



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2022 Patentblatt 2022/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210691.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66B 5/0081

(22) Anmeldetag: **30.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Bütler, Erich**
6030 Ebikon (CH)
• **Lo Jacono, Romeo**
6929 Gravesano (CH)
• **Trottmann, Gilles**
6405 Immensee (CH)

(71) Anmelder: **Inventio AG**
6052 Hergiswil (CH)

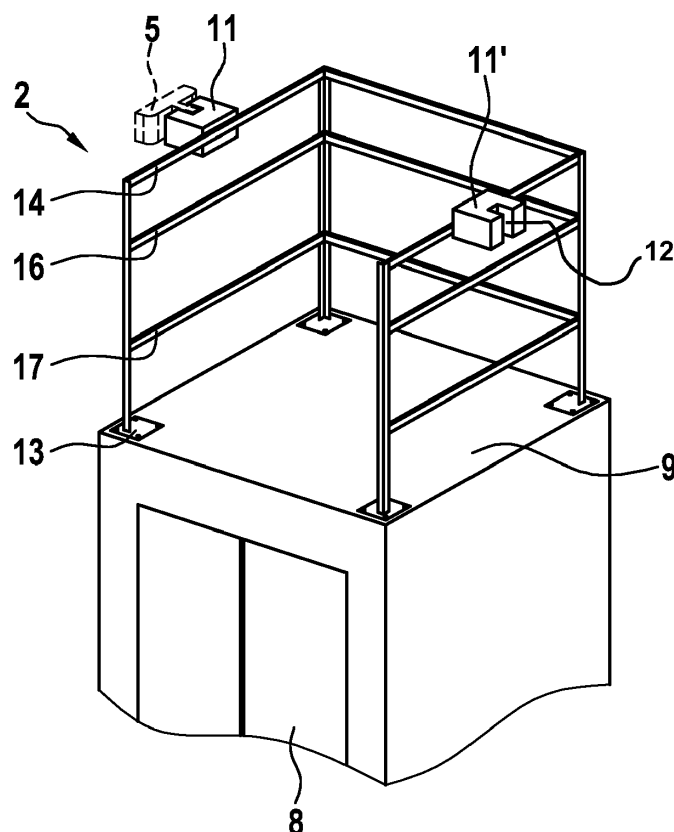
(74) Vertreter: **Inventio AG**
Seestrasse 55
6052 Hergiswil (CH)

(54) **AUFZUGSKABINE MIT EINER BALUSTRADE**

(57) Eine Aufzugskabine weist eine auf einem Dach (9) der Aufzugskabine (2) angeordnete Balustrade (10) mit Gleit-Führungselementen (11) zum Führen der Ba-

lustrade entlang der Führungsschienen (5) auf. Die Balustrade (10) ist über die Gleit-Führungselemente (11) an den Führungsschienen (5) abgestützt.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufzugskabine für einen Aufzug gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aufzüge enthalten Aufzugskabinen, die über Tragmittel beispielsweise in Form von Tragseilen oder Tragriemen mittels einer Antriebseinheit in einem Aufzugsschacht auf und ab bewegbar sind. Für bestimmte Situationen, wie etwa für Wartungsarbeiten oder Inspektionen, ist es erforderlich, dass Personen auf dem Kabinendach sich aufhalten. Wenn die Breite eines Spalts zwischen Kabine und der angrenzenden Schachtwand zu gross ist, müssen zur Absturzsicherung Balustraden auf dem Kabinendach installiert werden.

[0003] Balustraden auf dem Dach von Aufzugskabinen sind seit langer Zeit bekannt und gebräuchlich. Die Balustraden umfassen vertikale Pfosten und die Pfosten verbindende horizontale Holme. Die Holme können wenigstens einen Handlauf, der den obersten Holm bildet, aufweisen. Zum Beispiel enthalten die Norm ASME A17.1-2000 für die USA oder die europäische Norm EN81-20:2014 Anweisungen mit detaillierten Vorgaben zur Ausgestaltung und Dimensionierung des Kabinendachs und der notwendigen Balustrade. Um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten, sind die bekannten Balustraden vergleichsweise schwer und teuer.

[0004] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden und insbesondere eine verbesserte Aufzugskabine mit einer Balustrade zu schaffen. Die Balustrade soll auf einfache und sichere Art und Weise Personen vor einem Absturz in den Kabinenschacht schützen.

[0005] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss mit der Aufzugskabine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Aufzugskabine für eine Aufzugsanlage weist eine auf einem Dach der Aufzugskabine angeordnete Balustrade auf. Dadurch, dass die Balustrade Führungsschienen-Eingriffsmittel umfasst, über die die Balustrade an wenigstens einer Führungsschiene der Aufzugsanlage abstützbar ist, ergeben sich mehrere Vorteile. So zeichnet sich die Balustrade dank der Abstützung durch eine hohe Stabilität aus, wobei die Balustrade aus vergleichsweise leichten und dünnen Strukturen aufgebaut sein kann. Dank der Abstützung ist sichergestellt, dass bei Einwirkung von horizontalen Kräften von innen nach aussen, beispielsweise wenn eine Person sich über die Balustrade lehnt oder gegebenenfalls vom Dach her in die Balustrade fällt, ein unerwünschtes Nachgeben einfach verhindert werden kann. Aufwendige, komplexe und kostspielige konstruktive Massnahmen zur stabilen Gestaltung und Befestigung der Balustrade am Kabinendach können entfallen.

[0006] Die Aufzugskabine kann entlang Führungsschienen auf und ab bewegbar sein. Die mit Führungsschienen-Eingriffsmitteln ausgerüstete Balustrade kann an wenigstens einer der Führungsschienen abstützbar sein. Die Aufzugsanlage kann weiter ein Gegengewicht aufweisen, das gegenläufig zur Aufzugskabine auf und

ab bewegbar ist. Dieses Gegengewicht ist ebenfalls bevorzugt an Führungsschienen geführt. Für bestimmte Aufzugskonfigurationen wäre es auch denkbar, dass die Balustrade Führungsschienen-Eingriffsmittel umfasst, über die die Balustrade an der oder den Gegengewichtsführungsschienen abstützbar ist.

[0007] Die Wirkverbindung zwischen Balustrade und Führungsschiene muss nicht permanent bestehen. Eine Beaufschlagung der Führungsschiene durch die Führungsschienen-Eingriffsmittel kann auch nur temporär, wie etwa in bestimmten Betriebsphasen der Aufzugsanlage (z.B. während einer Wartungsphase, bei der Arbeiten auf dem Dach vorgenommen werden), geschehen.

[0008] Bevorzugt ist an der Balustrade ein Führungselement als Führungsschienen-Eingriffsmittel zum Führen der Balustrade entlang der wenigstens einen Führungsschiene angebracht. Dieses Führungselement kann wenigstens temporär, insbesondere während einer Wartungsphase, die jeweilige Führungsschiene beaufschlagen. An der Balustrade muss nicht nur ein Führungselement angebracht sein. Selbstverständlich können auch mehrere Führungselemente als Führungsschienen-Eingriffsmittel vorgesehen sein. Häufig werden Aufzugskabinen beispielsweise an zwei Führungsschienen geführt, die einander gegenüberliegenden Schachtwänden zugeordnet sind. In einem solchen Fall und wenn die jeweiligen Breiten des Spalts zwischen Kabine und der jeweils angrenzenden Schachtwand zu gross sind und deshalb eine Balustrade als Absturzsicherung erforderlich ist, kann es vorteilhaft sein, wenn die Balustrade auf beiden Seiten wenigstens temporär über Führungselemente an den Führungsschienen geführt ist.

[0009] Im Aufzugsschacht können zwei Führungsschienen zum Führen der Kabine vorgesehen sein. Die Führungsschienen können dabei bevorzugt einander gegenüberliegend an entsprechenden Schachtwänden des Aufzugsschachtes angeordnet sein. Die Führungsschiene kann eine konventionelle Kabinen-Führungsschiene sein. Häufig werden für solche Kabinen-Führungsschienen T-förmige Metallprofile eingesetzt. Für die Aufzugsanlage mit der mit den Führungsschienen in Wirkverbindung stehenden Balustrade sind jedoch auch andere Führungsschienen denkbar.

[0010] Das Führungselement kann ein Gleit-Führungselement sein, über welches die Balustrade gleitend entlang der jeweiligen Führungsschiene führbar ist.

[0011] Das Gleit-Führungselement kann einen ähnlichen Aufbau wie sogenannte Gleitführungsschuhe aufweisen, die an sich schon zur Führung der Kabine bekannt und gebräuchlich sind. Die Verwendung solcher Gleitführungsschuhe an oder in Balustraden ist allerdings völlig neu.

[0012] Das Gleit-Führungselement kann einen Führungskanal aufweisen, in dem die Führungsschiene oder zumindest ein Führungsbereich der Führungsschiene aufnehmbar ist. Der Führungskanal weist dabei bevorzugt eine U-Form auf. Das Gleit-Führungselement kann ein im Querschnitt U-förmiges Profil aufweisen oder als

solches ausgebildet sein.

[0013] Die Führungsschiene kann ein im Querschnitt T-förmiges Schienenprofil sein. Es sind jedoch auch andere Profilformen für die Führungsschienen bekannt und gebräuchlich. Die beschriebene vorteilhafte temporäre oder permanente Führung der Balustrade zur Abstützung eignet sich grundsätzlich für alle Profilformen und -arten. Die Aufnahme im Führungselement für den Eingriff mit der Führungsschiene ist entsprechend anzupassen.

[0014] Vorteilhaft kann es sein, wenn das Führungselement an einem Handlauf der Balustrade angeordnet ist. Es sind jedoch auch andere Positionierungen des Führungselements an der Balustrade denkbar. Beispielsweise kann das Führungselement am mittleren, horizontalen Holm angeordnet sein. Weiterhin kann das Führungselement an vertikalen Stabelementen oder sogar Pfosten der Balustrade angeordnet sein.

[0015] Das Führungsschienen-Eingriffsmittel und insbesondere das Führungselement kann in einer starr ausgeführten Balustrade eingesetzt werden. Vorteilhaft sind jedoch auch Verwendungen bei bewegbar ausgestalteten Balustraden. Solche bewegbar ausgestaltete Balustraden können beispielsweise Klapp-Balustraden sein. Klappbaren Balustraden können in einer Ruhelage bzw. einer niedergeklappten Position horizontal auf dem Kabinendach abgelegt oder sonst wie angeordnet sein und in einer Aktivstellung bzw. einer aufgestellten Position - beispielsweise für Wartungsarbeiten und insbesondere für Wartungsfahrten - in einer vertikalen Lage aufgestellt oder sonst wie vertikal angeordnet sein. Solche klappbaren Balustraden sind beispielsweise in GB 2 158 038 A, US 6,543,584, EP 2 033 927 A1 und EP 2 295 363 A1 beschrieben.

[0016] Weitere Vorteile und Einzelmerkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und aus den Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Draufsicht auf eine Aufzugsanlage mit einer erfindungsgemässen Aufzugskabine,

Fig. 2 eine stark vereinfachte Seitenansicht einer weiteren Aufzugskabine, und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf ein Kabinendach einer Aufzugskabine gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0017] Fig. 1 zeigt eine insgesamt mit 1 bezeichnete Aufzugsanlage für ein mehrstöckiges Gebäude. Die Aufzugsanlage 1 enthält eine in einem Aufzugsschacht 3 vertikal auf und ab bewegbare Aufzugskabine 2 zum Transport von Personen oder Gütern zu einzelnen Stockwerken. Die Aufzugskabine 2 ist über (hier nicht dargestellt; vgl. jedoch nachfolgende Fig. 2, in der die Tragmittel mit 7 bezeichnet sind) Tragmittel mit einem Gegengewicht 4 verbunden, das gegenläufig zur Aufzugs-

kabine 2 auf und ab bewegbar ist. Sowohl die Aufzugskabine 2 als auch das Gegengewicht 4 sind jeweils an Führungsschienen geführt. Die Führungsschienen für die Führung der Aufzugskabine sind dabei mit 5 bezeichnet. Die Führungsschienen für das Gegengewicht 4 sind die Führungsschienen 6.

[0018] Bei der Aufzugsanlage 1 gemäss Fig. 1 ist das Gegengewicht 4 an einer Seite der Aufzugskabine 2 angeordnet. Auf dieser Seite ist auf dem Dach 2 eine mit 10 bezeichnete Balustrade zur Absturzsicherung angeordnet, die über ein Führungselement 11, dessen Aufbau und Wirkungsweise nachfolgend im Detail gezeigt und erläutert wird, mit der Führungsschiene 5 in einer Wirkverbindung steht. Im vorderseitigen Bereich bei der Kabinentüre 8 sowie auf der gegenüberliegenden Rückseite sind keine Balustradenteile wegen geringer Spaltbreiten notwendig.

[0019] Zur Absturzsicherung sind auch Mischformen mit neuartigen und konventionellen Balustraden denkbar. So ist vorliegend beispielhaft auf der gegenüberliegenden Seite der Aufzugskabine 2, bei welcher sich die mit 5' bezeichnete Führungsschiene zum Führen der Aufzugskabine 2 befindet, eine konventionelle Balustrade 10' vorgesehen. Selbstverständlich könnte auch diese Balustrade 10' mit einem Führungselement 11 ausgerüstet werden (vgl. Fig. 3).

[0020] Die hier beschriebene mit dem Führungselement 11 ausgerüstete Balustrade 10 eignet sich grundsätzlich für alle Arten von Aufzugskonfigurationen oder -typen. Anstelle der in Fig. 1 gezeigten Aufzugskonfiguration mit dem seitlich an der Kabine angeordneten Gegengewicht kann die neuartige Balustrade 10 zum Beispiel auch bei Aufzugsanlagen eingesetzt werden, bei denen das Gegengewicht 4 im Bereich einer Rückseite der Aufzugskabine 2 angeordnet ist.

[0021] Die in Fig. 1 gezeigte Balustrade 10 ist als starre Balustrade ausgestaltet. Die Balustrade 10 sollte dabei je nach Spaltbreite wenigstens 70 cm, und vorzugsweise wenigstens 110 cm über das Dach 9 nach oben abstehen. Es kann aber auch vorteilhaft sein, bewegliche Balustraden mit Führungselementen auszurüsten. Solche bewegliche Balustraden kommen insbesondere bei Aufzugsanlagen 1 zum Einsatz, die sich durch geringe Schachtkopfhöhen auszeichnen.

[0022] Eine Variante mit einer bewegliche Balustrade ist in Fig. 2 gezeigt. Hier ist Balustrade 10 eine Klapp-Balustrade. Die Balustrade 10 ist klappbar, das heisst sie kann zwischen einer niedergeklappten Position (wie sie in Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist), in der die Balustrade im Wesentlichen horizontal und damit parallel zu dem Dach 9 der Aufzugskabine 1 angeordnet ist, und einer aufgestellten Position (wie in Fig. 1 dargestellt ist), in der die Balustrade 10 im Wesentlichen vertikal und damit senkrecht zu dem Dach 9 der Aufzugskabine 2 angeordnet ist, verschwenkt werden.

[0023] Wenn die Balustraden 10 aufgestellt sind, beaufschlägt das jeweilige Führungselement 11 die Führungsschiene 5. In dieser Stellung können Wartungsar-

beiten auf dem Kabinendach vorgenommen werden. Bei Wartungsfahrten ist die Balustrade 10 über die Führungselemente 11 an der Führungsschiene 5 geführt, wodurch sich eine sichere Abstützung ergibt. Bei Einwirkung von horizontalen Kräften von innen nach aussen, beispielsweise wenn eine sich auf dem Dach befindende Person gegen die Balustrade drückt, bewirkt die Abstützung, dass die Balustrade 10 nicht weiter nachgeben kann und die Person sichert.

[0024] Die Balustrade 10 in der niedergeklappten Position entspricht einer Ruhestellung für den Normalmodus der Aufzugsanlage. Der Normalmodus ist der Betriebszustand, in dem eine Steuerungsvorrichtung der Aufzugsanlage die Aufzugskabine 2 beliebig innerhalb des Aufzugschachts 3 zu allen gewünschten Positionen hin verfahren kann, da der Fahrweg der Aufzugskabine in diesem Normalzustand nicht aufgrund der in ihre aufgestellte Position aufgeklappten Balustrade in irgendeiner Weise beschränkt ist.

[0025] Die Wirkverbindung zwischen der klappbaren Balustrade 10 und Führungsschiene 5 besteht demnach nicht permanent. Eine Beaufschlagung der Führungsschiene 5 durch das der Balustrade zugeordnete Führungselement 11 erfolgt nur temporär während der Wartungsphase bei aufgestellter Balustrade. Wenn eine Wartungsfahrt durchgeführt wird, gleitet das vorzugsweise als Gleit-Führungselement 11 ausgestaltete Führungsschienen-Eingriffsmittel entlang der Führungsschiene 5. Denkbar wären aber auch mit einer oder mehreren Rollen zum Schaffen einer Rollenführung ausgerüstete Führungselemente 11.

[0026] Die Balustrade 10 ist unmittelbar an der Dachkante 13 positioniert. Damit kann das Führungselement 11 vergleichsweise kurz ausgeführt werden. Es ist aber auch denkbar, die Balustrade weiter gegenüber der Dachkante 13 nach innen versetzt anzuordnen. In diesem Fall können zum Sicherstellen des Eingriffs zwischen Führungselement 11 und Führungsschiene 5 das Führungselement 11 entsprechend verlängert werden oder andere konstruktive Massnahmen wie Anbau von Distanzelementen vorgesehen werden.

[0027] Alternativ zur Klapp-Balustrade sind auch in vertikaler Richtung ausziehbare oder teleskopartig verlängerbare Balustrade vorstellbar. Auch solche bewegliche Balustraden können mit den hier beschriebenen Führungselementen ausgerüstet werden.

[0028] Weitere konstruktive Details der Balustrade 10 sind in Fig. 3 gezeigt. Fig. 3 betrifft eine Balustrade 10, die eine Absturzsicherung bezüglich dreier Seiten der Aufzugskabine 2 bildet. Im Bereich einer Vorderseite, in der die Aufzugskabine 2 mit einer Kabinentür 8 ausgerüstet ist, ist wegen des kleinen Spaltraums zwischen Kabine und Schachtwand keine Umwehrung notwendig. Die Balustrade 5 umfasst hier beispielhaft insgesamt vier vertikale Pfosten, wobei jeweils zwei Pfosten mit je drei horizontalen Holmen 14, 16, 17 miteinander verbunden sind. Dabei ist der oberste Holm ein Handlauf 14. Die Balustrade 10 könnte aber je Seite auch nur einen Hand-

lauf 14 und auf mittlerer Höhe ein Mittelholm aufweisen. Denkbar wäre es auch, zusätzliche vertikale Streben vorzusehen, um die Stabilität der Balustrade zu erhöhen.

[0029] Die Balustrade 10 weist zwei Führungselemente 11, 11' auf, die in die jeweiligen Führungsschienen 5 eingreifen, wobei in Fig. 3 zum besseren Verständnis lediglich die linke Führungsschiene 5 dargestellt ist. Die Führungselemente 11 und 11' sind ersichtlicherweise an den Handläufen 14 der Balustrade 10 angeordnet.

[0030] Die Führungsschienen 5 werden durch T-förmige Metallprofile gebildet. Das Gleit-Führungselement 11 bzw. 11' weist einen Führungskanal 12 auf, in dem die Führungsschiene oder präziser ausgedrückt ein Führungsbereich der Führungsschiene (i.e. ein Schienesteg des T-förmigen Führungsschienen- Profils) aufnehmbar ist. Die Führungselemente 11 sind vorliegend als separate Bauteile ausgestaltet, die beispielsweise mittels Schraub-, Kleb- oder anderen Verbindungen an die Balustrade befestigt werden. Es ist jedoch auch denkbar, Führungselemente 11 in der Balustrade 10 zu integrieren, indem zum Beispiel der Handlauf 14 angeformte Vorsprünge zum Bilden eines Führungskanals 12 aufweist.

Patentansprüche

1. Aufzugskabine mit einer auf einem Dach (9) der Aufzugskabine (2) angeordneten Balustrade (10), wobei die Aufzugskabine (2) entlang Führungsschienen (5) auf und ab bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Balustrade (10) Führungsschienen-Eingriffsmittel umfasst, über die die Balustrade (10) an wenigstens einer der Führungsschienen (5) abstützbar ist.
2. Aufzugskabine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Balustrade (10) als Führungsschienen-Eingriffsmittel ein Führungselement (11) zum Führen der Balustrade entlang der wenigstens einer Führungsschiene (5) angebracht ist.
3. Aufzugskabine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (11) ein Gleit-Führungselement ist.
4. Aufzugskabine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleit-Führungselement (11) einen Führungskanal (12) aufweist.
5. Aufzugskabine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsschienen-Eingriffsmittel und insbesondere das Führungselement (11) an einem Handlauf (14) der Balustrade (10) angeordnet ist.
6. Aufzugskabine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Balustrade

(11) bewegbar ausgestaltet ist.

7. Balustrade (11) für eine Aufzugskabine einer Aufzugsanlage (1), insbesondere für eine Aufzugskabine (2) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, welche Balustrade (11) auf einem Dach (2) der Aufzugskabine (2) anordbar ist, wobei die Balustrade (11) Führungsschienen-Eingriffsmittel umfasst, über die die Balustrade (11) an wenigstens einer der Führungsschienen (5, 6) der Aufzugsanlage (1) abtützbar ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

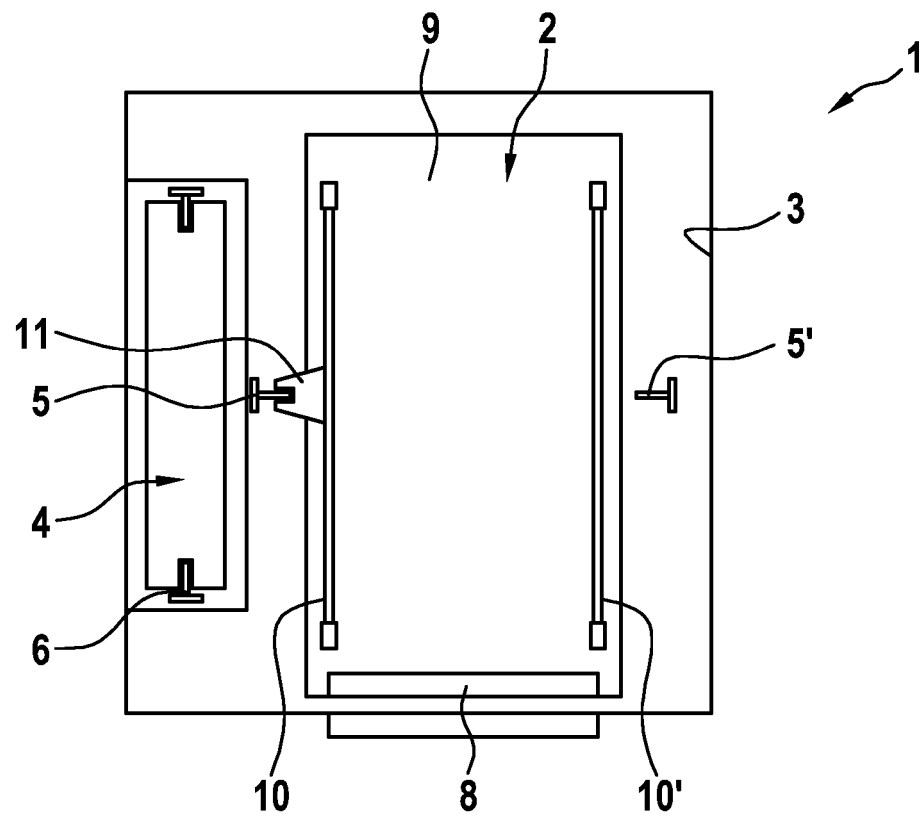


Fig. 2

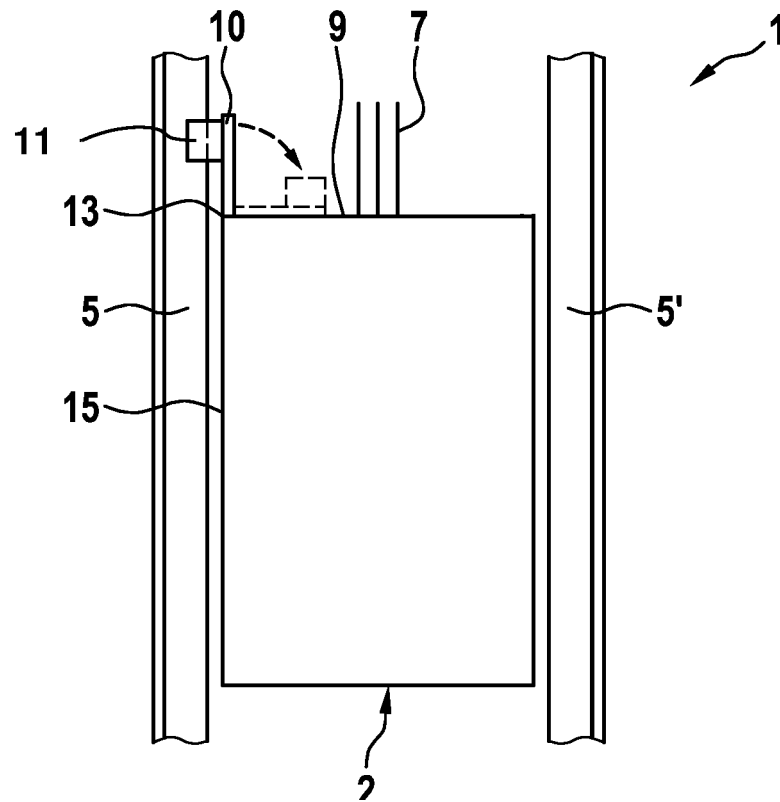
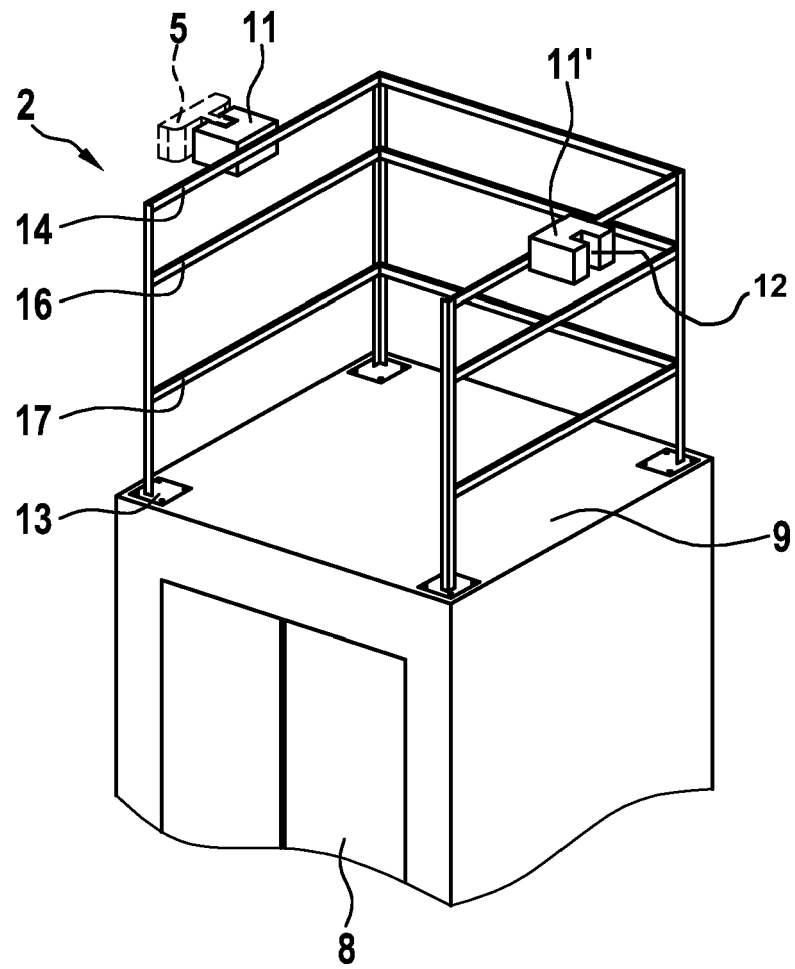


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0691

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 5 174405 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 3. April 2013 (2013-04-03) * Absätze [0005], [0015]; Abbildungen 5,6,7 * -----	1-7	INV. B66B5/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2021	Prüfer Severens, Gert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 21 0691

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	JP 5174405	B2	03-04-2013	JP 5174405 B2		03-04-2013
				JP 2009067480 A		02-04-2009
15	-----					
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2158038 A **[0015]**
- US 6543584 B **[0015]**
- EP 2033927 A1 **[0015]**
- EP 2295363 A1 **[0015]**