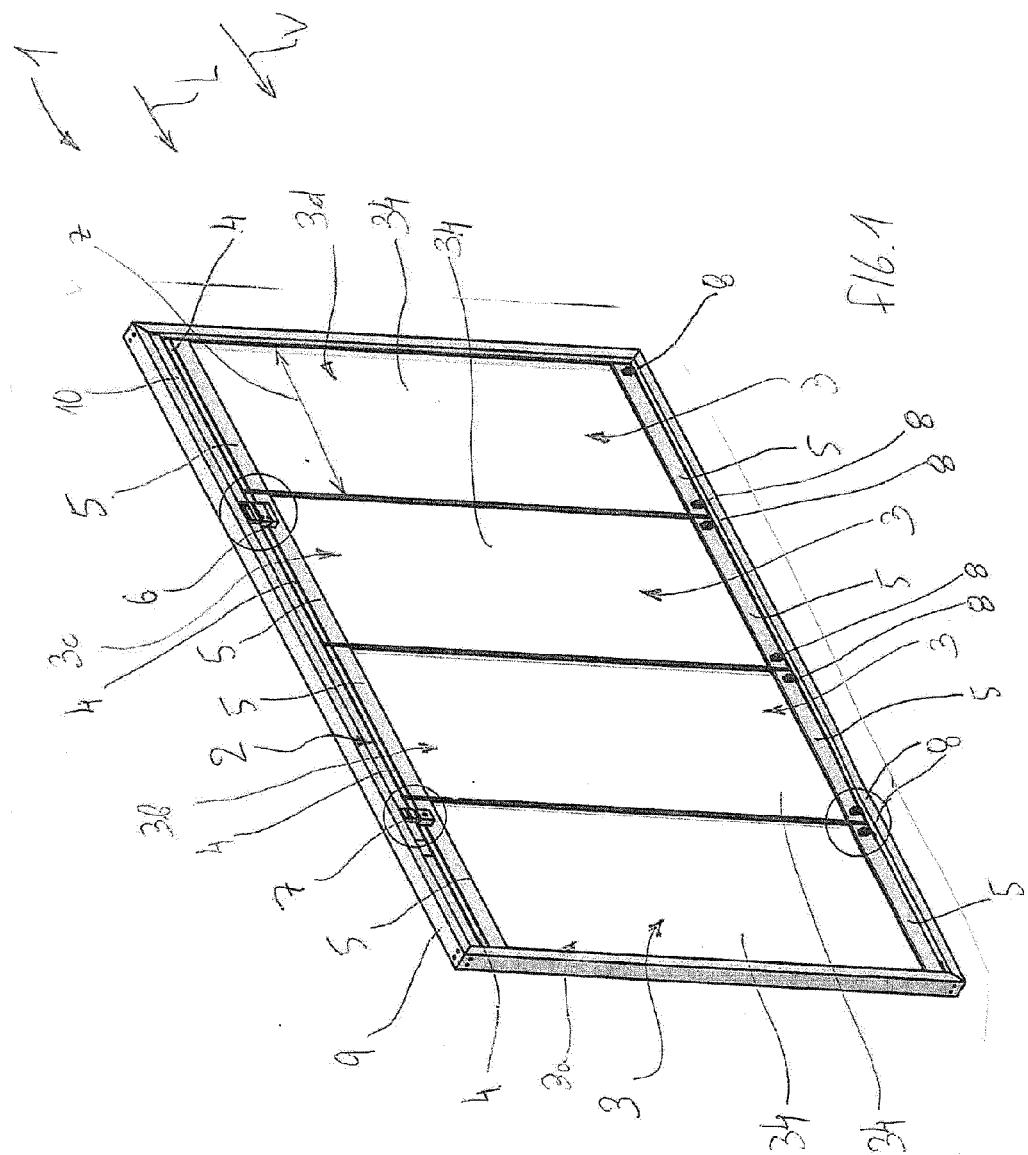
35

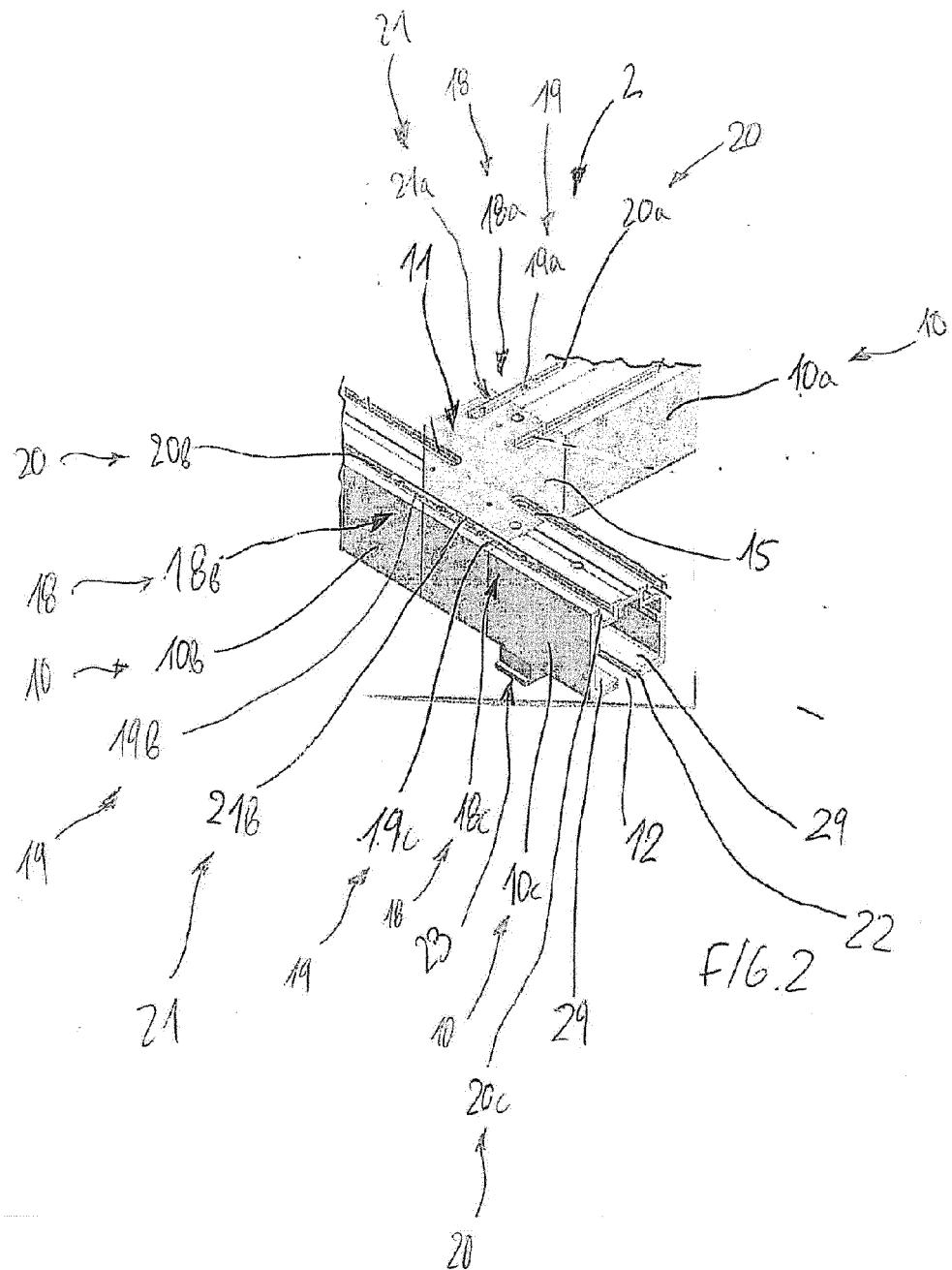
40

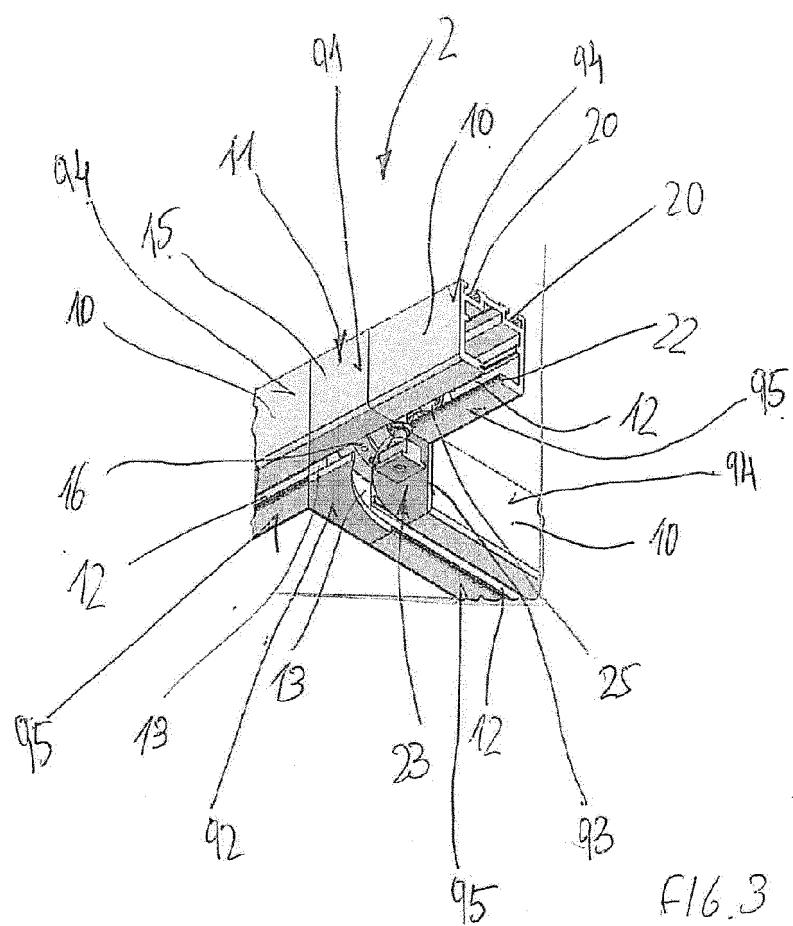
45

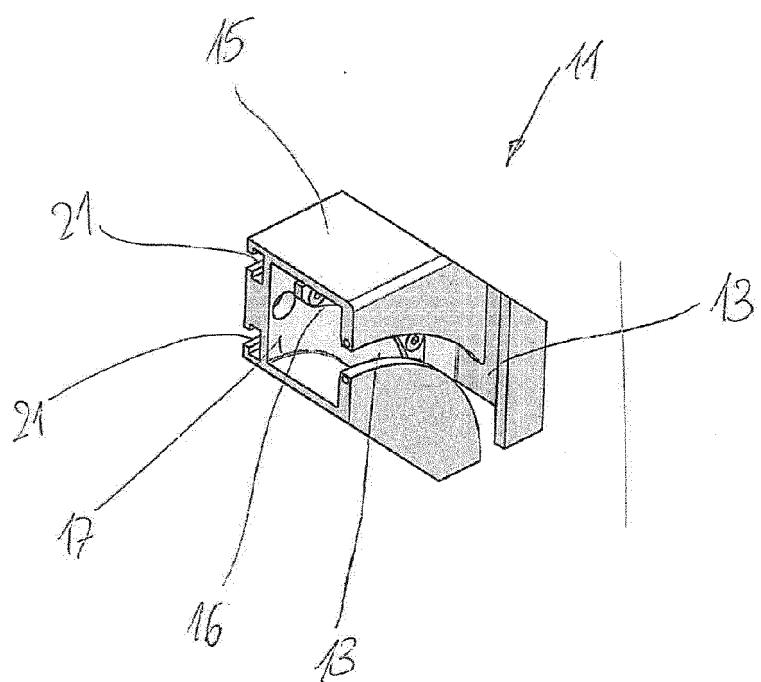
50

55

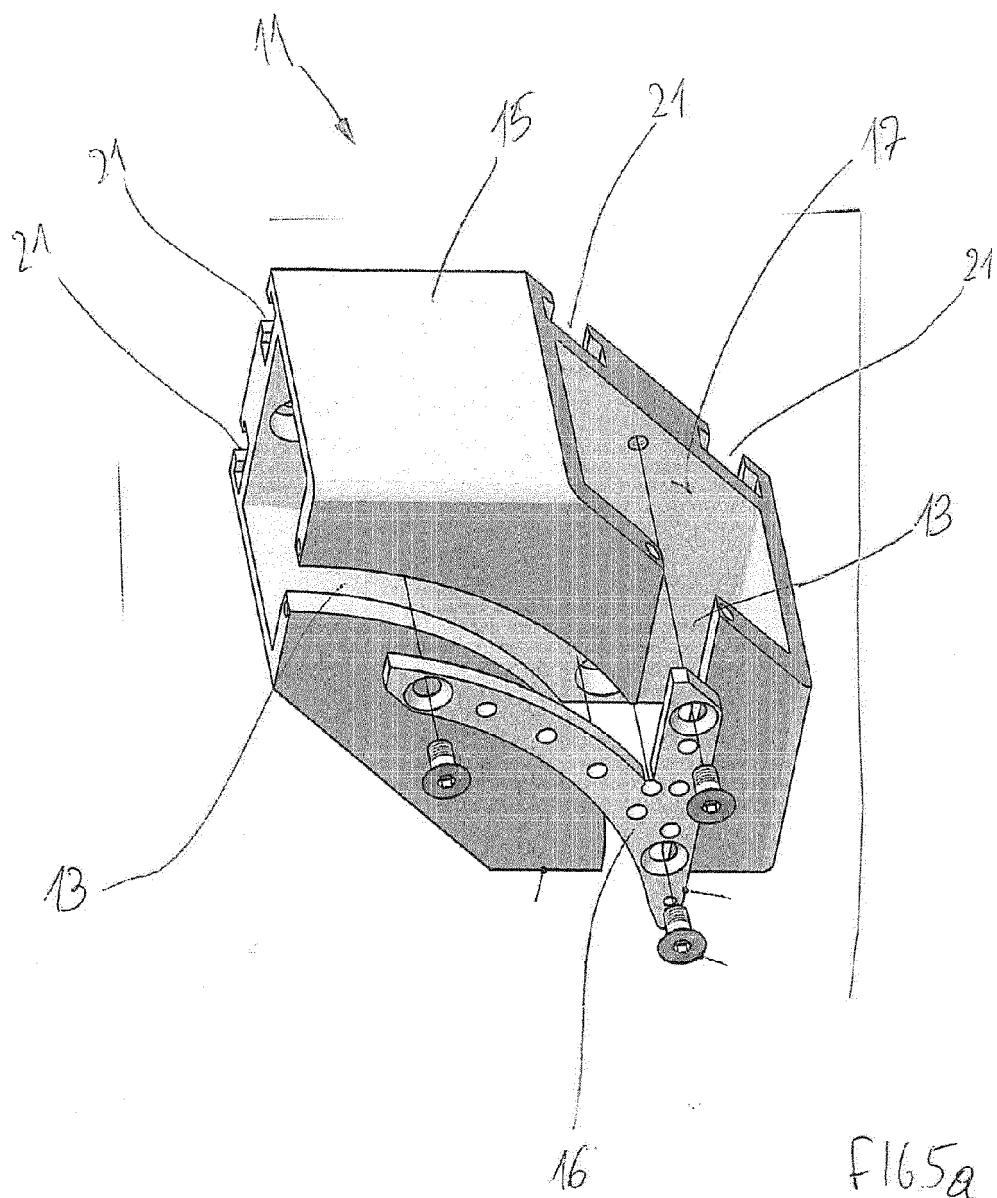


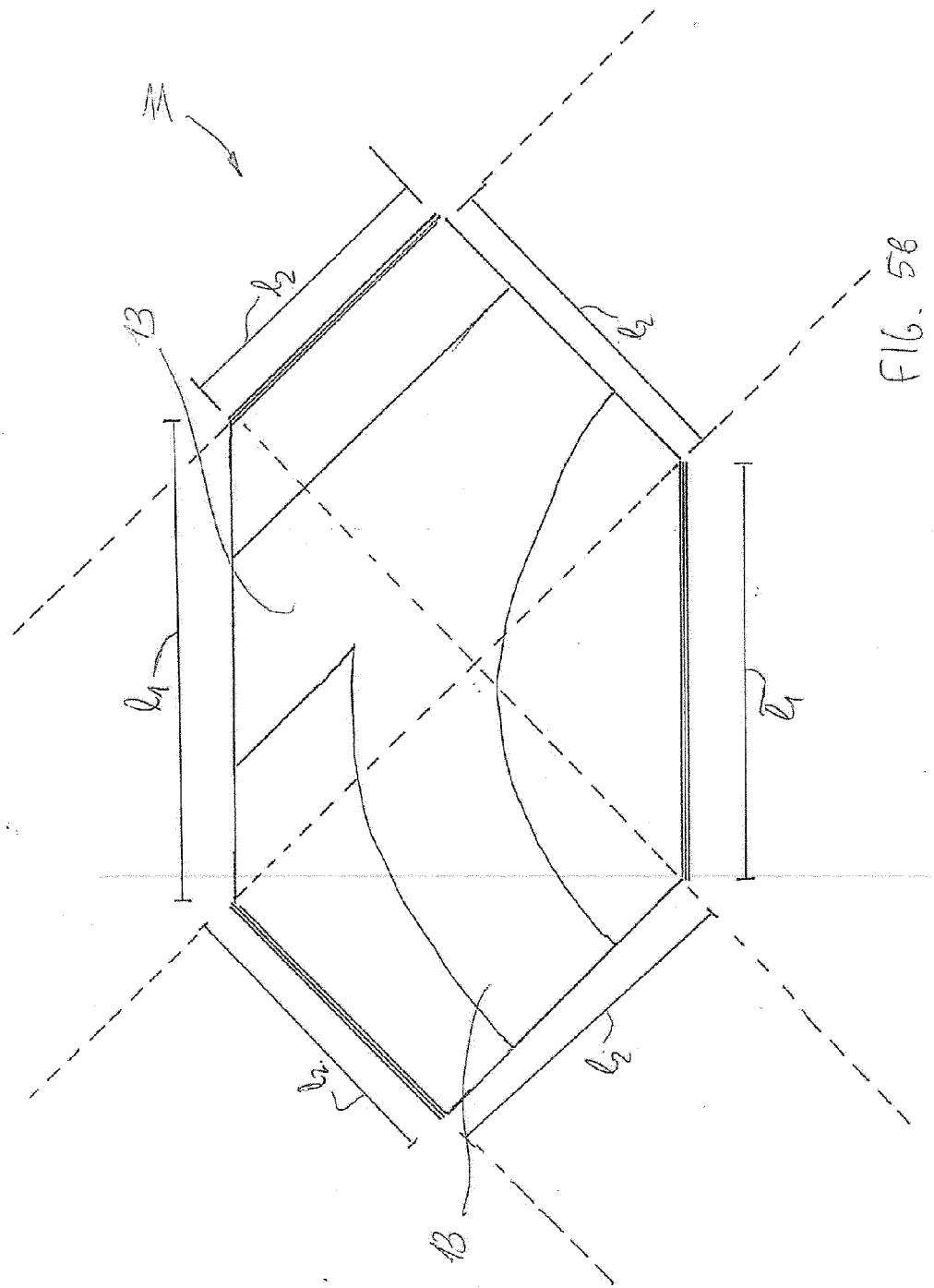


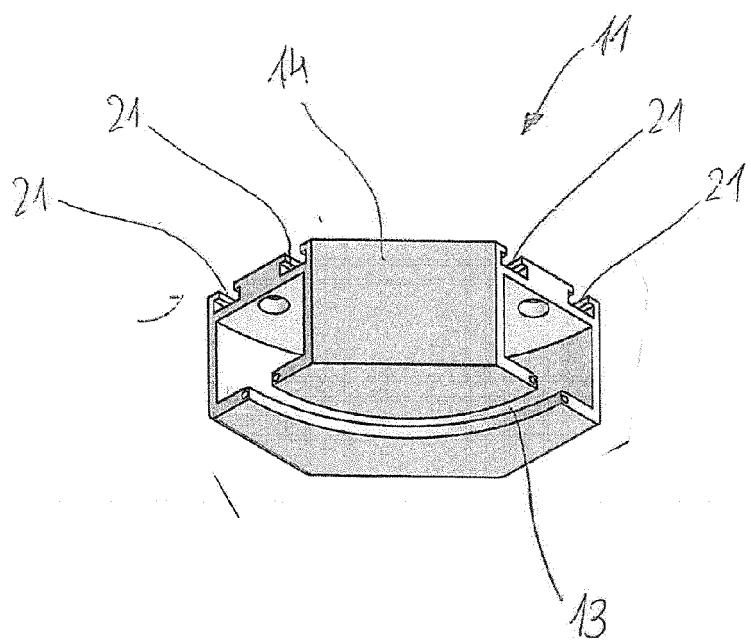




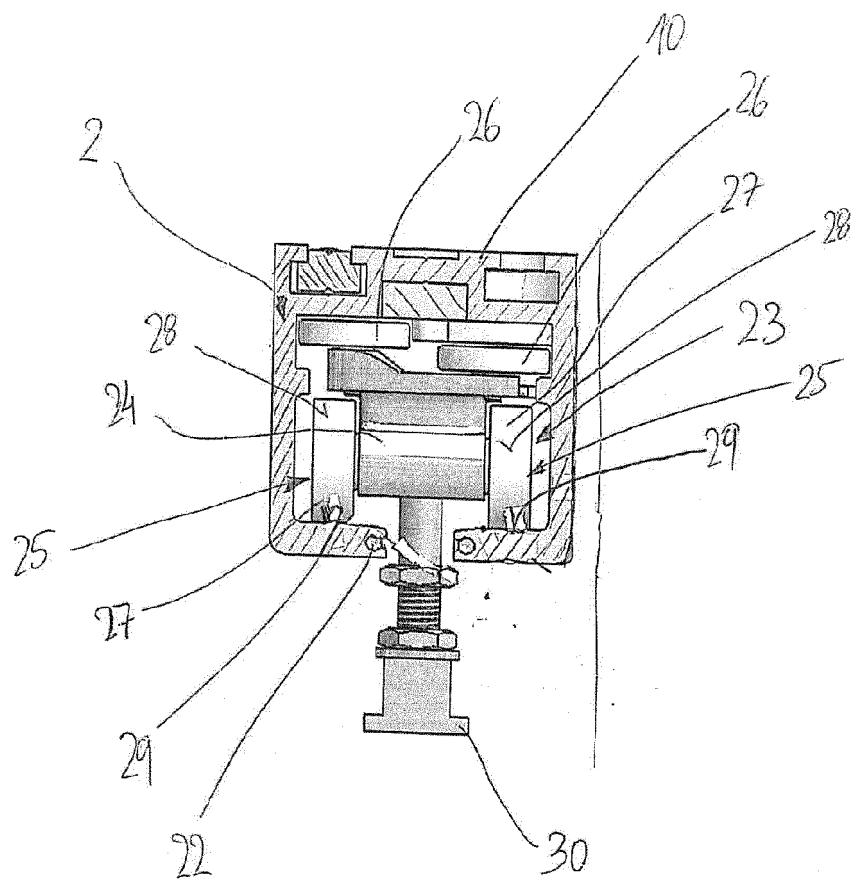
F16.4



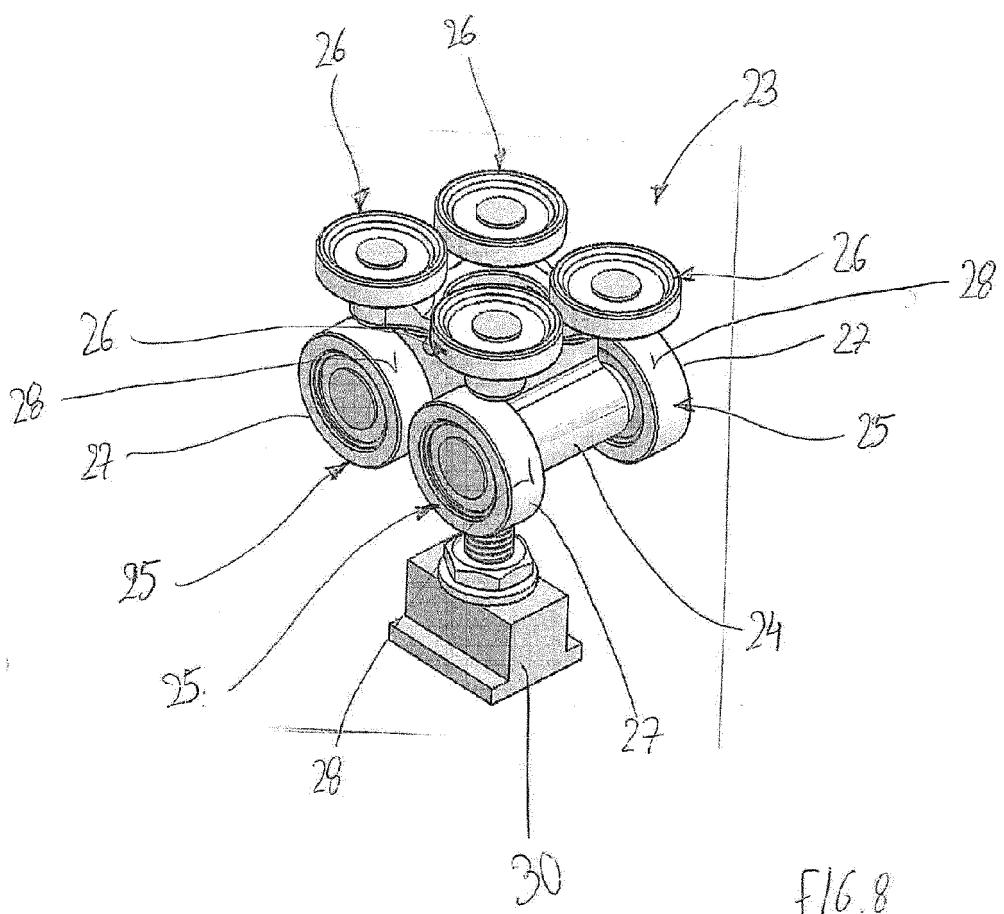


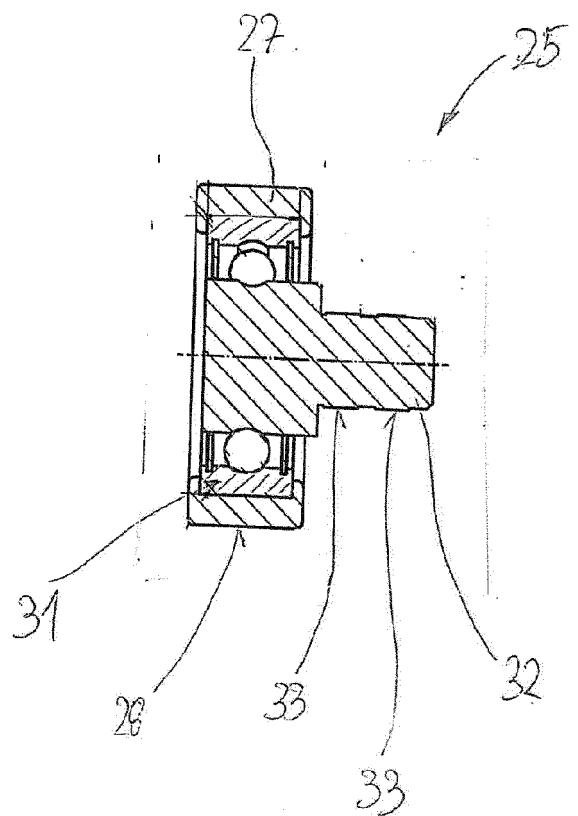


f16. 6

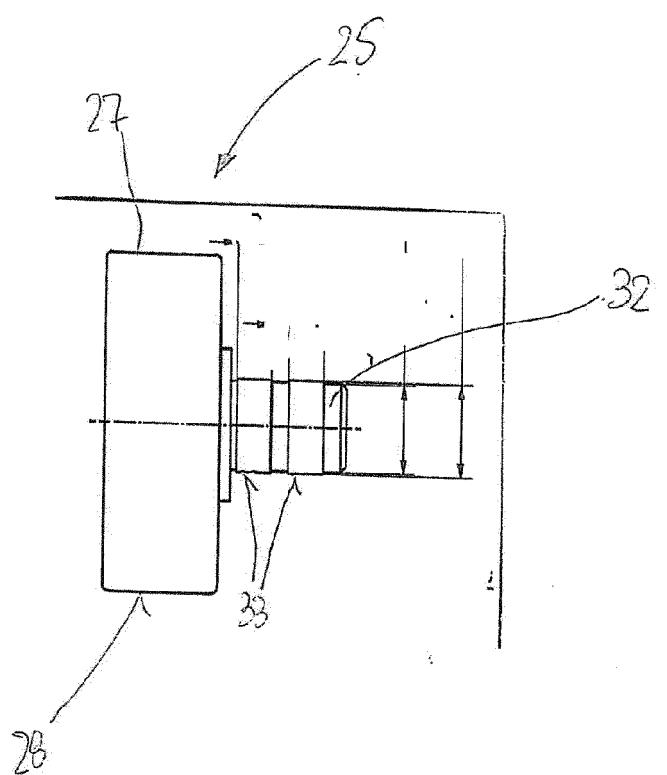


f16.7





f16.9



F16. 10

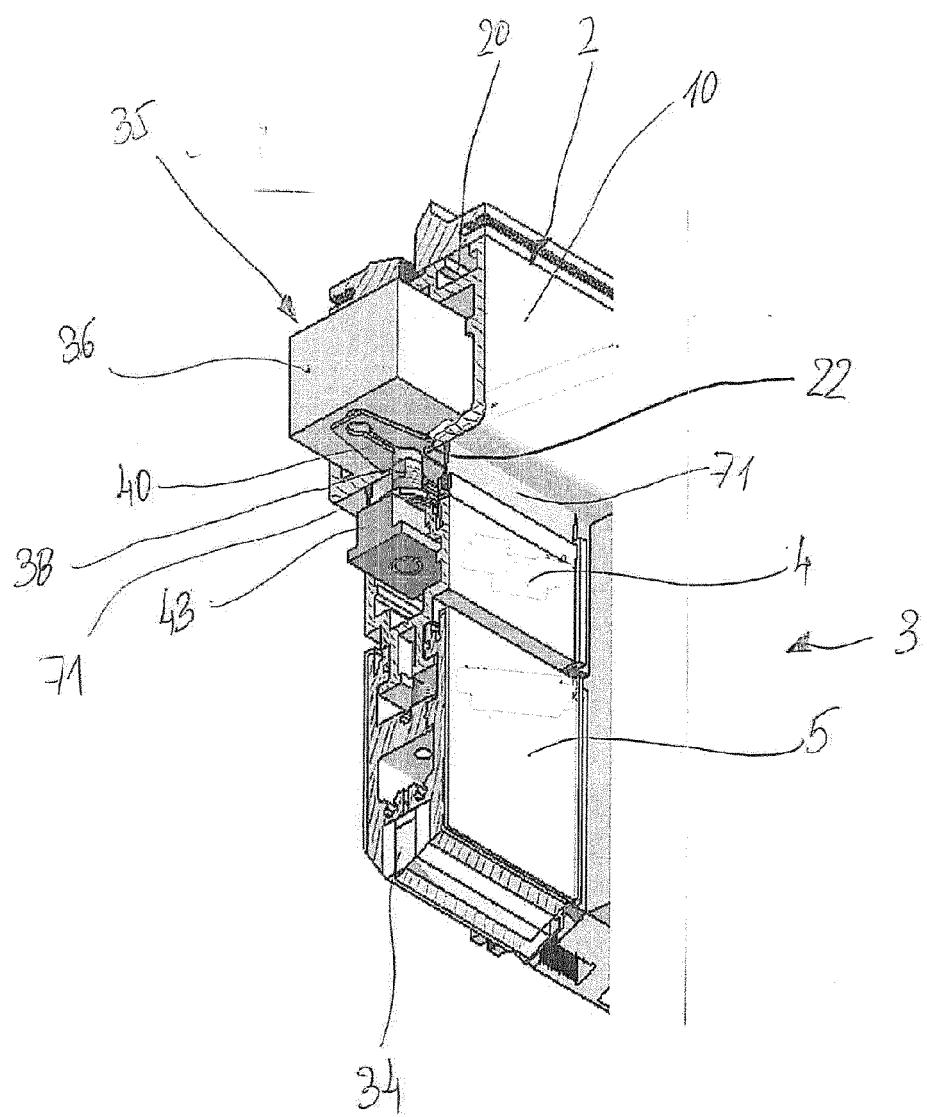


FIG. 11

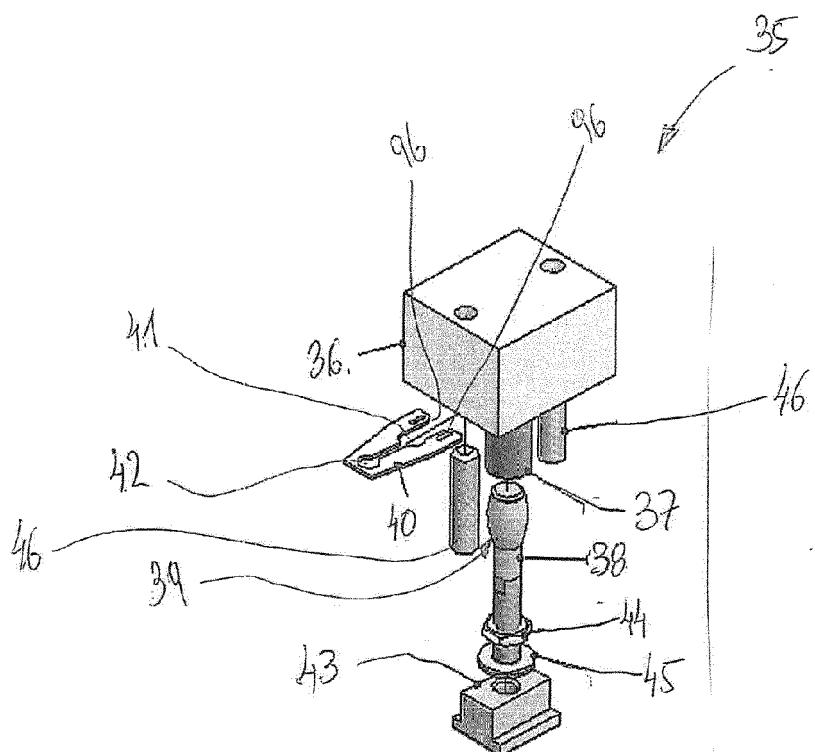
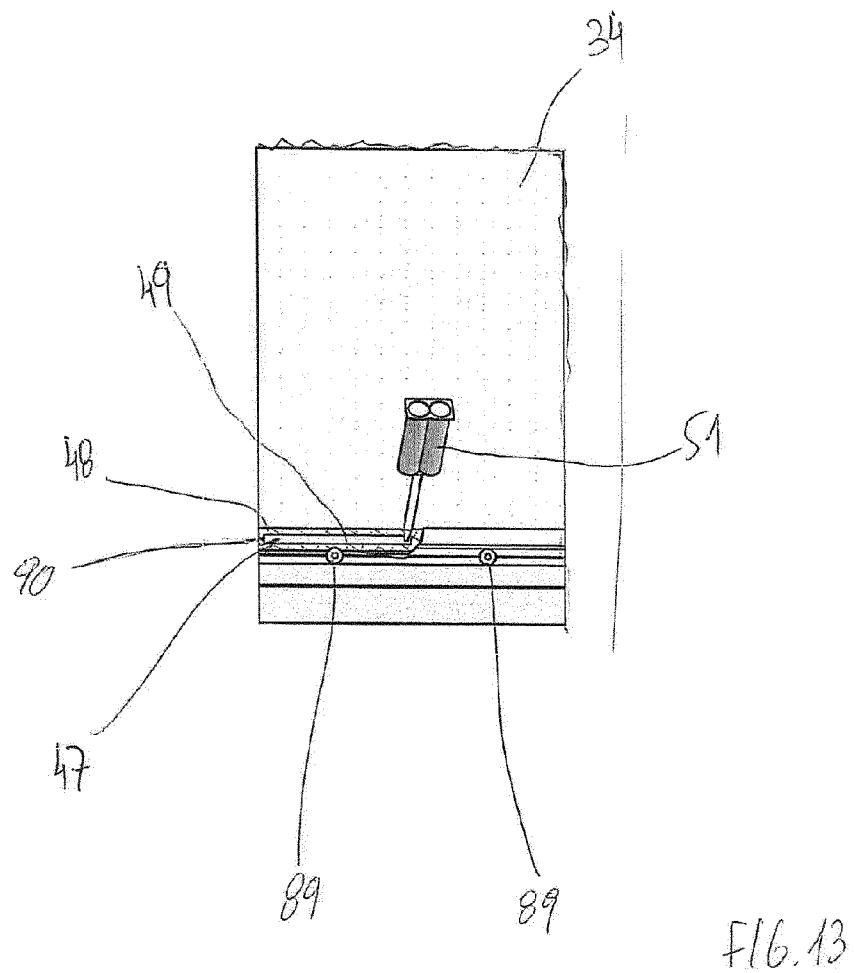
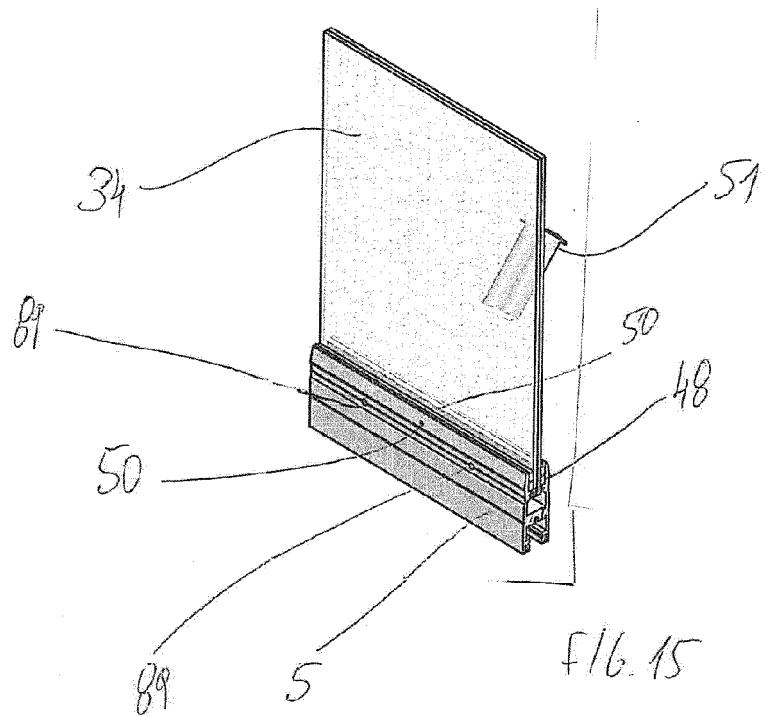
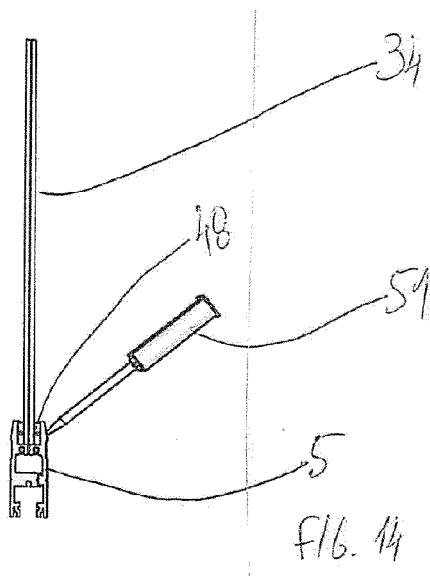
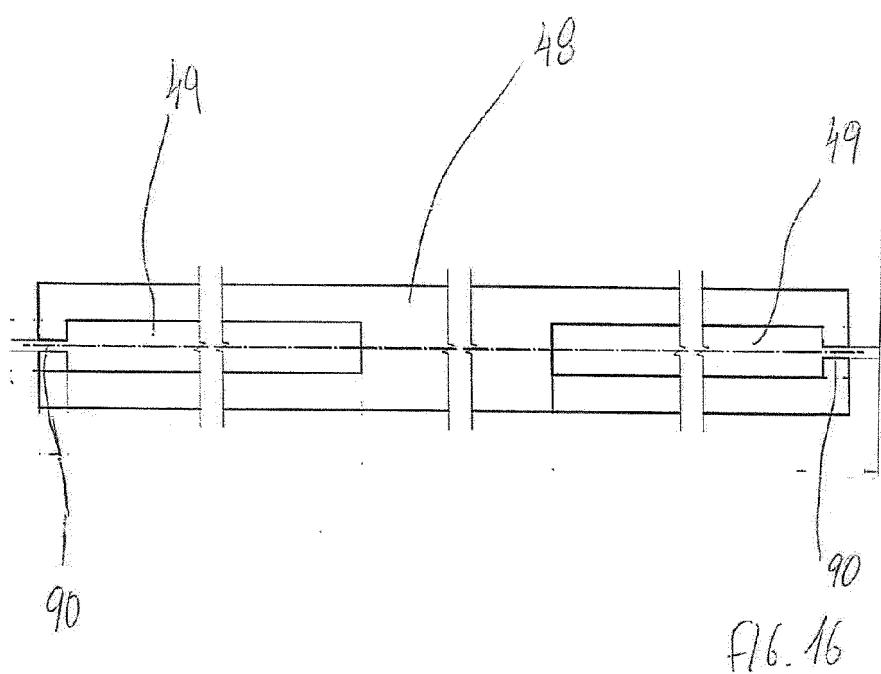


FIG. 12







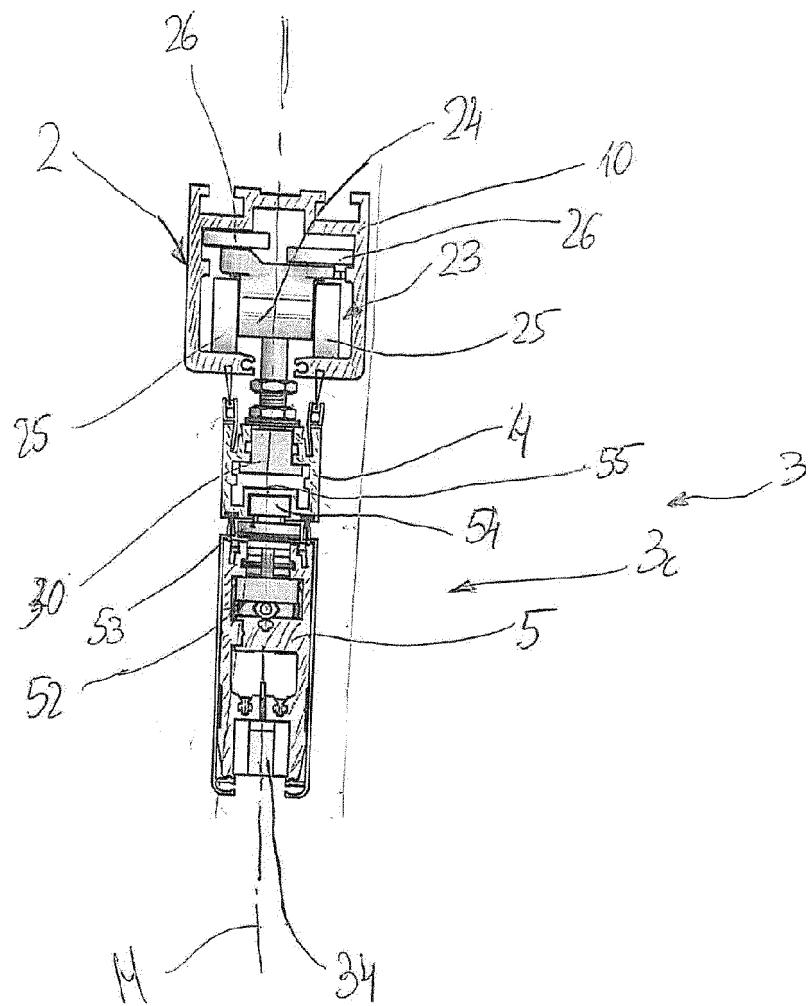
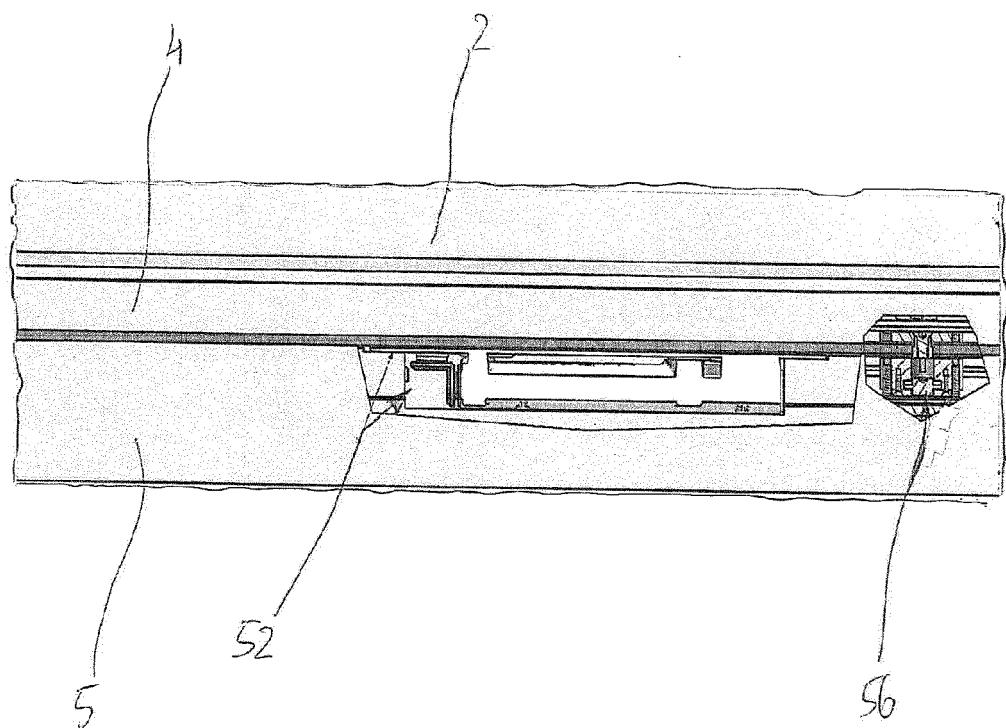


FIG. 17



F16.18

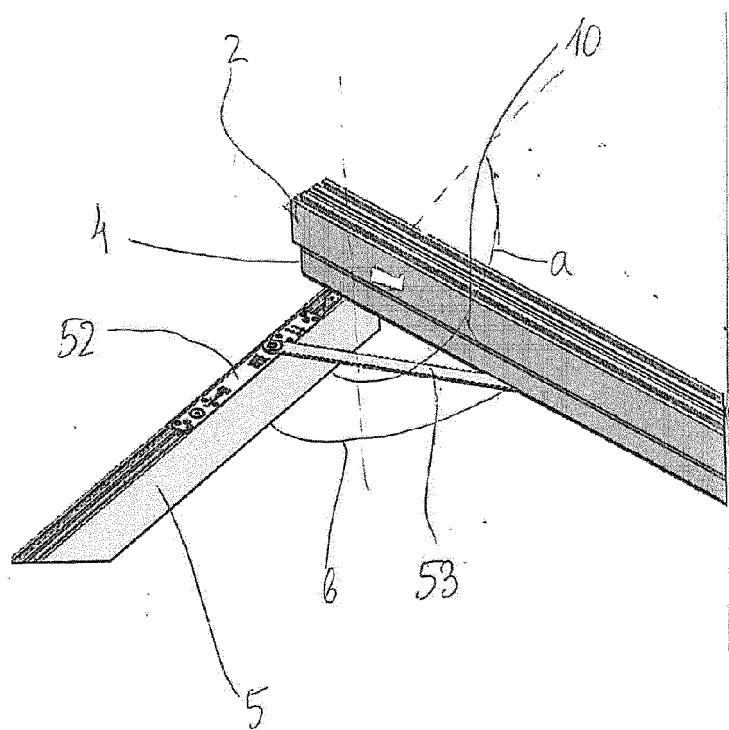


FIG. 19

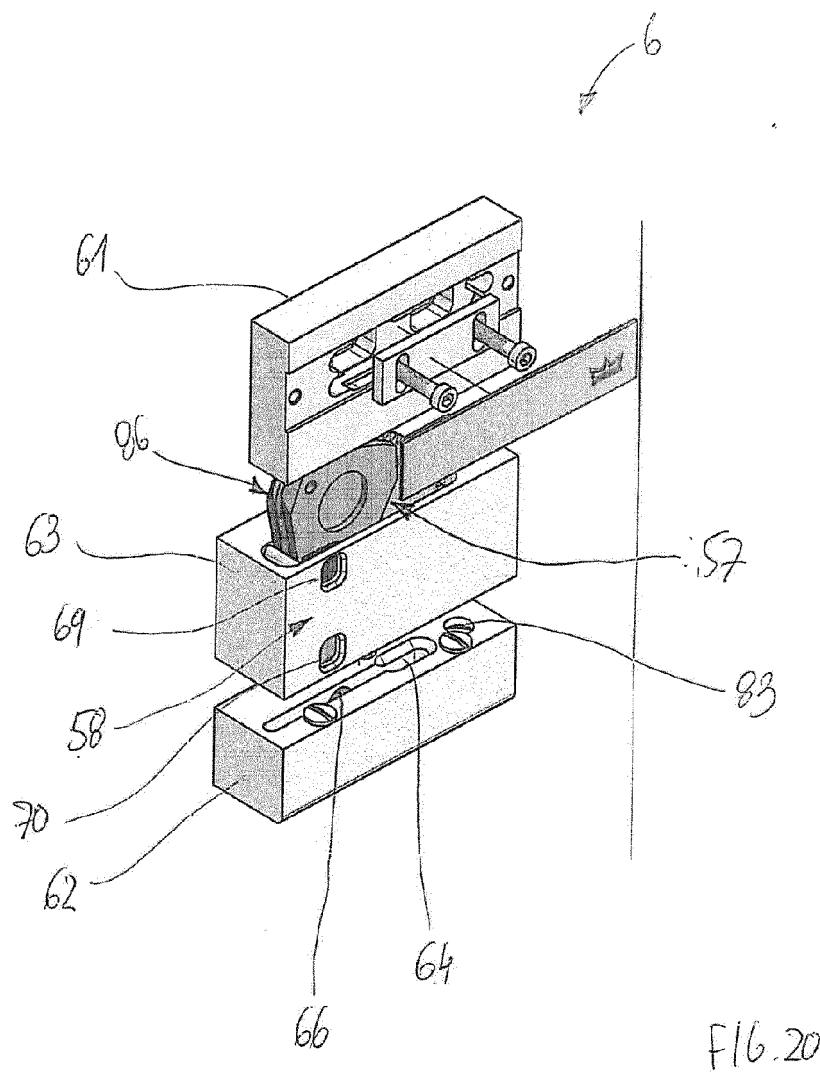
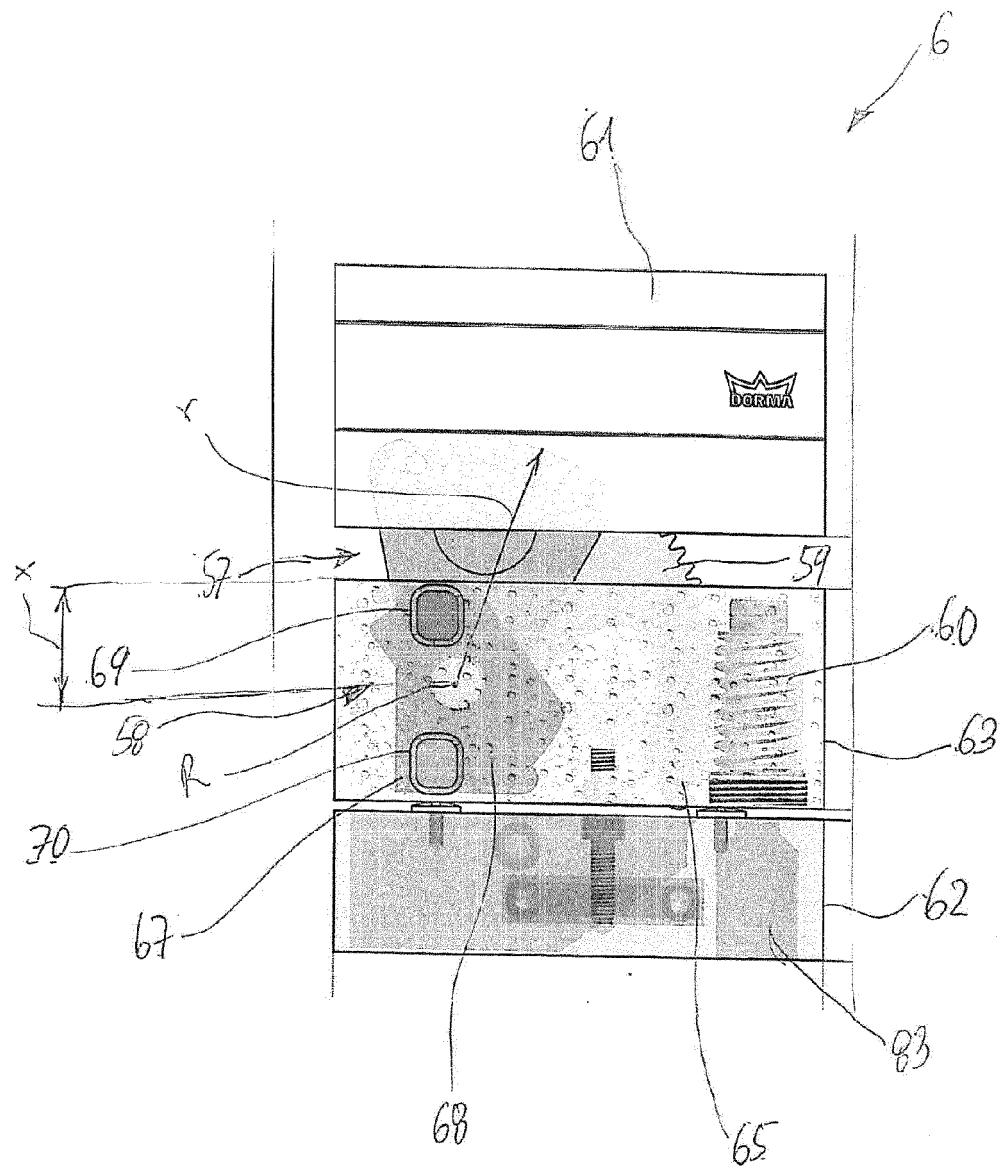
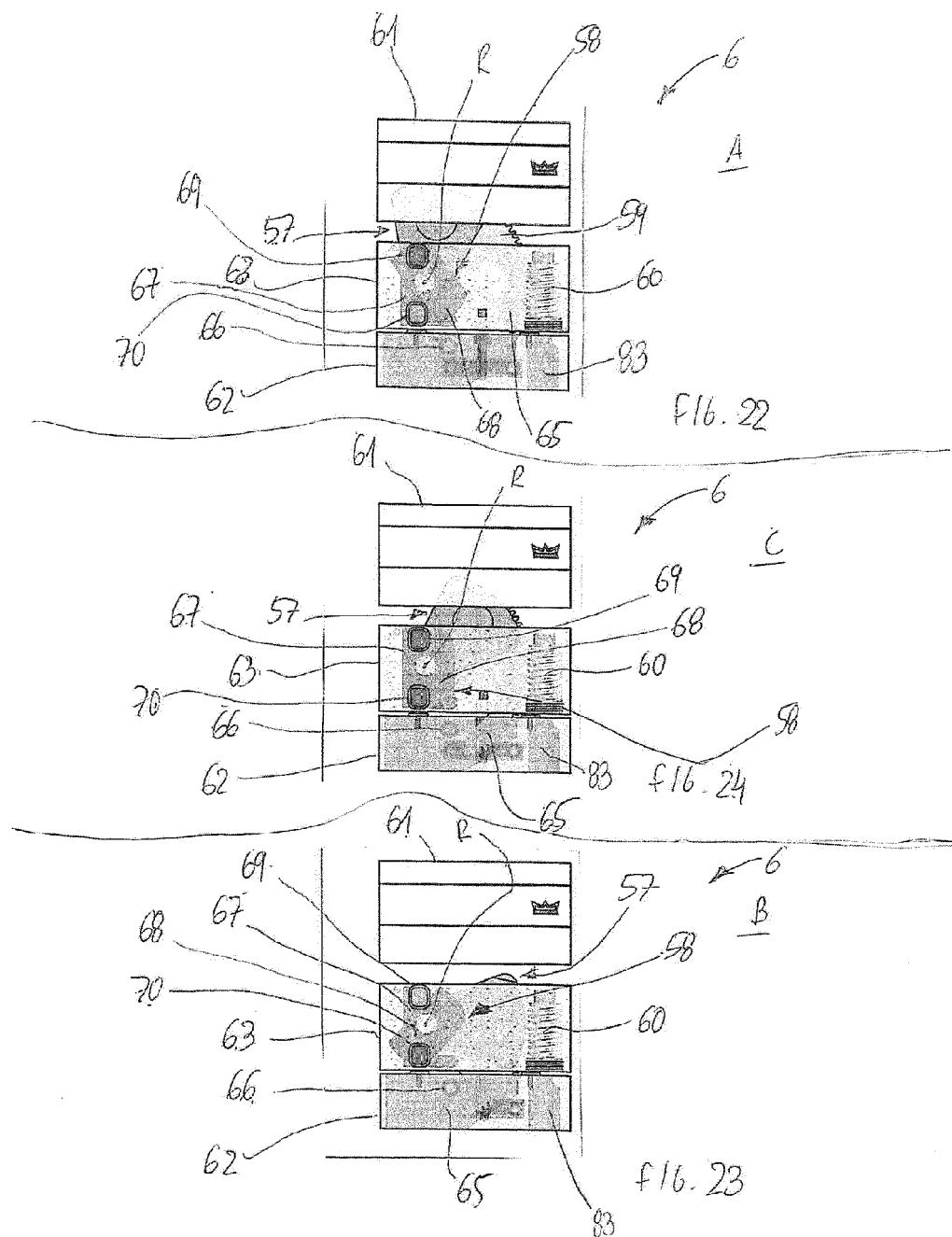
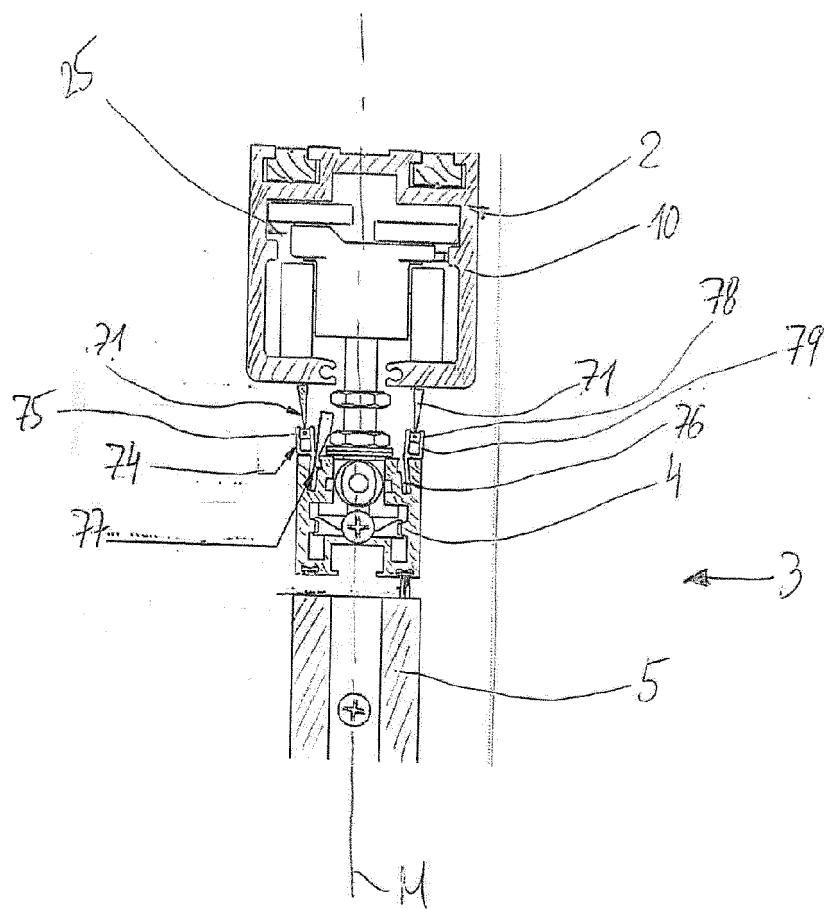


FIG. 20

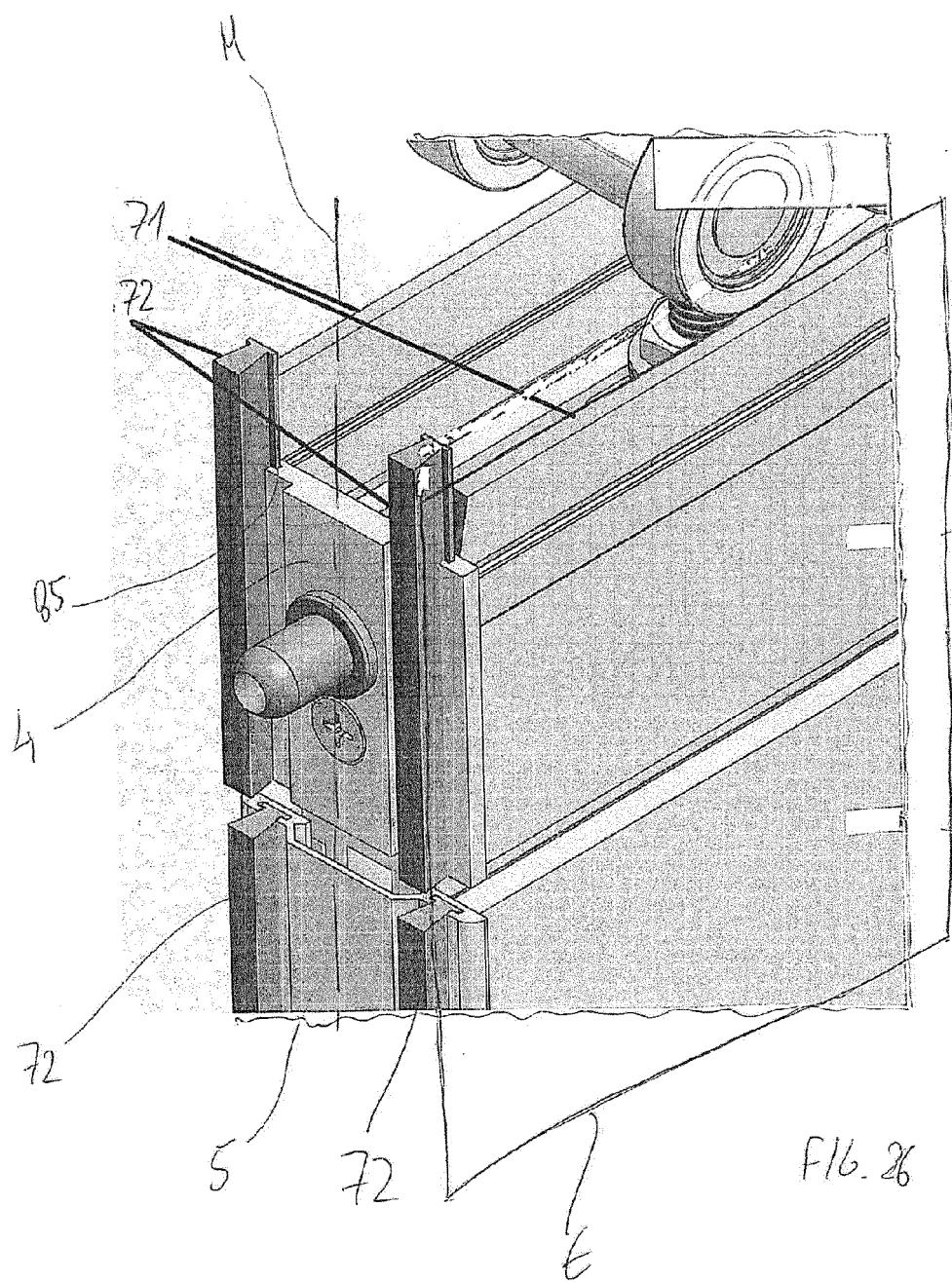


F16. 21





f/6.25



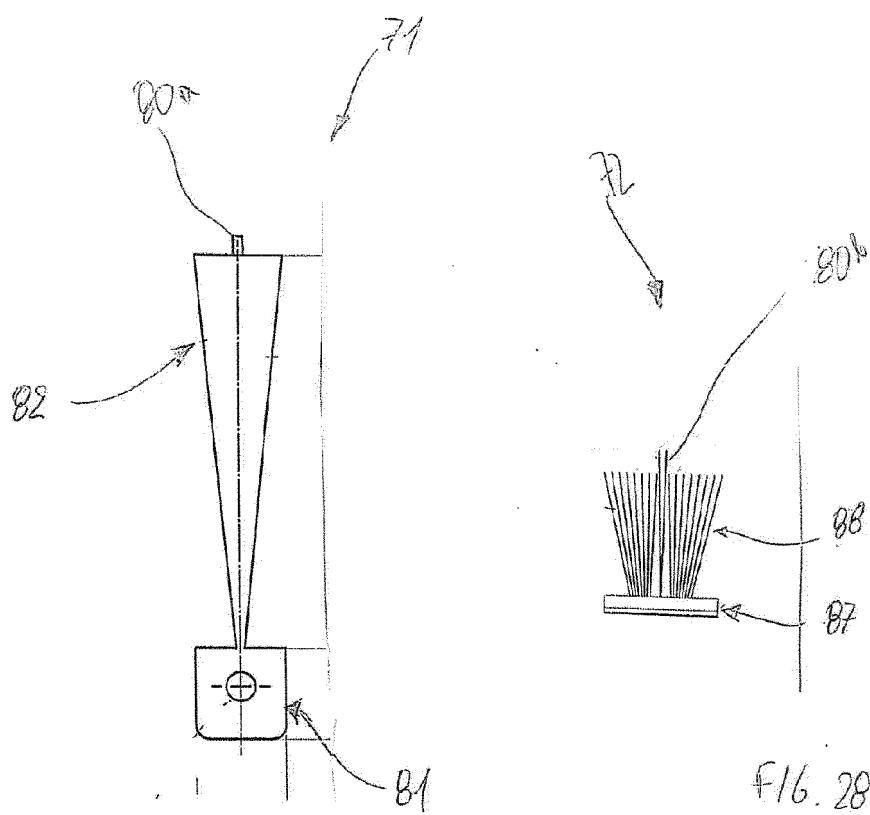


FIG. 27

FIG. 28