

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. August 2016 (04.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/120343 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05K 7/20 (2006.01) F24F 7/007 (2006.01)
F24F 13/14 (2006.01) F04D 25/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051726

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2016 (27.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015201478.9 28. Januar 2015 (28.01.2015) DE

(71) Anmelder: AREVA GMBH [DE/DE]; Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen (DE).

(72) Erfinder: KAUN, Norman; Dompfaffstr. 136, 91056 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: KUGLER, Jörg; Eschersheimer Landstr. 105-107, 60322 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: FAN ARRANGEMENT AND CORRESPONDING ELECTRICAL ENCLOSURE

(54) Bezeichnung : LÜFTERANORDNUNG UND ZUGEHÖRIGER SCHALTSCHRANK

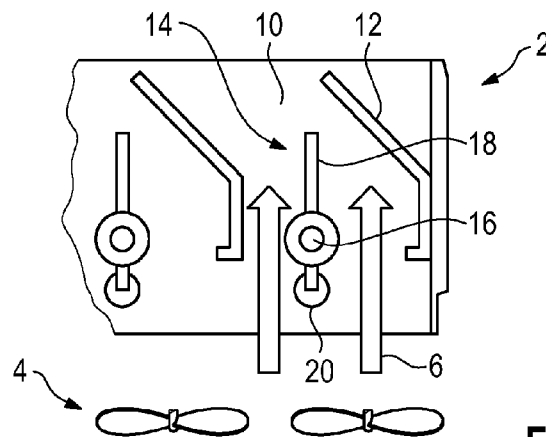


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a fan arrangement (2) with a plurality of ventilators (4) which are arranged parallel to one another and are designed to generate an air flow along a common main flow direction (6), wherein • at least one flow channel (10) is paired with each ventilator (4), • each flow channel (10) is provided with a flap (14) which can be pivoted between an open position and a closed position, and • each flap (14) is constructed and arranged in the flow channel (10) so as to be supported by the air flow in the open position and so as to be brought into the closed position by a reverse flow directed opposite the air flow. The aim of the invention is to reliably prevent a flow short-circuit in the event that individual ventilators (4) malfunction and to ensure a natural draft convection in the event that all ventilators (4) malfunction. According to the invention, this is achieved in that each flap (14) is constructed so as to be brought into the open position by virtue of its inherent weight in the absence of a flow.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/120343 A1



Die Erfindung betrifft eine Lüfteranordnung (2) mit einer Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten und zur Erzeugung eines Luftstromes entlang einer gemeinsamen Hauptströmungsrichtung (6) ausgelegten Ventilatoren (4), wobei • jedem Ventilator (4) mindestens ein Strömungskanal (10) zugeordnet ist, • der jeweilige Strömungskanal (10) mit einer Klappe (14) versehen ist, die zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung schwenkbar ist, • die jeweilige Klappe (14) derart konstruiert und im Strömungskanal (10) angeordnet ist, dass sie durch den Luftstrom in der Öffnungsstellung unterstützt wird und durch einen dem Luftstrom entgegen gerichteten Rückstrom in die Schließstellung gebracht wird. Aufgabe der Erfindung ist es, einerseits einen strömungstechnischen Kurzschluss bei Ausfall einzelner Ventilatoren (4) zuverlässig zu verhindern, und andererseits eine Naturzugkonvektion bei Ausfall sämtlicher Ventilatoren (4) sicherzustellen. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß die jeweilige Klappe (14) derart konstruiert, dass sie im strömungslosen Zustand durch ihr Eigengewicht in die Öffnungsstellung gebracht wird.

Beschreibung

Lüfteranordnung und zugehöriger Schaltschrank

Die Erfindung betrifft eine Lüfteranordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1. Sie betrifft mithin eine Lüfteranordnung mit einer Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten und zur Erzeugung eines Luftstromes entlang einer gemeinsamen Hauptströmungsrichtung ausgelegten Ventilatoren, wobei

- jedem Ventilator mindestens ein Strömungskanal zugeordnet ist,
- der jeweilige Strömungskanal mit einer Klappe versehen ist, die zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung schwenkbar ist, und
- die jeweilige Klappe derart konstruiert und im Strömungskanal angeordnet ist, dass sie durch den Luftstrom in der Öffnungsstellung gehalten oder unterstützt wird und durch einen dem Luftstrom entgegen gerichteten Rückstrom in die Schließstellung gebracht wird.

Die Erfindung betrifft ferner einen Schaltschrank mit einer derartigen Lüfteranordnung sowie eine Lüfterklappenanordnung.

Für die Abfuhr der Verlustleistung von elektronischen Baugruppen, die üblicherweise in Schaltschränken angeordnet sind, werden Lüfter eingesetzt. Die Lüfter werden auch als Ventilatoren bezeichnet. Häufig werden dazu mehrere Lüfter parallel oder redundant zueinander betrieben. Sind mehrere Lüfter in einer Ebene angeordnet, kann es bei Ausfall eines der Lüfter zu einem strömungstechnischen Kurzschluss kommen.

Zur Veranschaulichung dieses Phänomens wird auf FIG. 1 verwiesen: Dort sind in die obere Deckenplatte eines Schaltschranks drei gleichartige Lüfter eingebaut. Im Normalfall, wenn alle drei Lüfter in Betrieb sind, saugen sie an ihrer Ansaugseite Luft von unten an und blasen sie an ihrer Ausblasseite nach oben aus dem Schaltschrank heraus. Damit bildet sich über den Querschnitt des Schaltschranks hinweg eine weitgehend gleichmäßige Luftströmung von unten nach oben (Hauptströmungsrichtung) aus.

Sei nun beispielsweise der mittlere Lüfter ausgefallen. Der Strömungswiderstand ΔP_1 ist aufgrund der Vielzahl der in den Schaltschrank eingebauten (aber im Bild nicht dargestellten) Baugruppen deutlich größer als der Strömungswiderstand ΔP_2 des ausgefallenen Lüfters. Deshalb werden der linke und rechte Lüfter nun nicht mehr die Luft von unten ansaugen. Es entsteht ein strömungstechnischer Kurzschluss. Der linke und der rechte Lüfter werden nur noch Umluft zwischen Ansaugseite und Ausblasseite erzeugen, wie durch die Strömungspfeile in FIG. 1 dargestellt. Die Baugruppen werden somit nicht mehr durch den Luftstrom gekühlt. Dies führt in der Folge zu einer starken Erhitzung der elektronischen Bauelemente auf den Baugruppen. Dies kann zum Ausfall selbiger führen, mindestens jedoch zur Verringerung ihrer Lebensdauer.

Um dies zu verhindern, wurden in der Vergangenheit den einzelnen Lüftern zugeordnete Klappen oder Lamellen eingesetzt, die einen strömungstechnischen Kurzschluss verhindern können. Die Lösung besteht im Prinzip darin, bei Ausfall eines einzelnen Lüfters dessen Luftkanal bzw. Strömungskanal zu verschließen. Dadurch werden die noch in Betrieb befindlichen Lüfter daran gehindert, ihre Ansaugluft durch diesen Luftkanal zu beziehen. Ein strömungstechnischer Kurzschluss wird somit verhindert. Die Kühlung der Baugruppen ist gewährleistet.

Ein Nachteil dieser durch Schwerkraft oder durch Unterdruck schließenden Klappen ist, dass bei einem Ausfall aller Lüfter, zum Beispiel durch Stromausfall, eine natürliche Konvektion zur Aufrechterhaltung einer Notkühlung nicht mehr möglich ist.

Bei der Lüfteranordnung gemäß DD 253 722 A1, auf die sich der Oberbegriff des Anspruchs 1 bezieht, sind die Klappen jeweils derart konstruiert und im Strömungskanal angeordnet, dass sie durch den von den Ventilatoren erzeugten Luftstrom in der Öffnungsstellung gehalten werden und durch einen dem Luftstrom entgegen gerichteten Rückstrom in die Schließstellung gebracht werden. Falls alle Ventilatoren gleichzeitig ausfallen, bleiben die Klappen in ihrer Öffnungsstellung, in der sie sich (mit Winkel $\alpha > 90$, siehe Fig. 3) an zugehörige Anschlüsse anlehnen.

Damit kann eine natürliche Konvektion durch die Strömungskanäle erfolgen. Dieser Mechanismus funktioniert jedoch nicht, falls die Ventilatoren einer nach dem anderen ausfallen, oder falls die Klappen während eines Stromausfalls durch Vibration oder dergleichen in die Schließstellung fallen. Dann bleiben sie geschlossen und verhindern oder behindern die gewünschte Naturkonvektion.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lüfteranordnung der beschriebenen Art anzugeben, bei der einerseits ein strömungstechnischer Kurzschluss bei Ausfall einzelner Ventilatoren bzw. Lüfter zuverlässig verhindert ist, und bei der andererseits eine Naturzugkonvektion bei Ausfall sämtlicher Lüfter sichergestellt ist. Damit soll insbesondere eine zuverlässige Entwärmung von Schaltschränken in allen vorhersehbaren Betriebssituationen erreicht werden.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Lüfteranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Demnach ist erfindungswesentlich, dass die jeweilige Klappe derart konstruiert ist, dass sie im strömungslosen Zustand durch ihr Eigengewicht in die Öffnungsstellung gebracht wird, falls sie vorher geschlossen war.

Das bedeutet, dass die Klappen beim Ausfall sämtlicher Ventilatoren, etwa bei Stromausfall, auf zuverlässige Weise automatisch öffnen und die zugeordneten Strömungskanäle für eine Naturkonvektion freigeben. Selbst wenn eine oder mehrere Klappen zuvor strömungsbedingt oder durch andere Umstände geschlossen waren, öffnen sie in solchen Ausnahmesituationen eigenständig und ohne äußeres Zutun aufgrund der wirksamen Gewichtskraft. Die aus dem Stand der Technik bekannte Schließfunktion in Szenarien mit einem strömungstechnischen Kurzschluss durch die entstehende / einsetzende Druckdifferenz oder Rückströmung, nämlich bei Ausfall einzelner Lüfter, wird nicht beeinträchtigt.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der beschriebenen Lüfteranordnung in einem Schaltschrank, der beispielsweise die elektrischen und elektronischen Komponenten oder Baugruppen einer verfahrenstechnischen Anlage, einer Werk-

zeugmaschine oder einer Fertigungseinrichtung aufnimmt. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang Schaltschränke für die leittechnischen Einrichtungen eines Kernkraftwerkes, bei denen auch im Falle eines sogenannten Station Blackout eine rudimentäre Notfallkühlung bzw. Wärmeabfuhr durch Naturzugkonvektion gewährleistet sein soll. Die erfindungsgemäße Lüfteranordnung ist bevorzugt in einer Boden- oder Deckenplatte eines solchen Schaltschranks angeordnet. Selbstverständlich kann sie auch zur Lüftung und Entwärmung anderer Räume oder Raumbereiche eingesetzt werden.

Für wiederkehrende Prüfungen kann eine Überwachung der Klappen vorgesehen werden. Durch eine geeignete Sensorik in Verbindung mit einer zugehörigen Auswerteeinheit wird die aktuelle Stellung der Klappen erfasst, ausgewertet und ggf. aufgezeichnet. Die Sensoren sollten vorzugsweise berührungslos arbeiten, um keine zusätzliche Reibung bei der Bewegung der Klappen zu verursachen. In der Auswerteeinheit kann die erfasste Klappenstellung mit dem anderweitig (beispielsweise über elektrische Kenngrößen) erfassten Betriebszustand des zugeordneten Ventilators in Beziehung gesetzt werden und ggf. eine Alarmmeldung erzeugt werden.

Weitere die Erfindung betreffende Einzelheiten und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor. Dabei zeigt in vereinfachter und schematischer Darstellung:

FIG. 1 eine Lüfteranordnung in einem Schaltschrank, wobei die Strömungspfeile einen strömungstechnischen Kurzschluss infolge eines ausgefallenen Lüfters andeuten,

FIG. 2 einen Ausschnitt aus einer Lüfteranordnung mit einer zugehörigen Klappenmechanik zur Verhinderung strömungstechnischer Kurzschlüsse, hier in einer ersten Betriebsstellung mit geöffneten Klappen,

- FIG. 3 die Lüfteranordnung gemäß FIG. 2 in einer zweiten Betriebsstellung mit sich gerade schließenden Klappen,
- FIG. 4 die Lüfteranordnung gemäß FIG. 2 in einer dritten Betriebsstellung mit geschlossenen Klappen,
- FIG. 5 eine ähnliche Lüfteranordnung wie in FIG. 2 in einem ersten Betriebszustand mit geöffneten Klappen,
- FIG. 6 die Lüfteranordnung aus FIG. 5 in einem zweiten Betriebszustand mit geschlossenen Klappen, und
- FIG. 7 einen Schaltschrank mit einer Lüfteranordnung.

Gleiche oder gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. In FIG. 3 und 4 wurden die in FIG. 2 dargestellten Ventilatoren der einfacheren Darstellung halber weggelassen. Gleiches gilt für den in FIG. 5 dargestellten Ventilator, der in der zugehörigen FIG. 6 weggelassen wurde.

FIG. 2 zeigt einen Schnitt durch eine Lüfteranordnung 2. Die Lüfteranordnung 2 umfasst eine Mehrzahl von nebeneinander in einer horizontalen Ebene angeordneten Ventilatoren 4. Die Ventilatoren 4 können beispielsweise in gleichmäßigen Abständen zueinander in einer Reihe angeordnet sein. Es können mehrere zueinander parallele Reihen vorhanden sein, so dass sich in der Draufsicht ein schachbrettartiges oder gitterartiges Muster ergibt. Auch unregelmäßige Anordnungen sind möglich. Die Ventilatoren 4 sind bevorzugt alle gleichartig aufgebaut und jeweils durch Elektromotoren angetrieben. Die Ventilatoren 4 sind hier schematisch als Axialgebläse dargestellt; es können auch andere Varianten wie etwa Radialgebläse zum Einsatz kommen. Im Normalbetrieb erzeugen die Rotorblätter der Ventilatoren 4 jeweils einen von unten nach oben (= Hauptströmungsrichtung 6) gerichteten Luftstrom. Die einzelnen Teilströme setzen sich zu einem Gesamtstrom zusammen, der beispielsweise zur Entlüftung und Entwärmung eines unterhalb der Ventilatoren 4 befindlichen Raumbereiches dient. Insbesondere kann die

Lüfteranordnung 2 gemäß FIG. 7 in eine Deckenplatte eines Schaltschranks 8, der elektronische Baugruppen aufnimmt, integriert sein.

Jedem Ventilator 4 sind ein oder mehrere Strömungskanäle 10 exklusiv zugeordnet, und zwar in dem Sinne, dass der von dem Ventilator 4 erzeugte Teilstrom im Wesentlichen oder zumindest zu einem großen Teil nur durch genau diesen Strömungskanal 10 oder diese Strömungskanäle 10 hindurchtritt, nicht aber durch die Strömungskanäle 10 der anderen Ventilatoren 4. In FIG. 2 ist eine mögliche Anordnung mit genau einem zugeordneten Strömungskanal 10 je Ventilator 4 dargestellt. Eine andere Variante, bei der je einem Ventilator 4 mehrere Strömungskanäle 10 zugeordnet sind, ist in FIG. 5 dargestellt. Hier muss man sich mehrere derartiger Einheiten mit jeweils einem Ventilator 4 und zugehörigen Strömungskanälen 10 in einer Ebene nebeneinander vorstellen (aus Platzgründen ist nur eine solche Einheit dargestellt).

Die einzelnen Strömungskanäle 10, die entsprechend der vorgesehenen Hauptströmungsrichtung 6 im Wesentlichen vertikal ausgerichtet sind, sind durch geeignete Leitelemente 12 oder Leitflächen zumindest teilweise voneinander abgetrennt. Derartige Leitelemente 12 werden auch als Leitbleche bezeichnet, wenngleich sie nicht notwendigerweise aus Metall bestehen, sondern zum Beispiel aus Kunststoff gefertigt sein können. Gemäß der Darstellung in FIG. 2 sind die Strömungskanäle 10 bevorzugt oberhalb der Ventilatoren 4 angeordnet. Alternativ befinden sich die Ventilatoren 4 innerhalb der zugehörigen Strömungskanäle 10. Insbesondere kann der jeweilige Strömungskanal 10 oder ein Abschnitt davon durch ein die Rotorblätter des Ventilators 4 umschließendes oder einfassendes Gehäuse verwirklicht sein. Zweckmäßigerweise sind alle Strömungskanäle 10 in gleichartiger Weise ausgebildet, und die Anordnung der zugeordneten Ventilatoren 4 ist ebenfalls bevorzugt für alle einzelnen Einheiten gleich. Oberhalb der Strömungskanäle 10 vereinigen sich die einzelnen Teilströme zu einem Gesamtstrom (Lüftungsstrom).

Zur Verhinderung der eingangs im Zusammenhang mit FIG. 1 beschriebenen Situation eines strömungstechnischen Kurzschlusses bei Ausfall einzelner Lüfter ist

jeder Strömungskanal 10 mit einer auch als Rückschlagklappe bezeichneten Klappe 14 ausgestattet, mittels derer er bedarfsweise – einzeln und unabhängig von den anderen Strömungskanälen 10 – verschließbar ist.

Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel ist die jeweilige Klappe 14 nach Art einer Pendelklappe ausgebildet. Sie umfasst ein an einer horizontalen Schwenkachse oder Drehachse 16 angelenktes flügelartiges oder lamellenartiges Verschlusselement 18. Die Drehachse 16 befindet sich hier innerhalb des Strömungskanals 10 an dessen unterem Ende. In der Schließstellung ist das Verschlusselement 18 horizontal ausgerichtet und verschließt den Querschnitt des zugehörigen Strömungskanals 10 im Wesentlichen vollständig (FIG. 4). Der Durchtritt von Luft durch den Strömungskanal 10 ist dann blockiert. In der Öffnungsstellung ragt das Verschlusselement 18 in vertikaler Ausrichtung in den Strömungskanal 10 hinein und setzt dem durch den Strömungskanal 10 strömenden Luftstrom durch seinen schmalen Querschnitt einen möglichst geringen Strömungswiderstand entgegen (FIG. 2). Dadurch kann der von dem zugehörigen Ventilator 4 erzeugte Luftstrom bei dieser Klappenstellung im Wesentlichen ungehindert durch den Strömungskanal 10 hindurch strömen.

Die Betätigung oder „Ansteuerung“ der jeweiligen Klappe 14 erfolgt hier automatisch und auf rein passive Weise durch die Ausnutzung intrinsischer, ausfallsicherer Kräfte, nämlich der Gewichtskraft einerseits und der durch den Strömungsdruck hervorgerufenen Kraft andererseits. Dazu ist die im Folgenden beschriebene Klappenmechanik vorgesehen.

Wesentlich dabei ist, dass ein mit dem Verschlusselement 18 verbundenes oder in es integriertes Gegengewicht 20 die Klappe im strömungslosen Zustand in die Öffnungsstellung bringt. Dazu sind die Massen und die Hebellängen der beidseits von der Drehachse 16 abstehenden Klappensegmente (Hebelarme) geeignet gewählt. Das Gegengewicht 20 kann auch durch geeignete Gewichtsverteilung in Relation zur Anordnung der Drehachse 16 durch das Verschlusselement 18 selber gebildet sein. Das bedeutet im Ergebnis, dass die Klappe 14 im strömungslosen oder beinahe strömungslosen Zustand zuverlässig von selber durch ihr Eigenge-

wicht öffnet, falls sie vorher geschlossen gewesen sein sollte, und anschließend in der Öffnungsstellung verbleibt. Auch bei Auslenkungen aus der Ruhelage, die durch vorübergehende äußere Störungen erzwungen werden, kehrt die Klappe 14 immer wieder von selber in die Öffnungsstellung zurück. Ein entlang der Hauptströmungsrichtung 6, von unten nach oben gerichteter Luftstrom, wie er im regulären Betrieb der Lüfteranordnung 2 durch den zugehörigen Ventilator 4 aufgeprägt wird, unterstützt die Offenhaltung der Klappe 14.

Zum Schließen der jeweiligen Klappe 14 kommt es lediglich in Situationen mit Strömungs- bzw. Druckverhältnissen, die eine Rückströmung durch den Strömungskanal 10 entgegen der regulären Strömungsrichtung bewirken. Zu diesem Zweck sind die den jeweiligen Strömungskanal 10 begrenzenden Leitelemente 12 an einer Knick- oder Biegestelle gegenüber der Vertikalen abgewinkelt. Durch die schräge Ausrichtung des Strömungskanals 10 in seinem oberen Bereich trifft eine gerade einsetzende / entstehende Rückströmung annähernd senkrecht oder zumindest mit einer senkrechten Komponente auf das Verschlusselement 18 und bewirkt ein Drehmoment in Richtung Schließstellung. Je größer die Schrägstellung des oberen Kanalabschnitts ist, desto größer fällt das Schließmoment aus, desto mehr wird aber auch die Strömung umgelenkt. Bei geeigneter Auslegung der Gewichtsverhältnisse reicht ein kleines Schließmoment, um das durch das Eigengewicht bewirkte Öffnungsmoment zu überwinden und die Klappe 14 in ihre Schließstellung zu bewegen (Drehen / Schwenken in Pfeilrichtung gemäß FIG. 3). Solange der Luftdruck P1 oberhalb der Klappe 14 den Luftdruck P2 darunter überwiegt, bleibt die Klappe 14 sicher in der Schließstellung (FIG. 4).

Damit ergibt sich zusammengefasst folgendes Verhalten:

Im Normalbetrieb der Lüfteranordnung 2 blasen sämtliche Ventilatoren 4 Luft von unten nach oben. Sämtliche Klappen 14 sind geöffnet und werden durch den Luftstrom offen gehalten.

Fällt nun ein einzelner Ventilator 4 aus, bewirkt der Luftstrom, der sich aufgrund des strömungstechnischen Kurzschlusses einstellt, ein Schließen genau dieser

Klappe 14. Durch die Arbeit der noch in Betrieb befindlichen Lüfter stellt sich unterhalb der geschlossenen Klappe 14 ein geringerer Druck als oberhalb ein. Dadurch wird die Klappe 14 zuverlässig geschlossen gehalten.

Werden nun alle Lüfter abgeschaltet oder fallen aus, entfällt auch die genannte Druckdifferenz. Das Eigengewicht / Gegengewicht der jeweiligen Klappe 14 bewirkt durch die Schwerkraft ein Öffnen der Klappe 14. Dies gilt für sämtliche Klappen 14. Eine Durchströmung sämtlicher Strömungskanäle 10 durch natürliche Konvektion ist nun möglich. Der in der Regel von unten nach oben gerichtete Konvektionsstrom unterstützt die Offenhaltung der Klappen 14.

Wie bereits erwähnt, kann in einer möglichen Realisierung gemäß FIG. 2 einem Ventilator 4 genau ein Strömungskanal 10 mit einer Klappe 14 zugeordnet sein. Es kann aber auch wie in FIG. 5 einem Ventilator 4 eine Mehrzahl von Strömungskanälen 10 mit jeweils einer Klappe 14 zugeordnet sein. Die einem bestimmten Ventilator 4 zugeordneten Klappen 14 sind dann in ihrer Funktion zwar prinzipiell unabhängig voneinander, werden aber in der Regel gemeinsam in der Öffnungsstellung (FIG. 5) oder in der Schließstellung (FIG. 6) sein, weil die Strömungsverhältnisse für sie alle gleich sind. Diese Variante besitzt den Vorteil, dass kleinere und leichtere Klappen 14 mit einer geringen Trägheit verwendet werden können.

FIG. 7 zeigt die erfindungsgemäße Lüfteranordnung 2 in einer Deckenplatte eines Schaltschranks 8. Die Details der jeweiligen Klappenmechanik (Strömungskanäle und Klappen) wurden in dieser Darstellung allerdings weggelassen. Die Klappenmechanik ist hier jeweils in das Gehäuse der Ventilatoren 4 integriert. Es ist aber auch möglich, dass die Klappenmechaniken insgesamt eine bauliche Einheit bilden, nämlich eine Lüfterklappenanordnung 22, die auf einen Ventilator 4 oder auf eine bestehende Ventilatoranordnung montierbar ist (vgl. FIG. 5).

Bezugszeichenliste

2	Lüfteranordnung
4	Ventilator
6	Hauptströmungsrichtung
8	Schaltschrank
10	Strömungskanal
12	Leitelement
14	Klappe
16	Drehachse
18	Verschlusselement
20	Gegengewicht
22	Lüfterklappenanordnung

Ansprüche

1. Lüfteranordnung (2) mit einer Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten und zur Erzeugung eines Luftstromes entlang einer gemeinsamen Hauptströmungsrichtung (6) ausgelegten Ventilatoren (4), wobei
 - jedem Ventilator (4) mindestens ein Strömungskanal (10) zugeordnet ist,
 - der jeweilige Strömungskanal (10) mit einer Klappe (14) versehen ist, die zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung schwenkbar ist,
 - die jeweilige Klappe (14) derart konstruiert und im Strömungskanal (10) angeordnet ist, dass sie durch den Luftstrom in der Öffnungsstellung unterstützt wird und durch einen dem Luftstrom entgegen gerichteten Rückstrom in die Schließstellung gebracht wird,
dadurch gekennzeichnet, dassdie jeweilige Klappe (14) derart konstruiert ist, dass sie im strömungslosen Zustand durch ihr Eigengewicht in die Öffnungsstellung gebracht wird.
2. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 1, wobei die jeweilige Klappe (14) als Pendelklappe ausgebildet ist.
3. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die jeweilige Klappe (14) um eine horizontale Drehachse (16) schwenkbar ist.
4. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die jeweilige Klappe (14) ein flügelartiges Verschlusselement (18) und ein Gegengewicht (20) aufweist.
5. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 4, wobei das jeweilige Verschlusselement (18) in der Schließstellung horizontal ausgerichtet ist.

6. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 4 oder 5, wobei das jeweilige Verschlusselement (18) in der Öffnungsstellung vertikal ausgerichtet ist.
7. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Strömungskanäle (10) durch Leitelemente (12) voneinander abgetrennt sind.
8. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 7, wobei das jeweilige Leitelement (12) einen vertikal ausgerichteten Abschnitt und einen davon abknickenden, schräg ausgerichteten Abschnitt aufweist.
9. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 8, wobei der schräg ausgerichtete Abschnitt oberhalb des vertikal ausgerichteten Abschnitts liegt.
10. Lüfteranordnung (2) nach Anspruch 9, wobei die Drehachse (16) der jeweiligen Klappe (14) etwa auf Höhe des vertikalen Abschnitts angeordnet ist.
11. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei alle Klappen (14) gleichartig ausgebildet sind.
12. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei alle Strömungskanäle (10) gleichartig ausgebildet sind.
13. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei alle Klappen (14) gleichartig in den Strömungskanälen (10) angeordnet sind.
14. Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Hauptströmungsrichtung (6) im Wesentlichen vertikal von unten nach oben ausgerichtet ist.
15. Lüfterklappenanordnung (22) mit einer Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten Strömungskanälen (10), wobei

- der jeweilige Strömungskanal (10) mit einer Klappe (14) versehen ist, die zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung schwenkbar ist,
- die jeweilige Klappe (14) derart konstruiert und im Strömungskanal (10) angeordnet ist, dass sie in der Einbauposition durch den Luftstrom eines zugeordneten Ventilators (4) in der Öffnungsstellung unterstützt wird und durch einen dem Luftstrom entgegen gerichteten Rückstrom in die Schließstellung gebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die jeweilige Klappe (14) derart konstruiert ist, dass sie im strömungslosen Zustand durch ihr Eigengewicht in die Öffnungsstellung gebracht wird.

16. Schaltschrank (8) mit einer Lüfteranordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 oder mit einer Lüfterklappenanordnung (22) nach Anspruch 15.

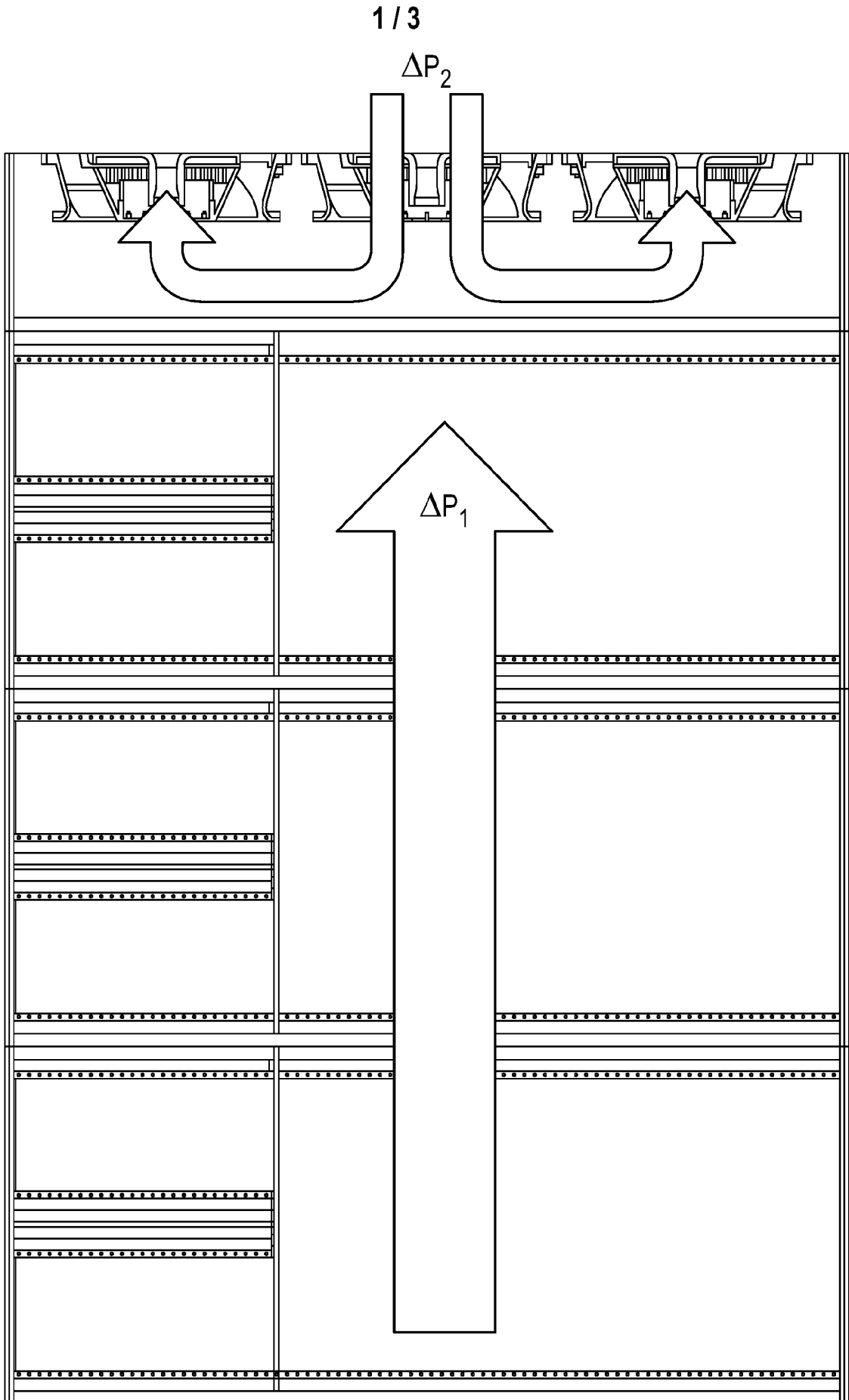


Fig. 1

2 / 3

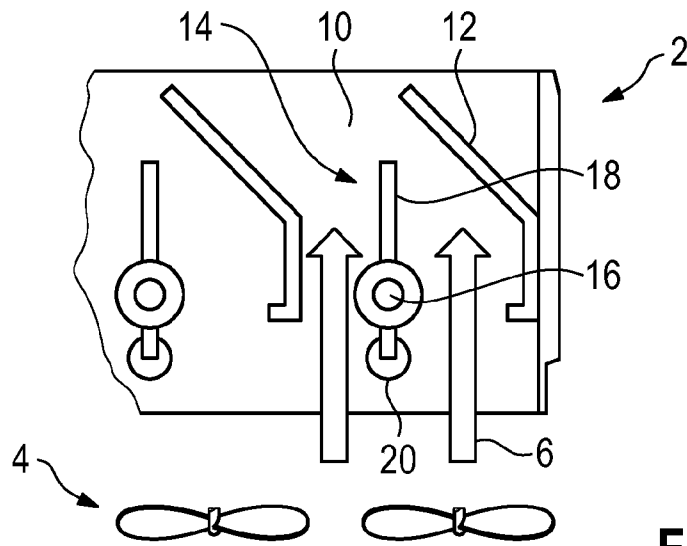


Fig. 2

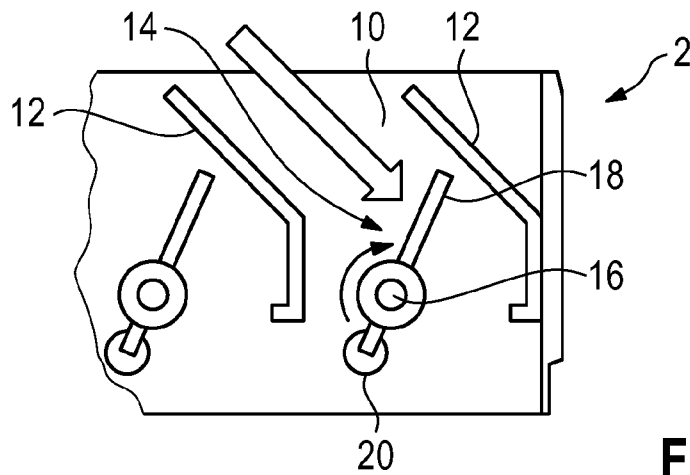


Fig. 3

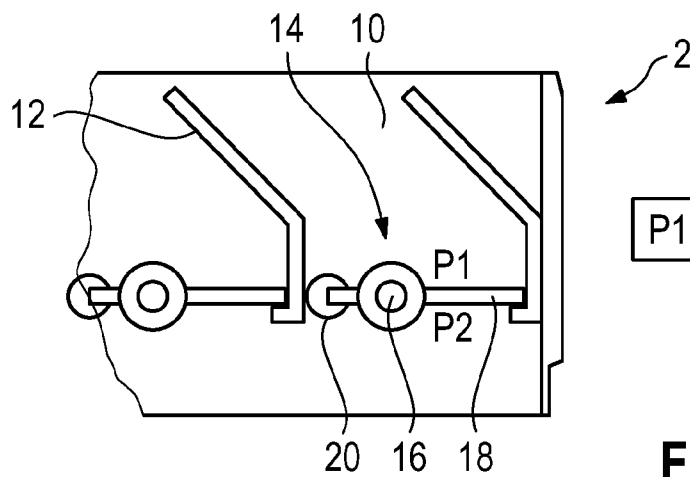


Fig. 4

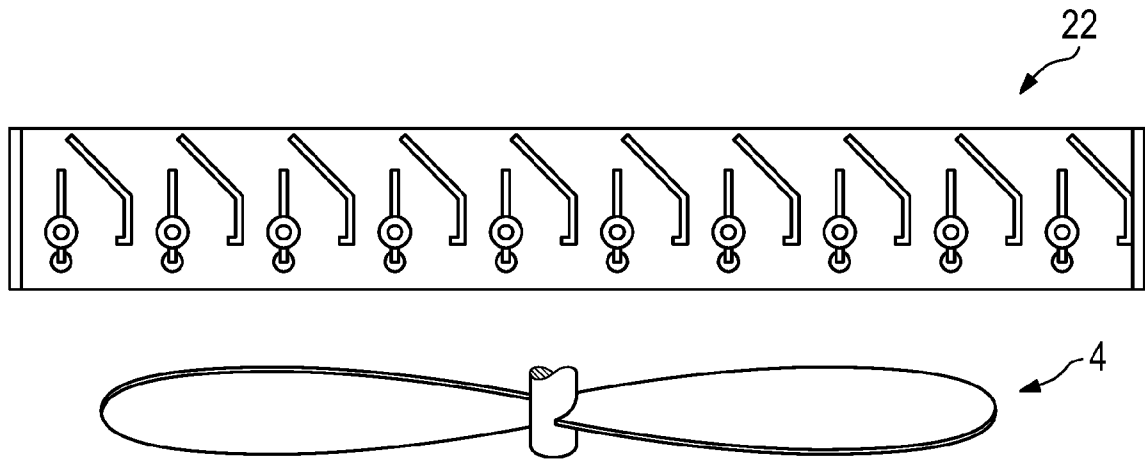


Fig. 5

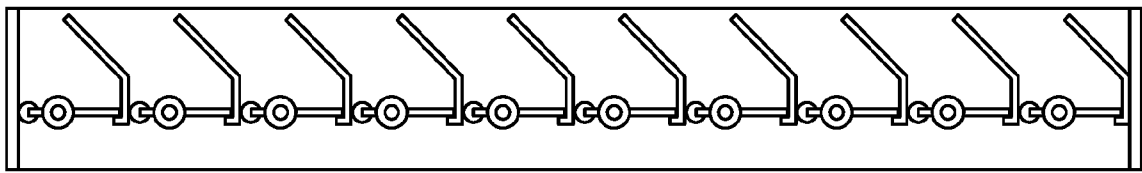


Fig. 6

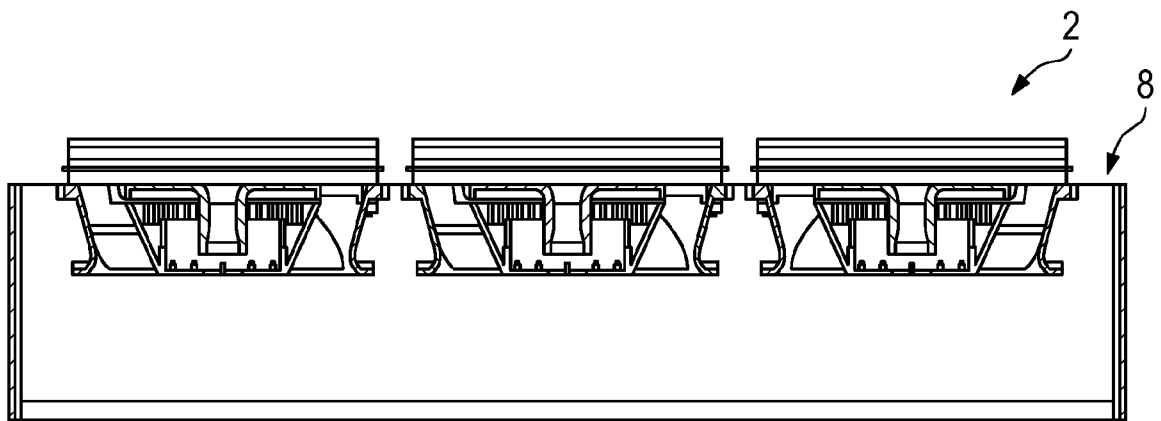


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H05K7/20 F24F13/14 F24F7/007 F04D25/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H05K
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2011/259550 A1 (KOMABA SHINJI [JP] ET AL) 27 October 2011 (2011-10-27) abstract figures 1-12 paragraphs [0005] - [0006] paragraphs [0010] - [0014] paragraph [0035] paragraphs [0057] - [0059] paragraphs [0066] - [0070] -----	1-7, 11-16 8-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 29 April 2016	Date of mailing of the international search report 09/05/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Galary, Grzegorz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/051726

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011259550 A1	27-10-2011	JP 5439267 B2	12-03-2014
		JP 2011231954 A	17-11-2011
		US 2011259550 A1	27-10-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051726

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05K7/20 F24F13/14 F24F7/007 F04D25/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2011/259550 A1 (KOMABA SHINJI [JP] ET AL) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) Zusammenfassung Abbildungen 1-12 Absätze [0005] - [0006] Absätze [0010] - [0014] Absatz [0035] Absätze [0057] - [0059] Absätze [0066] - [0070] -----	1-7, 11-16 8-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. April 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/05/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Galary, Grzegorz

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051726

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011259550 A1	27-10-2011	JP 5439267 B2	12-03-2014
		JP 2011231954 A	17-11-2011
		US 2011259550 A1	27-10-2011
