

(19)



(11)

EP 4 357 689 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2024 Patentblatt 2024/17

(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**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **defors GmbH**
6204 Sempach (CH)

(72) Erfinder: **Niederhauser, Emanuel**
6026 Rain (CH)

(74) Vertreter: **Kieffer, Valentin**
Euromaier AG
Berglihöh 3
8725 Ernetschwil (CH)

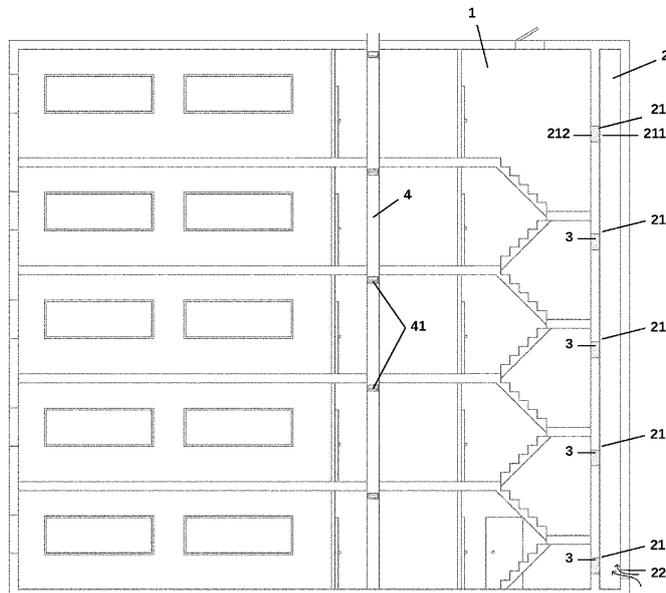
(30) Priorität: **17.10.2022 CH 12262022**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1) eines mehrgeschossigen Gebäudes umfassend mindestens einen vertikalen Schacht (2) mit mindestens zwei Durchlässen (21) und einem Druckbeaufschlagungssystem. Jeder Durchlass (21) ist zur Verbindung des Schachts (2) mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) geeignet und weist einerseits eine Schachtoffnung (211) auf, die in den Schacht (2) mündet und andererseits eine Verbindungsöffnung (212) auf, die zur Verbindung mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) geeignet ist. Die

Schachtoffnungen (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 vom Schacht (2) in die vertikale Zugangsverbindung (1) beförderbar ist. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1).

Figur 1



EP 4 357 689 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Rauchfreihaltung mittels Überdruckbelüftung einer vertikalen Zugangsverbindung eines mehrgeschossigen Gebäudes gemäss Patentanspruch 1 sowie ein entsprechendes Verfahren gemäss Anspruch 9.

[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 (Sicherheitstreppe) 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 Aussenluffassung, 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 beschrieben.

[0003] 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.

[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 lösen das System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung eines mehrgeschossigen Gebäudes mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und das entsprechende Verfahren gemäss Anspruch 9. Weitere Merkmale und Ausführungsbeispiele gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

[0006] Die Zeichnungen zeigen:

Figur 1 Mehrgeschossiges Gebäude mit dem erfindungsgemässen System

Figuren 2-3 Mehrgeschossiges Gebäude mit dem erfindungsgemässen System während des erfindungsgemässen Verfahrens

Figur 4 Ventilatoreinheit

Figur 5 Ventilator mit Klappe

[0007] Die Figuren stellen mögliche Ausführungsbeispiele dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden.

[0008] Das erfindungsgemässe System ist für den Einsatz in mehrgeschossigen Gebäuden bestimmt, die einen Verbindungsweg 1 zwischen mindestens zwei Geschossen, im Nachfolgenden eine «vertikale Zugangsverbindung» 1, umfassen. Die vertikale Zugangsverbindung 1 erlaubt Benutzern den Zugang zu den verschiedenen Geschossen eines Gebäudes und ist beispielsweise ein Treppenhaus oder ein Aufzugsschacht. Das erfindungsgemässe System 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 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.

[0009] Erfindungsgemäss 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 Bereich 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 Leis-

tung 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.

[0010] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich, wenn 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.

[0011] In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist die vertikale Zugangsverbindung 1 in jedem oder mehreren Geschossen 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Eine Ventilatoreinheit 3 kann einen oder mehrere Ventilatoren 31 umfassen. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung umfasst eine Ventilatoreinheit 3 eine Vielzahl von Ventilatoren 31, die nebeneinander angeordnet sind (s. Figur 4). Die Bereitstellung einer Ventilatoreinheit 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 Ventilatoreinheit 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 Ventilatoreinheit 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.

[0015] 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 Druckbeaufschlagungssystems 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.

[0016] Zur Steuerung des Druckbeaufschlagungssystems kann eine zentrale Steuerung vorgesehen werden oder die Ventilatereinheiten 3 sind in der Lage, mitein-

ander 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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. System zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1) eines mehrgeschossigen Gebäudes umfassend mindestens einen vertikalen Schacht (2) mit mindestens zwei Durchlässen (21) und einem Druckbeaufschlagungssystem,

wobei jeder Durchlass (21) zur Verbindung des Schachts (2) mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) geeignet ist und einerseits eine Schachtöffnung (211), die in den Schacht (2) mündet und andererseits eine Verbindungsöffnung (212), die zur Verbindung mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) geeignet ist, aufweist,

wobei die Schachtöffnungen (211) der Durchlässe (21) auf unterschiedlichen Höhen des Schachts (2) angeordnet sind und die Verbindungsöffnungen (212) zur Anordnung auf unterschiedlichen Höhen der vertikalen Zugangsverbindung (1) geeignet sind,

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.

2. System gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ventilatoreinheit (3) auch zur Beförderung von Luft von der Zugangsverbindung (1) in den Schacht (2) geeignet ist, und zur Beförderung der Luft wahlweise in die eine oder in die andere Richtung steuerbar ist.

3. System 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.

4. System gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schacht (2) für jedes Geschoss des Gebäudes einen Durchlass zur Verbindung mit der vertikalen Zugangsverbindung (1) aufweist.

5. System gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ventilatoreinheit (3) eine Vielzahl von Ventilatoren (31) aufweist, die nebeneinander in einer gleichen Ebene angeordnet sind.

6. System 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.

7. System 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.

8. System 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.

9. Verfahren zur Rauchfreihaltung einer vertikalen Zugangsverbindung (1) eines mehrgeschossigen Gebäudes im Brandfall mit dem System gemäß Anspruch 1, **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.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9,

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.

11. Verfahren gemäß Anspruch 9 oder gemäß Anspruch 10, **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.

12. Verfahren gemäss Anspruch 9, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
das im Winter und im Sommer das Druckbeaufschlagungssystem der in der vertikalen Zugangsverbindung (1) herrschenden spontanen, thermisch bedingten Luftströmung entgegenwirkt. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

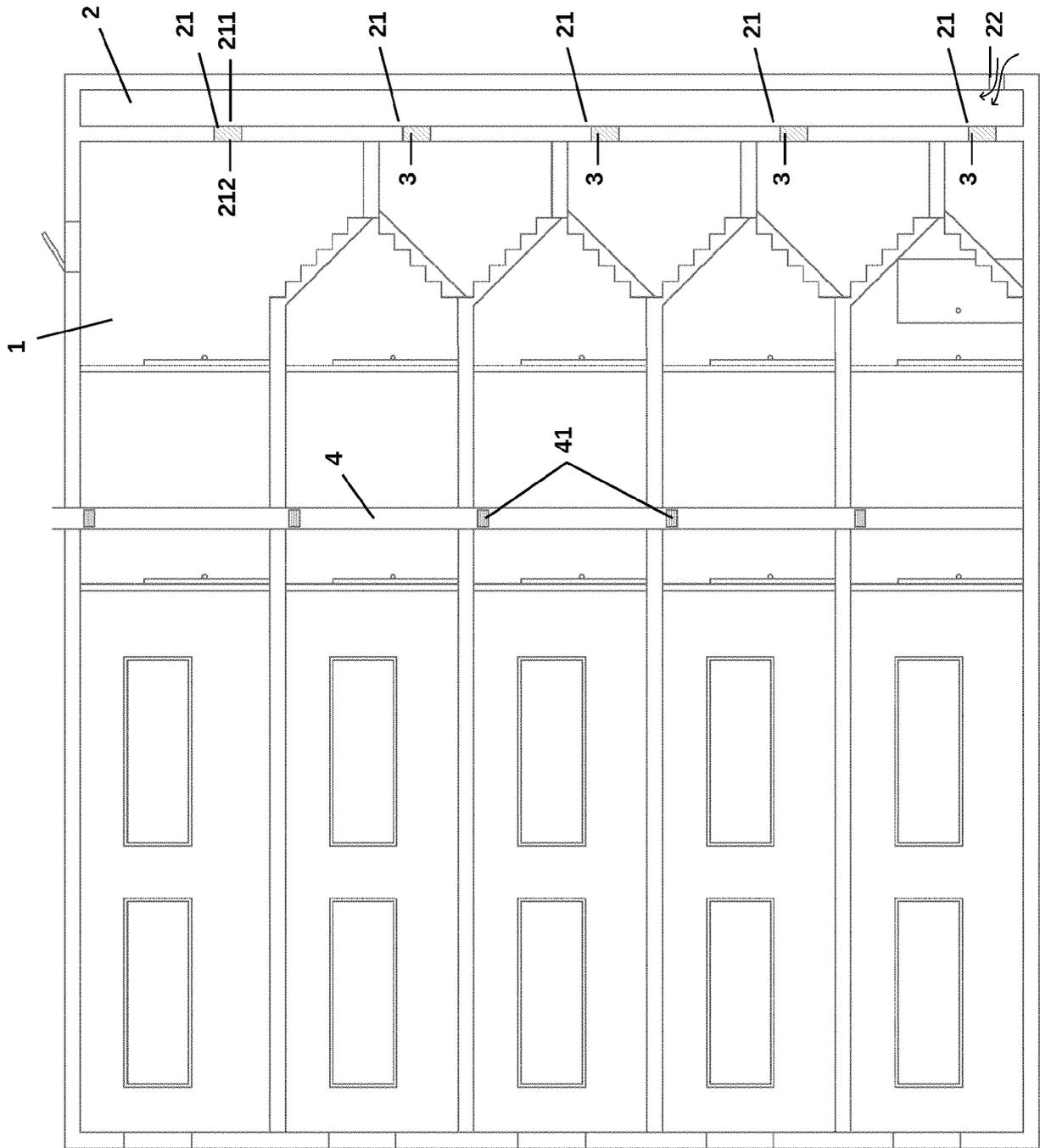
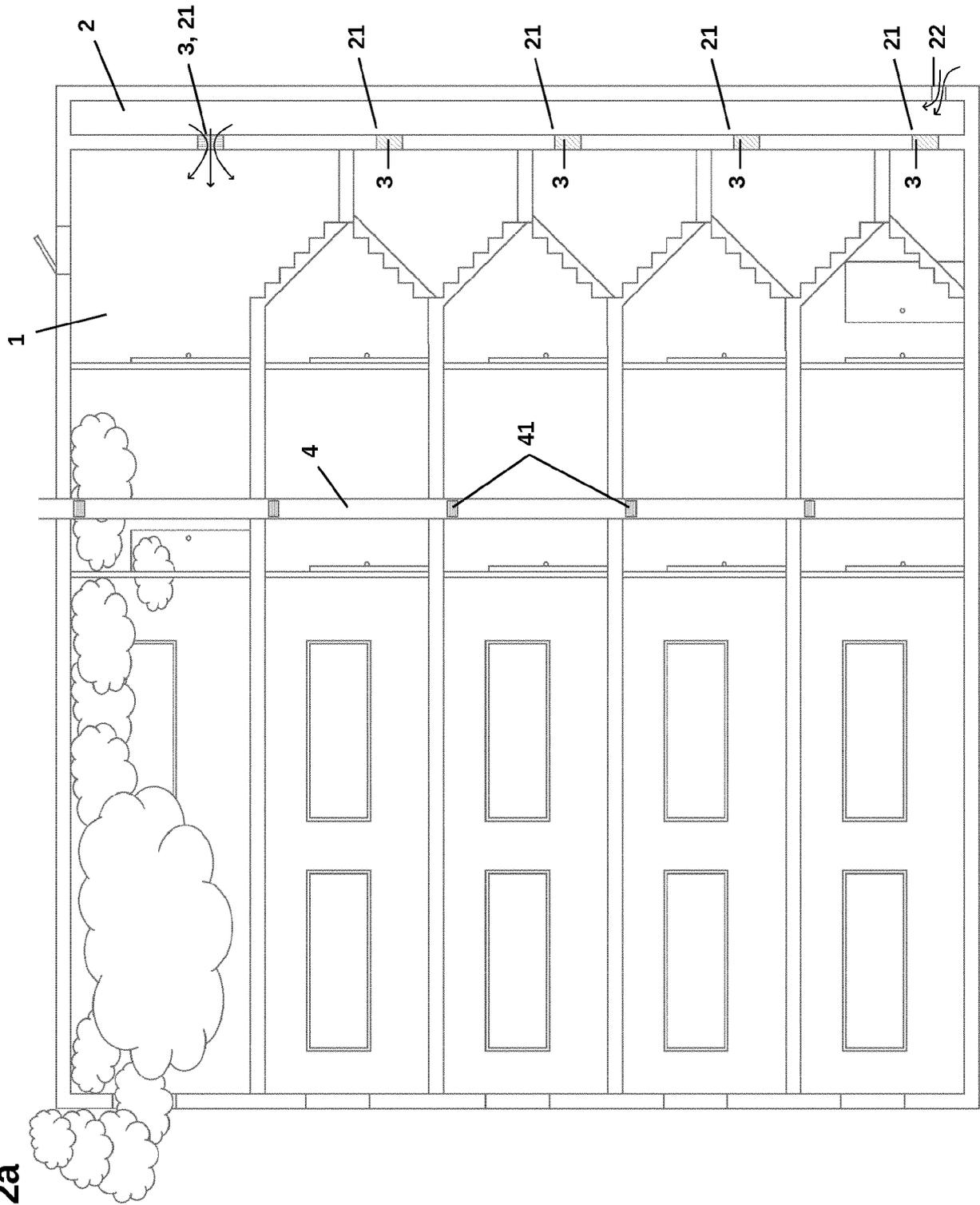
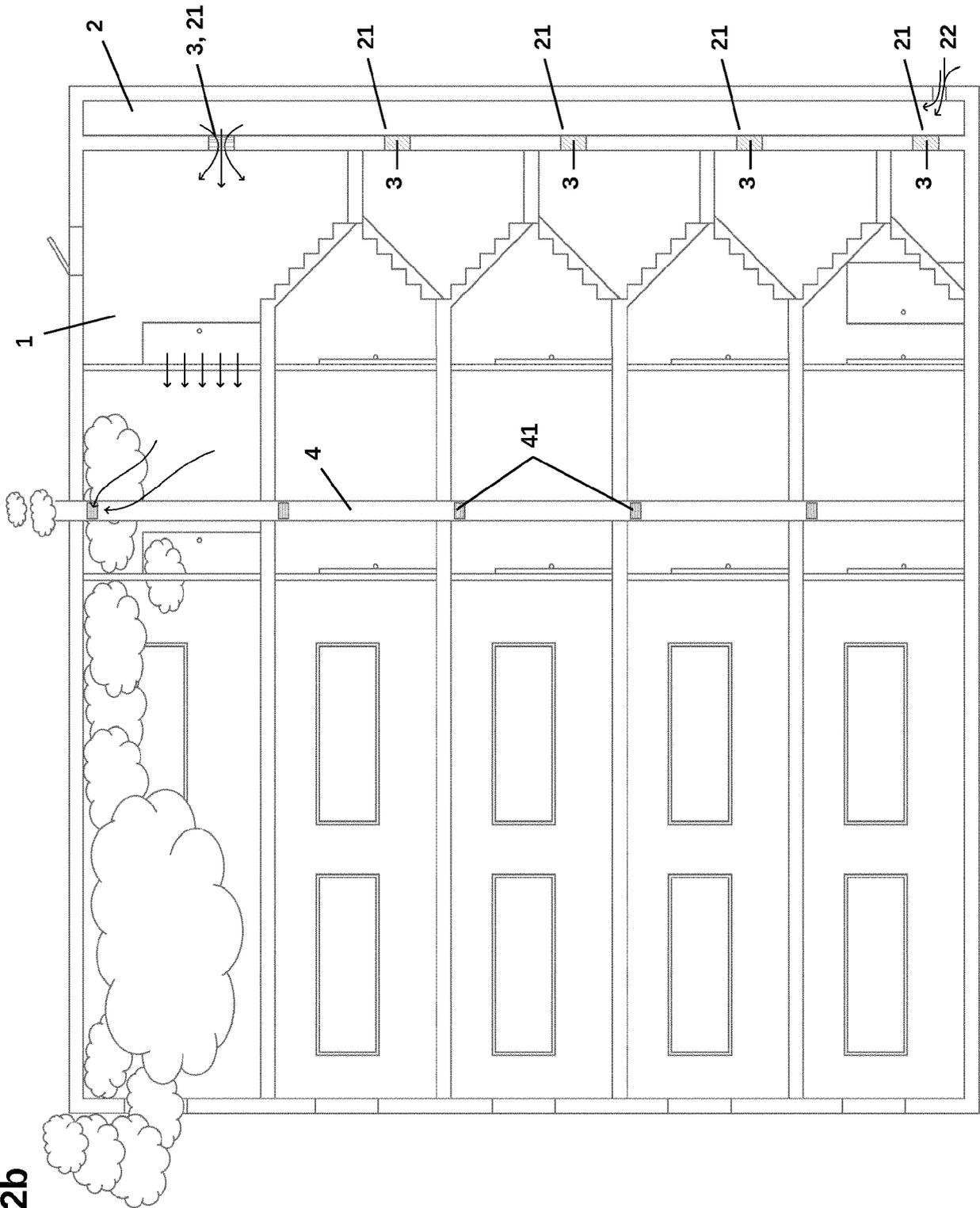


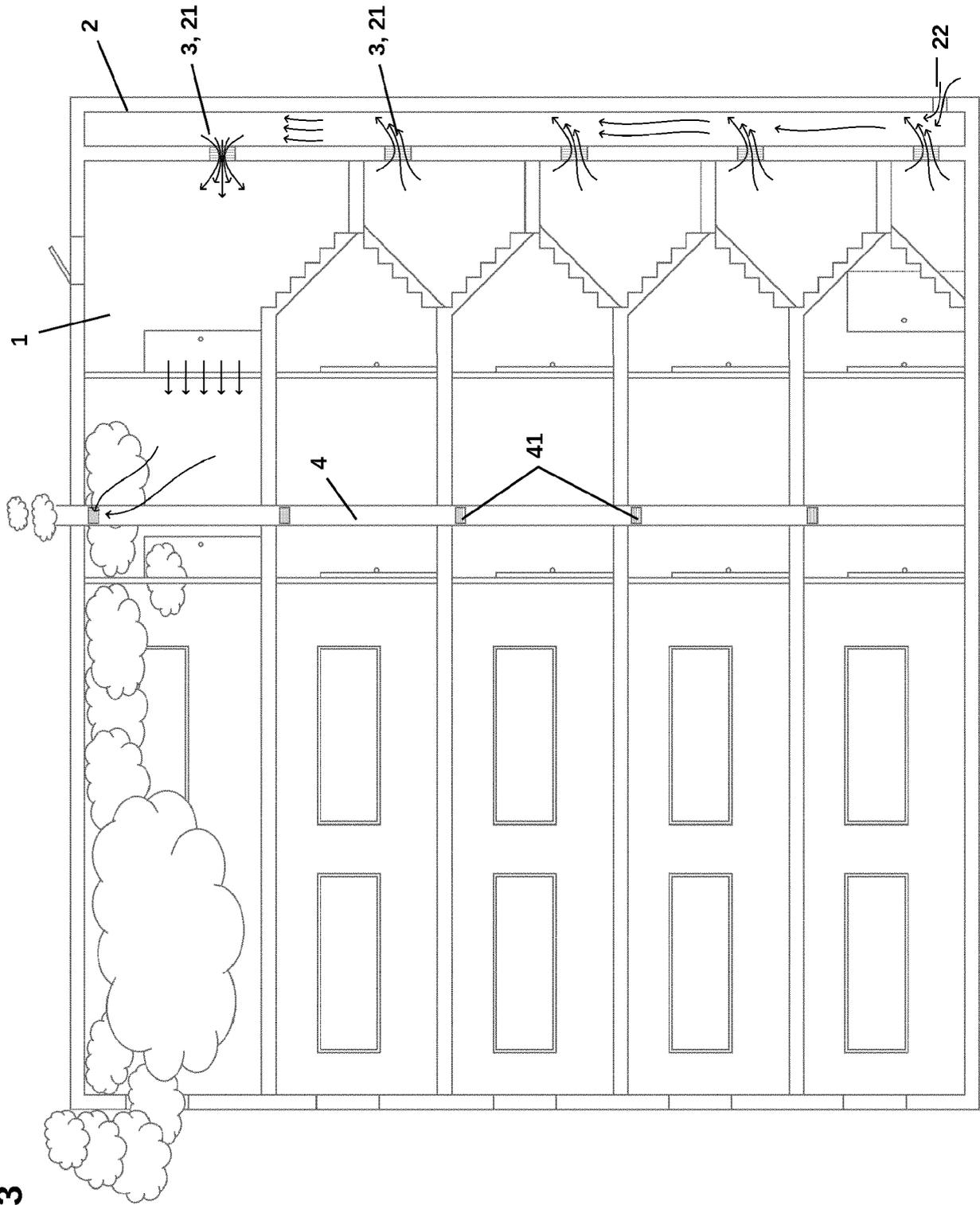
Figure 1



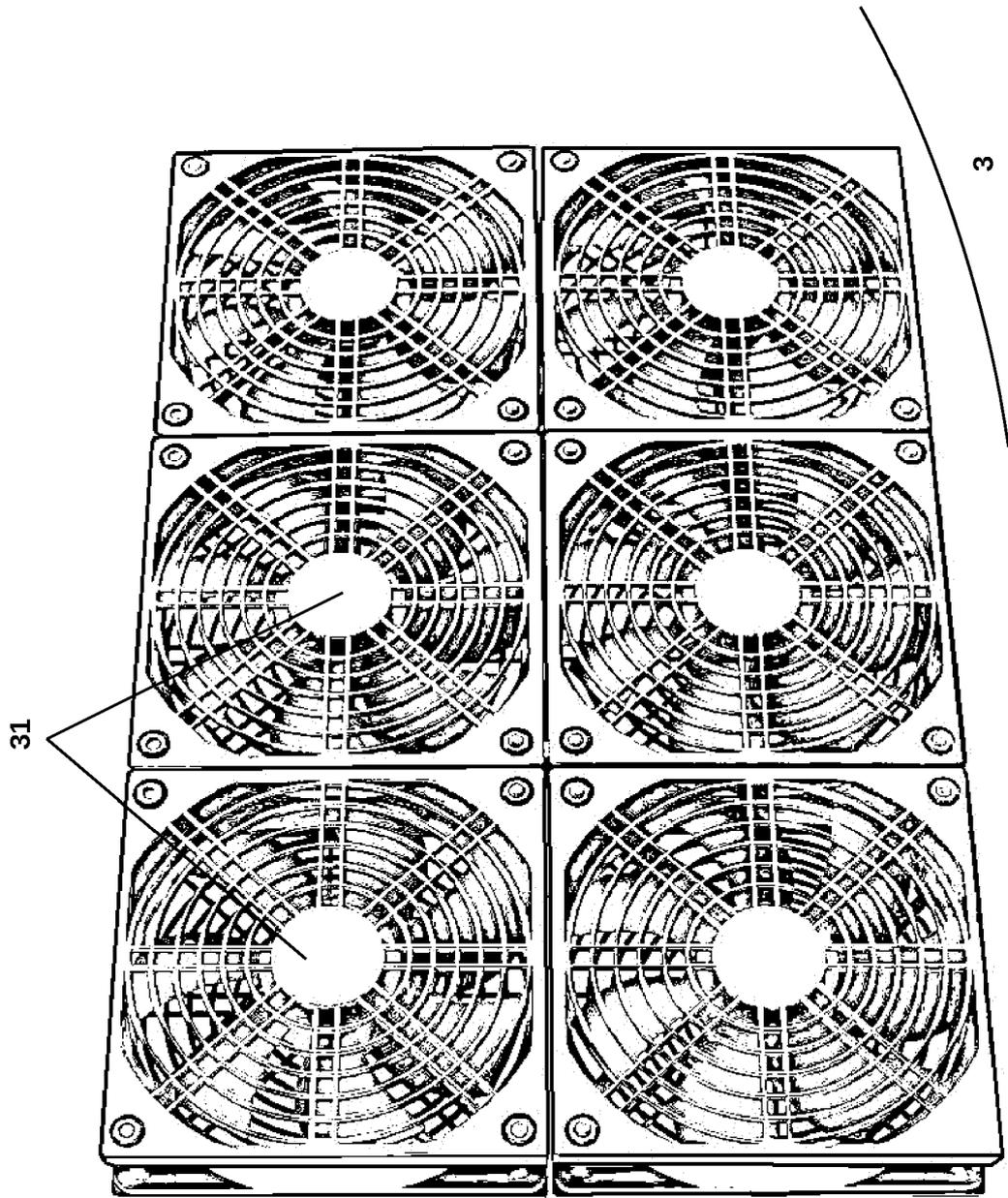
Figur 2a



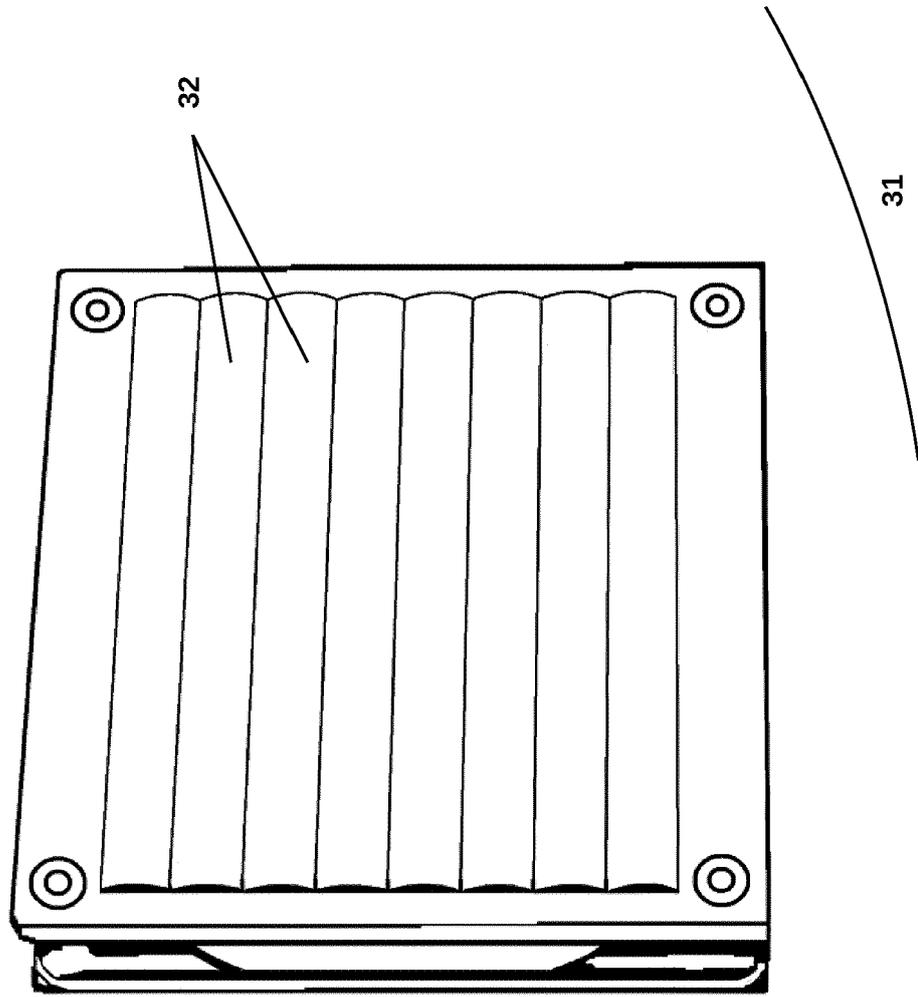
Figur 2b



Figur 3



Figur 4



Figur 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 20 3908

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	DE 201 13 242 U1 (OSTERTAG DIETER [DE]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31)	1, 4-8	INV. F24F11/00
Y	* Seite 4, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 19;	1, 4-8	F24F11/33
A	Abbildungen 7, 8 *	2, 3, 9-12	F24F11/34

Y	KR 2018 0109269 A (KOREA LAND & HOUSING CORP [KR]) 8. Oktober 2018 (2018-10-08) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1, 4-8	

A	DE 20 2015 009604 U1 (SWISS RALTEC GMBH [CH]) 13. Juli 2018 (2018-07-13) * das ganze Dokument *	1-12	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F A62C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2024	Prüfer Decking, Oliver
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 20 3908

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente 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.

27-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20113242 U1	31-10-2001	KEINE	

KR 20180109269 A	08-10-2018	KEINE	

DE 202015009604 U1	13-07-2018	DE 202015009604 U1	13-07-2018
		EP 3189195 A1	12-07-2017
		WO 2016034415 A1	10-03-2016

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

- DE 202015009604 U1 [0002]