

(19)



(11)

EP 4 357 689 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F24F 11/00^(2018.01) F24F 11/33^(2018.01)

F24F 11/34^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23203908.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F24F 11/0001; F24F 11/33; F24F 11/34;

F24F 2011/0004; F24F 2221/50

(22) Anmeldetag: **16.10.2023**

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR RAUCHFREIHALTUNG EINER VERTIKALEN ZUGANGSVERBINDUNG EINES MEHRGESCHOSSIGEN GEBÄUDES**

SYSTEM AND METHOD FOR MAINTAINING SMOKELESS A VERTICAL ACCESS CONNECTION OF A MULTISTOREY BUILDING

SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE LIBÉRATION DE FUMÉE D'UNE LIAISON D'ACCÈS VERTICALE D'UN BÂTIMENT À PLUSIEURS ÉTAGES

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **Niederhauser, Emanuel**

6026 Rain (CH)

(30) Priorität: **17.10.2022 CH 12262022**

(74) Vertreter: **Kieffer, Valentin**

Euromaier AG

Berglihöh 3

8725 Ernetschwil (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.04.2024 Patentblatt 2024/17

(56) Entgegenhaltungen:

DE-U1- 20 113 242

DE-U1- 202015 009 604

KR-A- 20180 109 269

(73) Patentinhaber: **defors GmbH**

6204 Sempach (CH)

EP 4 357 689 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein mehrgeschossiges Gebäude mit einem System zur Rauchfreihaltung mittels Überdruckbelüftung einer vertikalen Zugangsverbindung des mehrgeschossigen Gebäudes gemäß Patentanspruch 1 sowie ein entsprechendes Verfahren zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung eines mehrgeschossigen Gebäudes gemäß Anspruch 8.

[0002] Gebäude mit mehr als einem Stockwerk sind mit mindestens einem Treppenhaus versehen, das als Zugang zu den verschiedenen Stockwerken dient. Im Brandfall wird dieses Treppenhaus zum Flucht- und Rettungsweg und ist daher als Treppenhaus mit Schleuse (Sicherheitstreppenhaus) gestaltet, welches rauchfrei gehalten werden muss. Dafür werden Rauchschutzdruckanlagen (Überdruckbelüftungsanlagen) eingesetzt, die Aussenluft in das Treppenhaus einbringen und es somit mit Überdruck beaufschlagen. Dieser Überdruck verhindert den Eintritt von Rauch bei z.B. geschlossenen Türen über Leckagen in das Treppenhaus (Druckkriterium), oder wenn die Tür zwischen dem Treppenhaus und dem Brandgeschoss zusätzlich geöffnet wird mittels Durchströmung durch diese Tür (Strömungskriterium). Im Stand der Technik wird ein Gebäude mit einer zentralen Rauchschutzdruckanlage versehen, die typischerweise im Erdoder Untergeschoss des Gebäudes, in der Nähe der jeweiligen Aussenluftfassung, angeordnet wird. Der durch die Rauchschutzdruckanlage erzeugte Luftstrom wird dann mittels horizontaler Zuluftkanäle und vertikaler Schächte in das Treppenhaus geleitet. Im Stand der Technik ist es bekannt, mehrere Luftaustritte an unterschiedlichen Stellen des Treppenhauses anzuordnen, beispielsweise ein Luftaustritt in jedem dritten, oder sogar in jedem Stockwerk, wobei jeder Luftaustritt mit einem Zuluftelement oder zusätzlich einer steuerbaren Klappe versehen ist. Auf diese Weise kann Luft aus der Rauchschutzdruckanlage an gezielten Stellen des Treppenhauses, insbesondere ins Brandgeschoss, eingebracht werden. Ein Hochhaus mit einem derartigen System wird beispielsweise in der DE202015009604U1 und in der DE20113242U1 beschrieben. Nachteilig an den bekannten Systemen ist, dass Hochhäuser leistungsstarke zentrale Rauchschutzdruckanlagen erfordern, die oft in gesonderten Räumlichkeiten untergebracht werden müssen, da sie viel Platz benötigen. Neben dem Platzverlust besteht ein weiterer Nachteil darin, dass bei einem Ausfall der einzigen zentralen Rauchschutzdruckanlage die Rauchfreihaltung der Flucht- und Rettungswege nicht mehr gewährleistet ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass solche zentrale Rauchschutzdruckanlagen sehr träge sind, da grosse Veränderungen der Volumenströme erforderlich sind, was auch regeltechnisch sehr anspruchsvoll ist. Sie sind daher zur dynamischen Echtzeitanpassung an die Bedingungen im Flucht- und Rettungsweg nicht ideal geeignet.

[0003] Die KR20180109269A offenbart ein mehrgeschossiges Gebäude mit einem Aufzugsschacht, der in jedem Geschoss eine Öffnung zu den Räumlichkeiten aufweist. Jede Öffnung ist mit einem Ventilator versehen, mit welchem Luft vom Aufzugsschacht zu den Räumlichkeiten befördert werden kann. Dabei offenbart die KR 2018 0109269 A ein mehrgeschossiges Gebäude gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0004] Die vorliegende Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe, ein zuverlässiges, platzsparendes, flexibles und leistungsstarkes System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung eines mehrgeschossigen Gebäudes bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein mehrgeschossiges Gebäude mit einem System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung des mehrgeschossigen Gebäudes mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zur Rauchfreihaltung eines mehrgeschossigen Gebäudes gemäß Anspruch 8.

[0006] Weitere Merkmale und Ausführungsbeispiele gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

[0007] Die Zeichnungen zeigen:

Figur 1 Mehrgeschossiges Gebäude mit einem System zur Rauchfreihaltung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figuren 2a und 2b Mehrgeschossiges Gebäude gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei ein nicht unter die Erfindung fallendes Verfahren zur Rauchfreihaltung zum Einsatz kommt.

Figur 3 Mehrgeschossiges Gebäude gemäß der vorliegenden Erfindung wobei das erfindungsgemäße Verfahren zur Rauchfreihaltung zum Einsatz kommt.

Figur 4 Ventilatoreinheit

Figur 5 Ventilator mit Klappe

[0008] Die Figuren stellen mögliche Ausführungsbeispiele dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden.

[0009] Das erfindungsgemäße mehrgeschossige Gebäude umfasst eine vertikale Zugangsverbindung (1), die einen Verbindungsweg zwischen mindestens zwei Geschossen darstellt.

[0010] Die vertikale Zugangsverbindung 1 erlaubt Benutzern den Zugang zu den verschiedenen Geschossen eines Gebäudes und ist beispielsweise ein Treppenhaus oder ein Aufzugsschacht. Das erfindungsgemäße Gebäude umfasst mindestens einen vertikalen Schacht 2 mit mindestens zwei Durchlässen 21 und ein Druckbeaufschlagungssystem (Figur 1). Jeder Durchlass 21 ist zur Verbindung des Schachts 2 mit der vertikalen Zugangsverbindung 1 geeignet und hat einerseits eine

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Schachttöffnung 211, die in den Schacht 2 mündet und andererseits eine Verbindungsöffnung 212, die zur Verbindung mit der vertikalen Zugangsverbindung 1 geeignet ist. Die Schachttöffnungen 211 der Durchlässe 21 sind auf unterschiedlichen Höhen des Schachts 2 angeordnet und die Verbindungsöffnungen 212 sind zur Anordnung auf unterschiedlichen Höhen der vertikalen Zugangsverbindung 1 geeignet. Das Druckbeaufschlagungssystem umfasst mindestens eine Ventilatoreinheit 3 für jeden Durchlass 21, mit welcher Luft wahlweise vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 oder von der vertikalen Zugangsverbindung 1 in den Schacht 2 beförderbar ist. Jede Ventilatoreinheit 3 ist individuell und unabhängig von den anderen Ventilatoreinheiten 3 steuerbar und kann Luft in beide Richtungen befördern (nicht gleichzeitig, sondern wahlweise in die eine oder in die andere Richtung). Der Schacht 2 ist in seinem unteren Bereich ausserdem über einen Lufteintritt 22 mit einem Aussenbereich des Gebäudes direkt oder über eine Leitung verbunden, so dass Aussenluft durch den Lufteintritt in den Schacht 2 gelangen kann. Dieser Lufteintritt 22 kann bei Bedarf mit Klappen oder Ventilatoren versehen werden, um den Durchgang von Luft zu schliessen, zu steuern oder zu begünstigen. Vorteilhaft ist es, wenn der Schacht 2 zwischen den Schachttöffnungen 211 eine tiefe aerodynamische Impedanz aufweist, um die ungehinderte Luftbewegung in beide Richtungen innerhalb des Schachts 2 zu gewährleisten. Dies kann durch einen gleichmässigen, beispielsweise runden oder viereckigen Durchmesser des Schachts 2 und durch die Abwesenheit von Hindernissen im Schacht 2 erreicht werden. Insbesondere ist der Schacht 2 kein Aufzugsschacht, in welchem sich eine Aufzugskabine befindet und in welchem je nach Position und/oder Bewegung der Aufzugskabine im Aufzugsschacht die vertikale Bewegung der Luft stark beeinträchtigt ist. Vielmehr ist der Schacht ein zusätzlicher Schacht zum Zweck der Luftförderung und Verteilung in der vertikalen Zugangsverbindung 1. Von Vorteil ist es, wenn das Gebäude einen vertikalen Lüftungskanal 4 mit Luftaustritten 41 versehen ist, durch welchen Luft aus dem Gebäude entweichen kann. Die Luftaustritte 41 sind vorzugsweise in jedem Geschoss und im Raum unmittelbar neben der vertikalen Zugangsverbindung 1 angeordnet. Zusätzlich oder alternativ dazu kann Luft auch über andere Wege, beispielsweise über eine offene Fassade, ausserhalb des Gebäudes abströmen.

[0011] Gemäß dem erfindungsgemässen Verfahren ist vorgesehen, dass im Brandfall das Brandgeschoss identifiziert wird und eine erste Ventilatoreinheit 3, die sich in der Nähe des Brandgeschosses befindet, derart in Betrieb gesetzt wird, dass Luft durch einen ersten Durchlass 21 vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördert wird (Figur 2a). Dadurch wird in der vertikalen Zugangsverbindung 1 im Bereich des Brandgeschosses ein definierter Überdruck erzeugt. Aufgrund dieses Überdrucks entsteht bei Öffnung der Tür zwischen der vertikalen Zugangsverbindung 1 und dem brennenden Be-

reich eine Luftströmung von der vertikalen Zugangsverbindung 1 durch diese Tür bis zum Luftaustritt 41 des Lüftungskanals 4 (Figur 2b). Diese Luftströmung bläst den vom brennenden Bereich herkommenden Rauch von der Tür zur vertikalen Zugangsverbindung 1 weg und befördert den Rauch über den Lüftungskanal 4 oder über anderweitige Abströmungen (offene Fassade) ausserhalb des Gebäudes. Der Eintritt von Rauch in die vertikale Zugangsverbindung 1 wird somit wirksam verhindert. Im Gegensatz zum Stand der Technik, in welchem eine einzige grosse Rauchschutzdruckanlage eingesetzt wird und die eingebrachte Luft mittels z.B. steuerbarer Klappen zum Brandgeschoss geleitet wird, sieht die Erfindung mehrere kleinere unabhängige Ventilatoreinheiten 3 vor, die gezielt in Betrieb gesetzt werden, um einen Überdruck im gewünschten Bereich der vertikalen Zugangsverbindung 1 unter gleichzeitiger Einwirkung von Störgrössen wie Thermik, offenen Türen etc. zu erzeugen. Vorteilhaft daran ist, dass die Ventilatoreinheiten 3 mit einer geringeren Leistung denselben Überdruck im Treppenhaus und im Brandgeschoss generieren können wie eine zentrale Rauchschutzdruckanlage, sowie, dass keine Räumlichkeiten für eine sperrige zentrale Rauchschutzdruckanlage benötigt werden. Die Identifizierung des Brandgeschosses kann mittels einer beliebigen herkömmlichen Methode aus dem Stand der Technik mit dem Einsatz von Brandsensoren usw. erfolgen.

[0012] Gemäß dem erfindungsgemässen Verfahren ist zudem vorgesehen, dass im Brandfall mindestens eine erste Ventilatoreinheit 3, die sich in der Nähe des Brandgeschosses befindet, derart in Betrieb gesetzt wird, dass Luft durch einen ersten Durchlass 21 vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördert wird und mindestens eine unterstützende Ventilatoreinheit 3, die vom Brandgeschoss entfernt ist, derart in Betrieb gesetzt wird, dass Luft durch einen zweiten Durchlass 21 umgekehrt von der vertikalen Zugangsverbindung 1 in den Schacht 2 befördert wird (Figur 3). Dadurch wird im Schacht 2 im Bereich des zweiten Durchlasses 21 ein Überdruck erzeugt, der sich aufgrund der ungehinderten Luftbewegung im Schacht 2 schnell ausbreitet und der gesamte Schacht 2 wird somit mit Druck beaufschlagt. Dieser Überdruck unterstützt die erste Ventilatoreinheit 3, und verstärkt den durch den ersten Durchlass 21 fliessenden Luftstrom und den in der vertikalen Zugangsverbindung 1 im Bereich des Brandgeschosses erzeugten Überdruck. Damit werden auch die Druckverhältnisse in der Zugangsverbindung 1 gegenüber dem Schacht 2 ausgeglichen. Die erste und die unterstützende Ventilatoreinheit 3 wirken also zusammen und deren Leistungen summieren sich. Durch das Zuschalten von weiteren unterstützenden Ventilatoreinheiten 3 wird die Gesamtleistung des Druckbeaufschlagungssystems immer weiter flexibel erhöht. Es ergibt sich ein Schwarm-Effekt, gemäss welchem individuelle kleine Einheiten zusammenwirken und einen leistungsstarken Gesamteffekt erzielen. Die Erfindung hat gegenüber dem Stand der Technik somit den Vorteil, dass eine Vielzahl von kleinen

Ventilatoreinheiten 3 eingesetzt werden können, die günstig, kompakter und einfacher einzubauen sind als eine große, zentrale Rauchschutzdruckanlage. Versuche haben beispielsweise gezeigt, dass Ventilatoreinheiten 3 mit einer Leistung von ca. einem Viertel bis zu einem Drittel der Leistung einer herkömmlichen Rauchschutzdruckanlage gut geeignet sind. Auch bei der Instandhaltung, sowie beim Ersatz einzelner Ventilatoreinheiten 3 gibt es Vorteile. Jede kleine Ventilatoreinheit 3 ist ausserdem viel reaktiver und kann schneller hochgefahren werden als eine träge zentrale Rauchschutzdruckanlage, um den gewünschten Überdruck lokal und mit sofortiger Wirkung herstellen. Das System eignet sich also besonders gut zur dynamischen Echtzeitanpassung in Reaktion auf plötzliche Änderungen in der vertikalen Zugangsverbindung 1 (Öffnung/Schliessen einer Tür usw.). Selbstverständlich erzeugt jede unterstützende Ventilatoreinheit 3 in der Nähe der entsprechenden Verbindungsöffnung 212 auch eine lokale Druckabsenkung in der vertikalen Zugangsverbindung 1. Diese vermag den durch die erste Ventilatoreinheit 3 erzeugten Überdruck jedoch nicht auszugleichen, auch nicht einmal teilweise, weil vertikale Zugangsverbindungen 1 wie Treppenhäuser und Liftschächte eine hohe aerodynamische Impedanz aufweisen. Bei Treppenhäusern sorgt die zick-zackartige Anordnung der Treppenläufe für eine schwierige Luftbewegung zwischen zwei Geschossen des Treppenhauses 1. Bei Aufzugsschächten kann die Aufzugskabine je nach ihrer Position im Aufzugsschacht die vertikale Bewegung der Luft ebenfalls stark beeinträchtigen. Die durch eine unterstützende Ventilatoreinheit 3 erzeugte geplante relative Druckabsenkung im Treppenhaus 1 bleibt also lokal und wird teilweise sogar durch Leckagen durch die umliegenden Türen ausgeglichen.

[0013] Erfindungsgemäß ist die vertikale Zugangsverbindung 1 in mehreren, Geschossen, bevorzugt in jedem Geschoss, über einen Durchlass 21 mit dem Schacht 2 verbunden und jeder Durchlass 21 ist dabei mit einer eigenen Ventilatoreinheit 3 versehen. Auf diese Weise kann im Brandfall durch Inbetriebnahme der entsprechenden Ventilatoreinheit 3 das Treppenhaus direkt und genau im gewünschten Bereich mit Druck beaufschlagt werden. Dadurch wird auch die hohe Reaktivität des Systems sichergestellt: Bei einem plötzlichen Druckabfall in der vertikalen Zugangsverbindung 1, beispielsweise wenn die Tür zum Brandgeschoss durch Flüchtende geöffnet wird, kann die entsprechende Ventilatoreinheit 3 den gewünschten Überdruck lokal und mit sofortiger Wirkung wiederherstellen.

[0014] Zur Unterstützung der Ventilatoreinheit 3 des Brandgeschosses können mehrere weitere Ventilatoreinheiten 3 von weiteren Durchlässen von angrenzenden Geschossen, beispielsweise jene der darüber- und/oder darunterliegenden Geschosse, derart aktiviert werden, dass die vertikale Zugangsverbindung 1 in einen grösseren Bereich in der Nähe des Brandgeschosses mit Druck beaufschlagt wird. Wenn der Brandgeschoss der

oberste Geschoss ist, können neben der Ventilatoreinheit 3 im obersten Geschoss beispielsweise auch die Ventilatoreinheiten 3 der Durchlässe der zwei darunterliegenden Geschosse Luft durch den jeweiligen Durchlass 21 vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördern. Wenn der Brandgeschoss der unterste Geschoss ist, können neben der Ventilatoreinheit 3 im untersten Geschoss beispielsweise auch die Ventilatoreinheiten 3 der Durchlässe der zwei darüberliegenden Geschosse Luft durch den jeweiligen Durchlass 21 vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördern. Zusätzlich zu diesen Ventilatoreinheiten 3, die Luft vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördern, kann eine weitere Ventilatoreinheit 3 oder mehrere weiteren Ventilatoreinheiten 3, beispielsweise alle anderen Ventilatoreinheiten 3 des Gebäudes, Luft durch die jeweiligen Durchlässe 21 von der vertikalen Zugangsverbindung 1 in den Schacht 2 befördern, wie oben bereits beschrieben.

[0015] Ausserdem kann es von Vorteil sein, wenn die Ventilatoreinheiten 3 zweier oder mehrerer unmittelbar angrenzenden Geschosse nicht gegeneinander wirken, d.h., dass nicht eine Ventilatoreinheit 3 Luft vom Schacht 2 in die vertikale Zugangsverbindung 1 befördert und die andere umgekehrt Luft von der vertikalen Zugangsverbindung 1 in den Schacht 2 befördert. Die Ventilatoreinheiten 3 zweier oder mehrerer unmittelbar angrenzenden Geschosse wären so nah aneinander, dass deren Effekte sich quasi ausgleichen würden. Um dies zu vermeiden, ist es von Vorteil, wenn es zwischen zwei gegeneinander wirkenden Ventilatoreinheiten 3 eine oder mehrere neutrale, nicht-wirkende Ventilatoreinheit 3 gibt. Um ferner zu vermeiden, dass der in der vertikalen Zugangsverbindung 1 oder im Schacht 2 erzeugte Druck durch den Durchlass 21 einer nicht-wirkenden Ventilatoreinheit 3 entweicht, ist es besonders vorteilhaft, wenn jede Ventilatoreinheit 3 mit einer steuerbaren Klappe versehen ist, mit welcher der entsprechende Durchlass 21 derart geschlossen werden kann, dass kein Durchgang von Luft zwischen dem Schacht 2 und der vertikalen Zugangsverbindung 1 stattfinden kann. Von Vorteil ist es also, wenn die Klappe einer neutralen Ventilatoreinheit geschlossen wird. Die Klappe oder die Regelung der Drehzahl des Ventilators kann auch zur Regulierung der Leistung der Ventilatoreinheit verwendet werden, z.B. um einen etwas kleineren Überdruck im Geschoss ober- und unterhalb des Brandgeschosses zu erzeugen oder bei einem sehr hohen Gebäude werden nur eine definierte Anzahl der Ventilatoreinheiten aktiviert, in Abhängigkeit vom Brandgeschoss oder von weiteren Kriterien. Die Klappe kann vielfältig gestaltet werden und weist beispielsweise eine Reihe von jalousieartig nebeneinander angeordneten Lamellen 32 auf, die zwischen einer offenen und einer geschlossenen Position schwenkbar sind (Figur 5). Durch eine derartige Klappe kann die Reaktionsgeschwindigkeit der Ventilatoreinheit zusätzlich erhöht werden, da das Öffnen und Schliessen der Klappe wesentlich einfacher und schneller ist als das

Erhöhen und Reduzieren der Geschwindigkeit des Ventilators.

[0016] Eine Ventilatereinheit 3 kann einen oder mehrere Ventilatoren 31 umfassen. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung umfasst eine Ventilatereinheit 3 eine Vielzahl von Ventilatoren 31, die nebeneinander angeordnet sind (s. Figur 4). Die Bereitstellung einer Ventilatereinheit 3 mit mehreren kleinen Ventilatoren 31 ist bevorzugt, weil diese auch beim Ausfall einzelner Ventilatoren 31 weiterhin teilweise betriebsfähig wäre und daher sehr zuverlässig ist. Eine Ventilatereinheit 3 mit einem einzigen Ventilator 31 würde beim Ausfall dieses einzigen Ventilators 31 dagegen gar nicht mehr betriebsfähig sein. Die Ventilatoren 31 können alle parallel geschaltet oder einzeln ansteuerbar sein. In den Ausführungsvarianten der Erfindung mit Klappe kann es von Vorteil sein, jeden Ventilator 31 mit einer eigenen Klappe zu versehen. Wenn nur einen leichten Überdruck in der vertikalen Zugangsverbindung 1 zu erzeugen ist, könnten somit nur gewisse Ventilatoren 31 der Ventilatereinheit 3 betrieben werden, deren Klappe geöffnet werden, während die Klappen der anderen, neutralen Ventilatoren 31 geschlossen werden. Alternativ kann auch die Drehzahl der Ventilatoren 31 angepasst werden. Individuelle Klappen pro Ventilator 31 sind auch von Vorteil, damit diese gezielt geschlossen werden können, falls eine Störung des entsprechenden Ventilators 31 vorliegt.

[0017] In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung umfasst das Druckbeaufschlagungssystem mindestens einen Drucksensor zur Steuerung/Regelung des Druckbeaufschlagungssystems. Besonders vorteilhaft ist es, wenn jede Ventilatereinheit mit einem Sensor versehen ist, zur Ermittlung der Druckdifferenz zwischen der vertikalen Zugangsverbindung im Bereich der entsprechenden Verbindungsöffnung 212 und/oder dem Aussenbereich des Gebäudes und/oder zum Treppenhaus bzw. zur Schleuse oder zu den Nutzungsflächen. Die Leistung der Ventilatereinheit, der Klappe und der einzelnen Ventilatoren können gemäss einem vordefinierten Sollwert und aufgrund der ermittelten Druckdifferenz oder aufgrund einer anderen Regelgrösse, beispielsweise abhängig von einer Türstellung gesteuert werden (beispielsweise durch Regelung der Drehzahl der Ventilatoren, durch Anpassung der Förderrichtung und/oder durch die Betätigung von Klappen). Der vordefinierte Sollwert kann z.B. aus einer vordefinierten Liste von Sollwerten gewählt werden, die für unterschiedliche Situationen, z.B. Aussentemperatur, Jahreszeit, geeignet sind. Eine dieser Situationen ist beispielsweise, wenn die Ventilatereinheit sich im Brandgeschoss befindet. In diesem Fall entspricht der Sollwert dem im Brandgeschoss zu erreichenden Überdruck. Eine andere Situation ist beispielsweise, wenn die Ventilatereinheit sich in einem das Brandgeschoss angrenzenden Geschoss befindet. In diesem Fall kann der Sollwert beispielsweise tiefer sein als der im Brandgeschoss zu erreichende Überdruck. Zum raschen Aufbau des gewünschten Überdrucks beim Starten des Druckbeaufschlagungs-

systems können beispielsweise alle Ventilatoren 31 einer Ventilatereinheit 3 aktiviert werden. Sobald der gewünschte Überdruck erreicht ist, wird für die Aufrechterhaltung des Überdrucks nur noch ein Teil der Leistung der Ventilatoren 31 der Ventilatereinheit 3 benötigt, so dass ein Teil der Ventilatoren 1 ausgeschaltet oder die Drehzahl gewisser Ventilatoren 31 reduziert reduziert oder die dazugehörige Klappe ganz oder teilweise geschlossen werden kann. Der Druck in der vertikalen Zugangsverbindung 1 vermag dann auch noch zu variieren, insbesondere wenn eine Tür der vertikalen Zugangsverbindung 1 geöffnet wird und dadurch Luft aus der vertikalen Zugangsverbindung 1 rasch entweicht. Zur Aufrechterhaltung des gewünschten Überdrucks können zusätzliche Ventilatoren 31, je nach der gewünschten Strömungsrichtung dynamisch zuoder abgeschaltet werden und/oder einzelne Klappen mehr oder weniger geöffnet und geschlossen werden.

[0018] Zur Steuerung des Druckbeaufschlagungssystems kann eine zentrale Steuerung vorgesehen werden oder die Ventilatereinheiten 3 sind in der Lage, miteinander zu kommunizieren und koordiniert tätig zu werden. Dies ist besonders vorteilhaft, weil die Ventilatereinheiten 3 dann nicht von einer Steuerung abhängig sind und autonom agieren können. Dabei könnte jede Ventilatereinheit 3 in der Lage sein, mit allen anderen Ventilatereinheiten 3 oder nur mit den benachbarten Ventilatereinheiten 3 zu kommunizieren. Im letzteren Fall könnten sich Kommunikationen von Ventilatereinheit 3 zu Ventilatereinheit 3 propagieren. In einer vorteilhaften Ausführung funktioniert jede Ventilatereinheit gemäss vorgegebenen Sollwerten autonom, so dass diese nur z.B. bei der Auslösung eines Brandsignals eine Anweisung erhalten, welche die Inbetriebnahme der Ventilatoren auslöst und die Auswahl des geeigneten Sollwerts abhängig vom Betriebsmodus und von der Regelung vorgibt.

[0019] Da die Ventilatereinheiten 3 innerhalb des Gebäudes verteilt und nicht wie im Stand der Technik in gesonderten Räumlichkeiten im Erd- oder Untergeschoss des Gebäudes untergebracht sind, besteht die Problematik des dadurch erzeugten Lärms, welcher zu kontrollieren ist: Gemäss gültiger Normierungen darf der durch eine Ventilatereinheit 3 erzeugte Lärm die 80 dB(A) bei der Bedienstelle der Feuerwehr nicht überschreiten. Um dieses Problem zu beheben, ist in einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, eine oder mehrere Ventilatereinheiten 3 mit einem Schallschutz zu versehen, welcher der Dämpfung des durch die Ventilatoren erzeugten Lärms dient. Dies wird zum Beispiel durch Optimierung der Drehzahlen und/oder Lamellen 32 vor der Ventilatereinheit 3 erreicht.

[0020] Die Durchlässe 21 können je nach Ausführungsvariante der Erfindung unterschiedlich gestaltet sein. Insbesondere müssen diese keine Mindestlänge aufweisen und können auch einfache Öffnungen sein, wenn der Schacht 2 und die vertikale Zugangsverbindung 1 sich unmittelbar nebeneinander befinden.

[0021] Im Winter und im Sommer kann es zu grossen

Temperaturunterschieden zwischen dem Innen- und Aussenbereich des Gebäudes kommen, aufgrund welcher sich in der vertikalen Zugangsverbindung 1 auf- oder absteigende Luftströmungen spontan entstehen. Im Sommer ist die Innenluft des Gebäudes i.d.R. kühler als die Aussenluft, so dass in der vertikalen Zugangsverbindung 1 eine absteigende Luftströmung herrscht, und daher auch einen höheren Druck im unteren Bereich der vertikalen Zugangsverbindung 1 als im oberen Bereich. Umgekehrt ist im Winter die Innenluft des Gebäudes wärmer als die Aussenluft, so dass in der vertikalen Zugangsverbindung 1 eine aufsteigende Luftströmung herrscht, und daher auch einen höheren Druck im oberen Bereich der vertikalen Zugangsverbindung 1 als im unteren Bereich. Diese durch die Thermik bedingten Strömungen und Druckunterschiede in der vertikalen Zugangsverbindung 1 können ausgenutzt werden und das Druckbeaufschlagungssystem unterstützen, wenn sie in der richtigen Richtung erfolgen. Andernfalls muss das Druckbeaufschlagungssystem in der Lage sein, diesen Strömungen entgegenzuwirken und diese zu kompensieren, um die gewünschte Rauchschutzwirkung zu gewährleisten.

Patentansprüche

1. Mehrgeschossiges Gebäude mit einem System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1) des Gebäudes umfassend mindestens einen vertikalen Schacht (2) mit mindestens zwei Durchlässen (21) und einem Druckbeaufschlagungssystem,

wobei jeder Durchlass (21) den Schacht (2) mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) verbindet und einerseits eine Schachtöffnung (211), die in den Schacht (2) mündet und andererseits eine Verbindungsöffnung (212), die mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) verbunden ist, aufweist, wobei die Schachtöffnungen (211) der Durchlässe (21) auf unterschiedlichen Höhen des Schachts (2) angeordnet sind und die Verbindungsöffnungen (212) in unterschiedlichen Höhen der vertikalen Zugangsverbindung (1) angeordnet sind

wobei die vertikale Zugangsverbindung (1) in mehreren Geschossen über einen Durchlass (21) mit dem Schacht verbunden ist,

wobei das Druckbeaufschlagungssystem mindestens eine Ventilatoreinheit (3) für jeden Durchlass (21) umfasst, mit welcher Luft vom Schacht (2) in die vertikale Zugangsverbindung (1) beförderbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Ventilatoreinheit (3) auch zur Beförderung von Luft von der Zugangsverbindung (1) in den Schacht (2) eingerichtet ist, und

zur Beförderung der Luft wahlweise in die eine oder in die andere Richtung steuerbar ist.

2. Gebäude gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Ventilatoreinheit (3) individuell und unabhängig von den anderen Ventilatoreinheiten (3) steuerbar ist und Luft in beide Richtungen befördern kann.
3. Gebäude gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schacht (2) für jedes Geschoss des Gebäudes einen Durchlass zur Verbindung mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) aufweist.
4. Gebäude gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ventilatoreinheit (3) eine Vielzahl von Ventilatoren (31) aufweist, die nebeneinander in einer gleichen Ebene angeordnet sind.
5. Gebäude gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ventilatoreinheit (3) mit einer steuerbaren Klappe versehen ist, mit welcher der Durchlass (21) derart geschlossen werden kann, dass kein Durchgang von Luft zwischen dem Schacht (2) und dem Treppenhaus (1) stattfinden kann.
6. Gebäude gemäss Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe eine Reihe von nebeneinander angeordneten Lamellen (32) aufweist, die zwischen einer offenen und einer geschlossenen Position schwenkbar sind.
7. Gebäude gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ventilatoreinheit (3) mit einem Schallschutz versehen ist, der der Dämpfung des durch die Ventilatoren (31) erzeugten Lärms dient.
8. Verfahren zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1) eines mehrgeschossigen Gebäudes gemäss Anspruch 1 im Brandfall, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:
 - das Brandgeschoss wird identifiziert;
 - eine erste Ventilatoreinheit (3), die sich in der Nähe des Brandgeschosses befindet, wird derart in Betrieb gesetzt, dass Luft durch einen ersten Durchlass (21) vom Schacht (2) in die vertikale Zugangsverbindung (1) befördert wird; und
 - zusätzlich zur ersten Ventilatoreinheit (3) wird mindestens eine unterstützende Ventilatoreinheit (3), die vom Brandgeschoss entfernt ist,

derart in Betrieb gesetzt, dass Luft durch einen zweiten Durchlass (21) von der vertikalen Zugangsverbindung (1) in den Schacht (2) befördert wird.

9. Verfahren gemäss Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

es zwischen zwei gegeneinander wirkenden Ventilatoreinheiten (3) mindestens eine neutrale, nicht-wirkende Ventilatoreinheit (3) gibt, diese neutrale Ventilatoreinheit (3) mit einer steuerbaren Klappe versehen ist, mit welcher der entsprechende Durchlass (21) derart geschlossen wird, dass kein Durchgang von Luft zwischen dem Schacht (2) und der vertikalen Zugangsverbindung (1) stattfinden kann.

10. Verfahren gemäss Anspruch 8 oder gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**

Druckänderungen in der vertikalen Zugangsverbindung erkannt werden und die Leitung des Druckbeaufschlagungssystem in Reaktion darauf angepasst wird, indem Ventilatoreinheiten (3) dynamisch ein- oder abgeschaltet werden, und die Volumenströme verändern.

11. Verfahren gemäss Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das im Winter und im Sommer das Druckbeaufschlagungssystem der in der vertikalen Zugangsverbindung (1) herrschenden spontanen, thermisch bedingten Luftströmung entgegenwirkt.

Claims

1. Multi-storey building with a system for keeping a vertical access (1) of the building free of smoke, comprising at least one vertical shaft (2) with at least two passages (21) and a pressurization system,

wherein each passage (21) connects the shaft (2) to the vertical access (1) and has on one hand a shaft opening (211) which opens into the shaft (2) and on the other hand an access opening (212) which is connected to the vertical access (1),

wherein the shaft openings (211) of the passages (21) are arranged at different heights of the shaft (2) and the access openings (212) are arranged at different heights of the vertical access (1),

wherein the vertical access (1) is connected to the shaft via a passage (21) on several floors, wherein the pressurization system has at least one fan unit (3) for each passage (21) with which

air can be conveyed from the shaft (2) into the vertical access (1),

characterised in that

at least one fan unit (3) is also able to convey air from the access (1) into the shaft (2) and can be controlled to convey the air either in one direction or the other.

2. Building according to claim 1,

characterised in that

each fan unit (3) can be controlled individually and independently of the other fan units (3) and can convey air in both directions.

3. Building according to claim 1,

characterised in that

the shaft (2) has a passage for connection to the vertical access (1) for each floor of the building.

4. Building according to claim 1,

characterised in that

a fan unit (3) has a plurality of fans (31) arranged next to one another in the same plane.

5. Building according to claim 1,

characterised in that

a fan unit (3) is provided with a controllable flap with which the passage (21) can be closed in such a way that no passage of air can take place between the shaft (2) and the stairwell (1).

6. Building according to claim 5,

characterised in that

the flap has a series of slats (32) arranged next to one another, which can be pivoted between an open and a closed position.

7. Building according to claim 1,

characterised in that

a fan unit (3) is provided with sound insulation which serves to dampen the noise generated by the fans (31).

8. Method for keeping a vertical access (1) of a multi-storey building according to claim 1 free of smoke in the event of a fire,

characterised by the following steps:

- the floor which is on fire is identified;
- a first fan unit (3) located near the floor which is on fire is put into operation such that air is conveyed through a first passage (21) from the shaft (2) into the vertical access (1); and
- in addition to the first fan unit (3), at least one supporting fan unit (3) located away from the floor which is on fire is put into operation such that air is conveyed through a second passage (21) from the vertical access (1) into the shaft (2).

9. Method according to claim 8,
characterised in that

between two fan units (3) operating in opposed directions, there is at least one neutral, non-acting fan unit (3),
this neutral fan unit (3) is provided with a controllable flap with which the corresponding passage (21) is closed such that no passage of air can take place between the shaft (2) and the vertical access (1).

10. Method according to claim 8 or claim 9,
characterised in that

pressure changes in the vertical access are detected and the power of the pressurization system is adjusted in response thereto by dynamically switching fan units (3) on or off and changing the volume flows.

11. Method according to claim 8,
characterised in that

in winter and summer, the pressurization system counteracts the spontaneous, thermally induced air flow prevailing in the vertical access (1).

Revendications

1. Bâtiment à plusieurs étages avec un système pour maintenir hors de fumée un accès vertical (1) du bâtiment, comprenant au moins un conduit vertical (2) avec au moins deux passages (21) et un système de pressurisation,

dans lequel chaque passage (21) relie le conduit (2) à l'accès vertical (1) et présente d'une part une ouverture de conduit (211) qui débouche dans le conduit (2) et d'autre part une ouverture d'accès (212) qui est reliée à l'accès vertical (1), dans lequel les ouvertures de conduit (211) des passages (21) sont disposées à différentes hauteurs du conduit (2) et les ouvertures d'accès (212) sont disposées à différentes hauteurs de l'accès vertical (1),
dans lequel l'accès vertical (1) est relié au conduit par un passage (21) dans plusieurs étages,
dans lequel le système de pressurisation comprend au moins une unité de ventilation (3) pour chaque passage (21), avec laquelle de l'air peut être soufflé depuis le puits (2) dans l'accès vertical (1),

caractérisé en ce que

au moins une unité de ventilation (3) est également conçue pour acheminer l'air de l'accès (1) dans le puits (2) et peut être commandée pour acheminer l'air sélectivement dans l'une ou l'autre direction.

2. Bâtiment selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

chaque unité de ventilation (3) peut être commandée individuellement et indépendamment des autres unités de ventilateur (3) et peut acheminer de l'air dans les deux directions.

3. Bâtiment selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le conduit (2) comporte un passage qui le raccorde à l'accès vertical (1) pour chaque étage du bâtiment.

4. Bâtiment selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

une unité de ventilation (3) comporte une pluralité de ventilateurs (31) disposés côte à côte dans le même plan.

5. Bâtiment selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

une unité de ventilation (3) est pourvue d'un volet commandable avec lequel le passage (21) peut être fermé de telle manière qu'aucun passage d'air ne puisse avoir lieu entre le conduit (2) et la cage d'escalier (1).

6. Bâtiment selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

le volet comporte une série de lamelles (32) disposées les unes à côté des autres qui peuvent pivoter entre une position ouverte et une position fermée.

7. Bâtiment selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

une unité de ventilation (3) est pourvue d'une isolation phonique qui sert à amortir le bruit généré par les ventilateurs (31).

8. Procédé pour maintenir hors de fumée un accès vertical (1) d'un bâtiment à plusieurs étages selon la revendication 1 en cas d'incendie,

caractérisé par les étapes suivantes :

- l'étage en feu est identifié ;
- une première unité de ventilation (3) située à proximité de l'étage en feu est mise en service de telle manière que l'air est transporté à travers un premier passage (21) depuis le puits (2) dans l'accès vertical (1) ; et
- en plus de la première unité de ventilation (3), au moins une unité de ventilation d'assistance (3) éloignée de l'étage en feu est mise en service de telle manière que l'air est acheminé à travers un deuxième passage (21) depuis l'accès vertical (1) dans le conduit (2).

9. Procédé selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

il y a au moins une unité de ventilation neutre et non active (3) entre deux unités de ventilation fonctionnant dans des directions opposées (3), cette unité de ventilation neutre (3) est munie d'un volet commandable avec lequel le passage correspondant (21) est fermé de telle manière qu'aucun passage d'air ne puisse avoir lieu entre le conduit (2) et l'accès vertical (1).

10. Procédé selon la revendication 8 ou la revendication 9,

caractérisé en ce que

des changements de pression dans l'accès vertical sont détectés et la puissance du système de pressurisation est ajustée en réponse en activant ou désactivant dynamiquement des unités de ventilation (3) et en modifiant les débits volumiques.

11. Procédé selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

en hiver comme en été, le système de pressurisation contrecarre le flux d'air spontané, induit thermiquement, qui règne dans l'accès vertical (1).

25

30

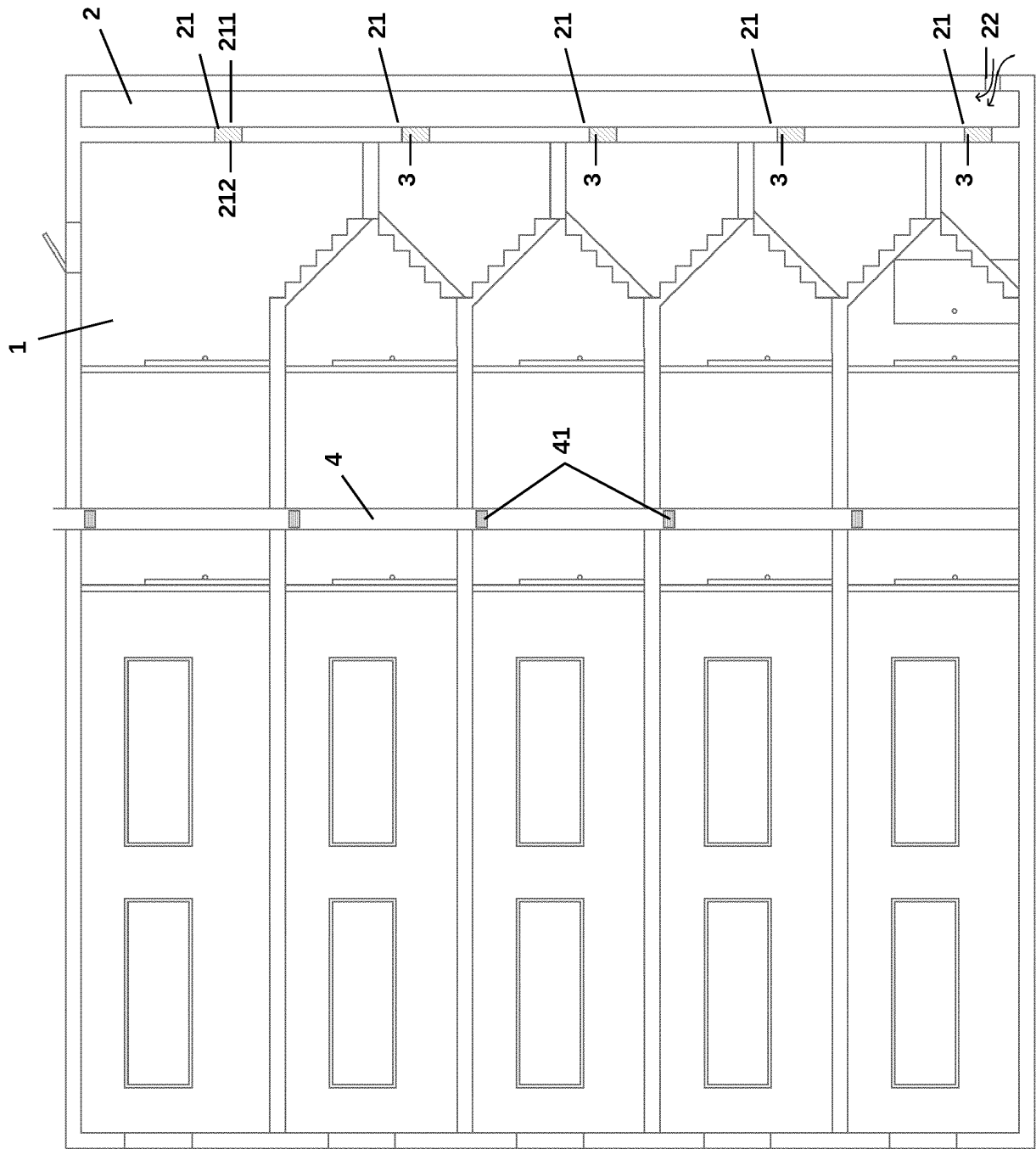
35

40

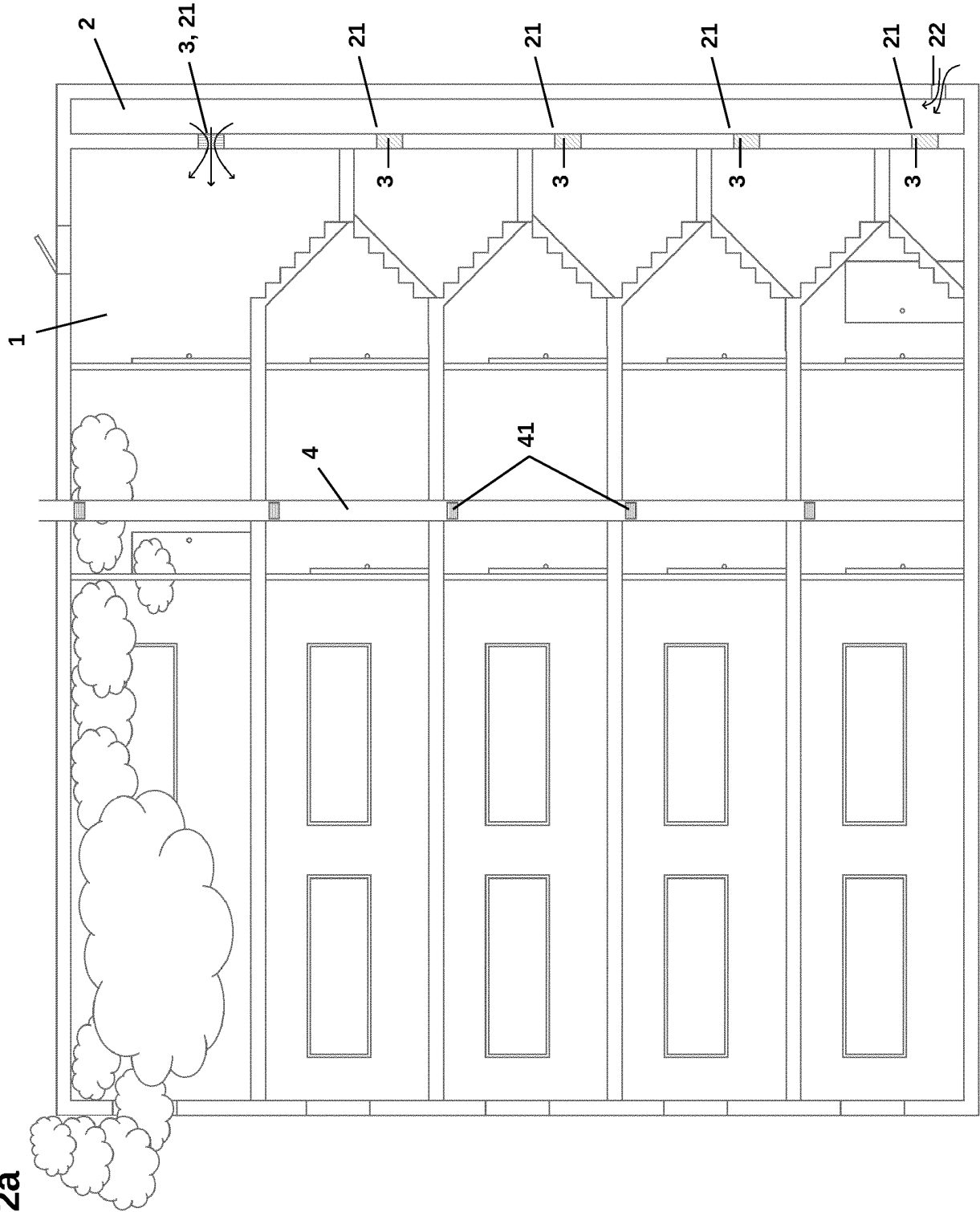
45

50

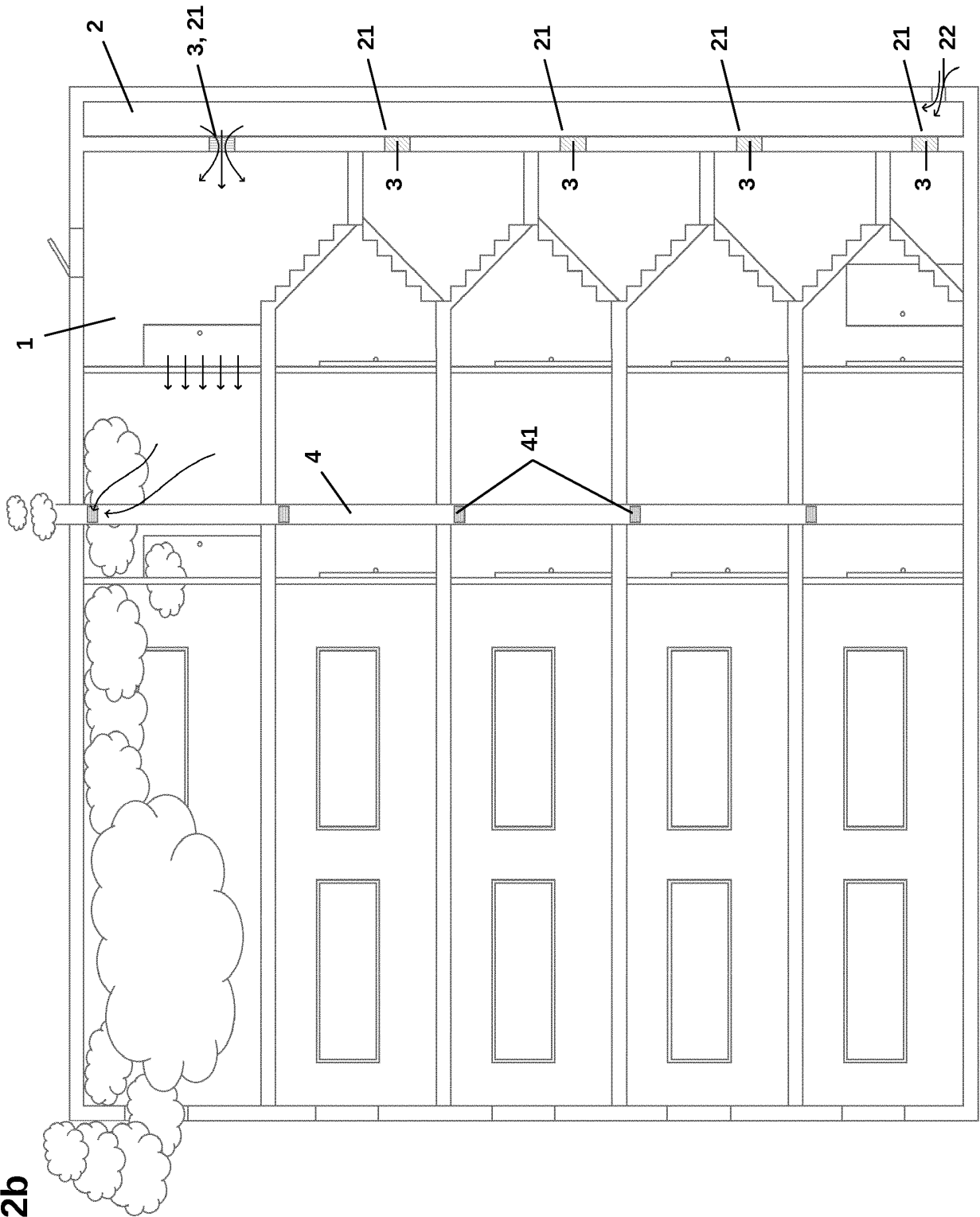
55



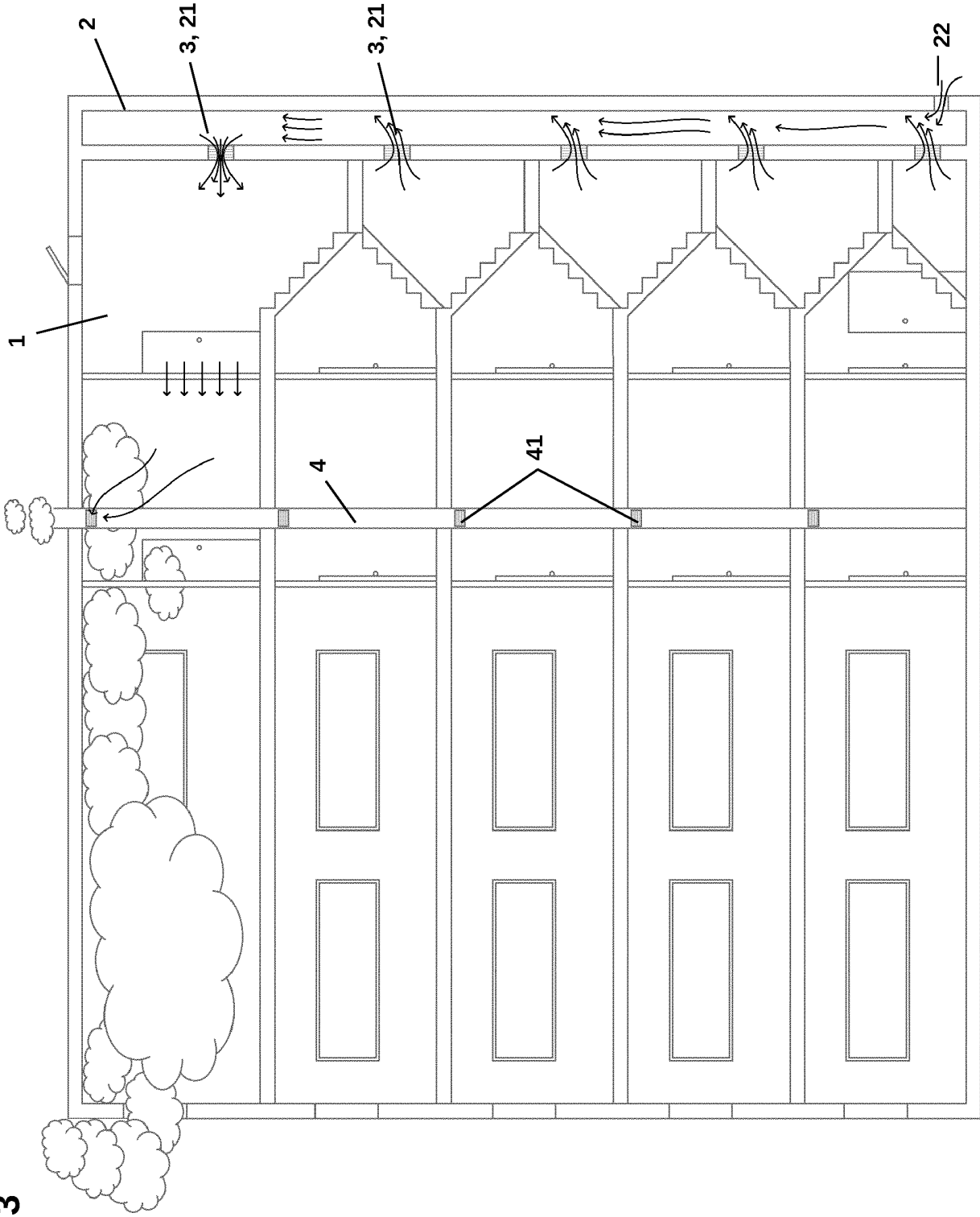
Figur 1



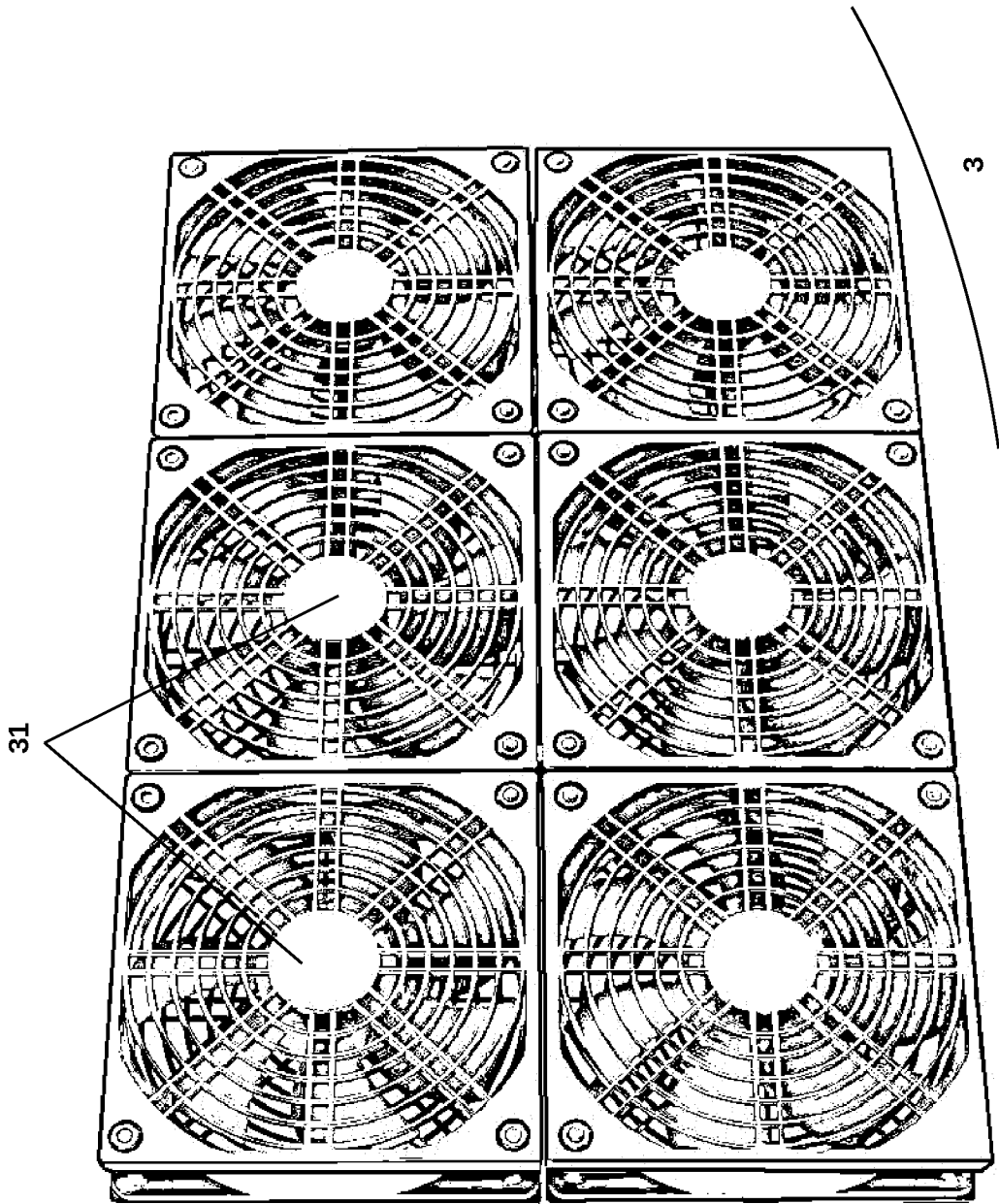
Figur 2a



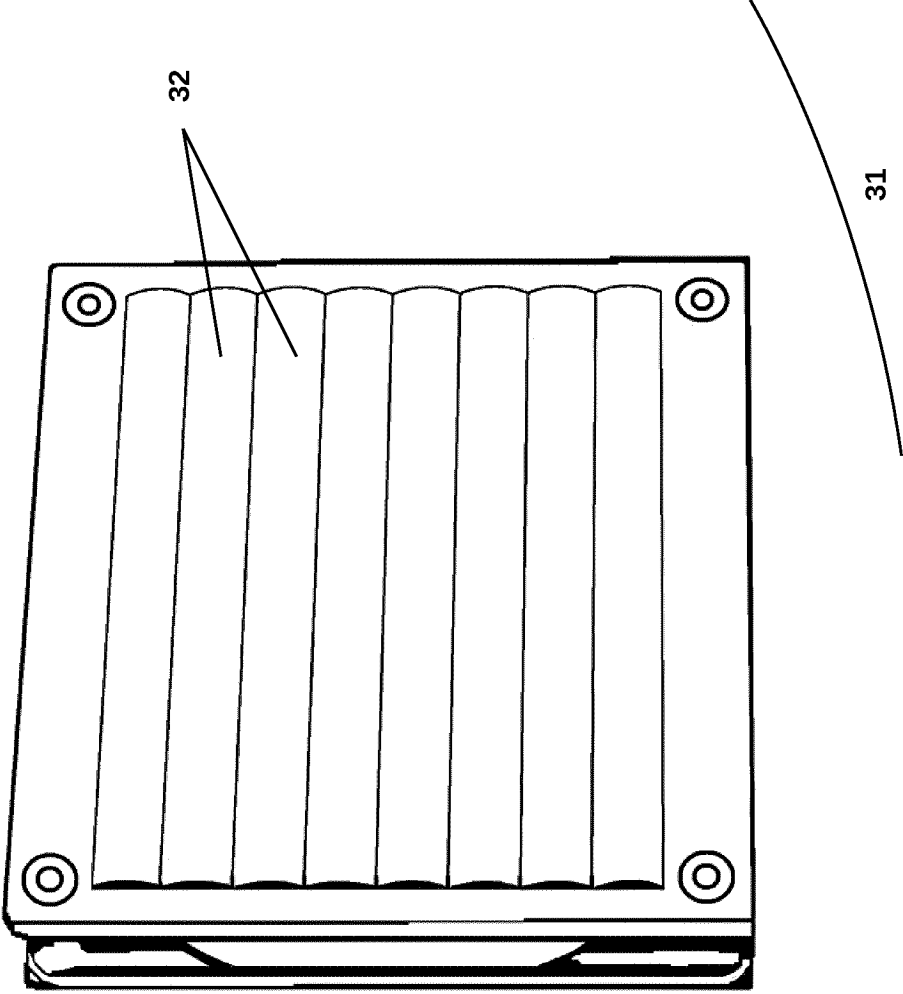
Figur 2b



Figur 3



Figur 4



Figur 5

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

- DE 202015009604 U1 [0002]
- DE 20113242 U1 [0002]
- KR 20180109269 A [0003]