(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
8. Dezember 2016 (08.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/192977 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F24F 11/00 (2006.01) *G01P 13/02* (2006.01)
F24F 13/08 (2006.01) *F25B 30/06* (2006.01)
F24F 13/10 (2006.01) *F24D 19/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060992

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2016 (17.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
108520 1. Juni 2015 (01.06.2015) PT

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **CORTE-REAL, Jose**; Rua da Sra. do Alamo no 33, 3800-340 Aveiro (PT). **GAMEIRO, Celina**; Rua Eng. Carlos Boia, 31, 1-D, 3810-702 Aveiro (PT).

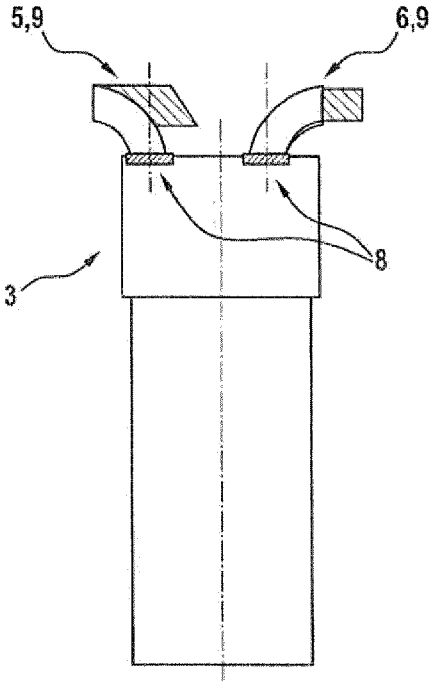
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: AIR HEAT PUMP FOR OBTAINING ENVIRONMENTAL HEAT FROM AIR

(54) **Bezeichnung** : LUFTWÄRMEPUMPE ZUR GEWINNUNG VON UMWELTWÄRME AUS LUFT



Figur 2a

(57) **Abstract**: The invention relates to an air heat pump (3) for obtaining environmental heat from air and for controlling the temperature of a useful fluid using a coolant evaporator (4), wherein air that is being moved by the wind impinges on the air heat pump, and the air heat pump has an air inlet device (5) and an air outlet device (6). An air heat pump (3) according to the invention is characterized in that the air inlet device (5) and/or the air outlet device (6) is mounted in a movable manner by means of a movable bearing (8), and at least one wind tracking device (9) is provided for orienting the air inlet device (5) and/or the air outlet device (6) towards the wind. A method according to the invention for controlling a wind tracking process in an air heat pump (3) is characterized by the steps of detecting a wind direction and/or a wind speed, detecting a possible better angular position of the air inlet device (5) and/or the air outlet device (6), and moving and aligning the air inlet device (5) and/or the air outlet device (6) according to the detected wind direction.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Luftwärmepumpe (3) zur Gewinnung von Umweltwärme aus Luft und Temperierung eines Nutzfluids mit einem Kältemittelverdampfer (4), die von windbewegter Luft anströmbar ist, aufweisend eine Lufteintrittseinrichtung (5) und eine Luftaustrittseinrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/192977 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(6). Eine erfindungsgemäße Luftwärmepumpe (3) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder die Luftaustrittseinrichtung (6) mittels einer beweglichen Lagerung (8) beweglich gelagert sind und mindestens eine Windnachführungseinrichtung (9) zur Nachführung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) umfasst ist. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Regeln einer Windnachführungbei einer Luftwärmepumpe(3) ist gekennzeichnet durch die Schritte Erfassen einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit, Erkennen einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6), sowie Bewegen und Ausrichten der Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder der Luftaustrittseinrichtung (6)entsprechend der erfassten Windrichtung.

Beschreibung

Titel

Luftwärmepumpe zur Gewinnung von Umweltwärme aus Luft

Die Erfindung betrifft eine Luftwärmepumpe zur Gewinnung von Umweltwärme aus Luft und Temperierung eines Nutzfluids mit einem Kältemittelverdampfer, die von windbewegter Luft anströmbar ist, aufweisend eine Lufteintrittseinrichtung und eine Luftaustrittseinrichtung.

Stand der Technik

Wärmepumpen dienen der Erwärmung eines Nutzfluides unter Ausnutzung eines niedertemperierten Wärmepotentials (z.B. Umweltwärme oder Abwärme). Ein Kältemittelkreislauf verbindet einen Verdampfer, einen Kompressor, einen Kondensator und eine Expansionseinrichtung sowie gegebenenfalls weitere Komponenten mittels eines Rohrleitungssystems zur Zirkulation eines Kältemittels. Im Verdampfer wird flüssiges Kältemittel durch Übertragung niedertemperierter Umweltwärme verdampft. Im Kompressor wird der Kältemitteldampf verdichtet, wodurch er sich erhitzt. Im Kondensator wird die zuvor aufgenommene Umweltwärme sowie die aufgenommene Kompressionsenergie bei nun erhöhter Temperatur vom Kältemittel auf ein Nutzfluid übertragen, dabei verflüssigt sich das Kältemittel. In der Expansionseinrichtung wird das Kältemittel entspannt. Anschließend wird das Kältemittel wieder dem Verdampfer zugeführt. Ein Regelgerät kann zur Überwachung und Regelung der genannten Wärmepumpenkomponenten dienen.

Wärmepumpen können beispielsweise der Raumheizung oder Trinkwassererwärmung dienen, dabei kommen als Nutzfluide Wasser oder Luft zur Anwendung. Luftwärmepumpen nutzen die in Luft enthaltene Wärme (z.B.

Außenluft oder Abluft). Dabei bedingt die den Verdampfer durchströmende Luftmenge die auf das Nutzfluid übertragbare Wärmemenge. Außenaufgestellte Luftwärmepumpen zur Trinkwassererwärmung saugen Außenluft mittels eines Gebläses über eine Lufteintrittseinrichtung an, fördern diese in ein Wärmepumpengehäuse durch den Verdampfer, und blasen die abgekühlte Luft über eine Luftaustrittseinrichtung wieder aus. Sind diese außenaufgestellten Luftwärmepumpen dem Wind ausgesetzt, so können die Windverhältnisse die den Verdampfer beaufschlagende Luftmenge und damit die Wärmeausbeute beeinflussen.

Verdampfer und Kondensator sind Wärmetauscher und können je nach Wärmepumpentyp beispielsweise als Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher oder Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher ausgeführt sein. Beispielhafte Verdampfer-Bauformen sind Lamellenwärmetauscher und Rippenrohrwärmetauscher mit luftumströmten Blechlamellen bzw. Blechrippen, die wärmeleitend an Kältemittel führende Rohrleitungen grenzen.

Offenbarung der Erfindung

Eine erfindungsgemäße Luftwärmepumpe zur Gewinnung von Umweltwärme aus Luft und Temperierung eines Nutzfluids mit einem Kältemittelverdampfer, die von windbewegter Luft anströmbar ist, weist eine Lufteintrittseinrichtung und eine Luftaustrittseinrichtung auf. Dabei ist vorgesehen, dass die Lufteintrittseinrichtung und/oder die Luftaustrittseinrichtung mittels einer beweglichen Lagerung beweglich gelagert sind und mindestens eine Windnachführungseinrichtung zur Nachführung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung entsprechend der Windrichtung umfasst ist. Damit ist erreicht, dass die Lufteintrittseinrichtung oder die Luftaustrittseinrichtung oder sowohl Lufteintrittseinrichtung als auch Luftaustrittseinrichtung sich bewegen und entsprechend einer atmosphärisch vorhandenen Windbewegung der Luft ausrichten können, und dass diese Windbewegung eine Beaufschlagung oder Durchströmung des Verdampfers mit Luft bewirkt oder mindestens unterstützt und verstärkt. Dabei kann der Wind je nach atmosphärischen Verhältnissen aus unterschiedlichen Richtungen (aus unterschiedlichen Winkeln, beispielsweise gemessen als Winkel zu einer Nordrichtung) blasen. Mittels der beweglichen

Lagerung und der Windnachführungseinrichtung können sich die Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung bewegen und entsprechend der Windrichtung ausrichten. So strömt Luft unter Winddruck besonders leicht und weitgehend ungehindert durch einen offenen Lufteintrittsquerschnitt in die Lufteintrittseinrichtung und damit in die Wärmepumpe hinein, durchströmt den Kältemittelverdampfer wo sie ihre Umweltwärme auf das Kältemittel überträgt, und strömt besonders leicht und weitgehend unbehindert durch einen offenen Luftaustrittsquerschnitt aus der Luftaustrittseinrichtung und damit aus der Wärmepumpe wieder heraus. Die Nachführung umfasst also eine Bewegung sowie eine Ausrichtung entsprechend der Windrichtung. Ausrichten bedeutet dabei ein gezieltes Bewegen von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung in eine der Windrichtung entsprechende Winkelstellung. Nachführen entsprechend der Windrichtung oder Ausrichten entsprechend der Windrichtung kann dabei bedeuten, dass Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung sich so bewegen oder drehen oder verstellen, dass sie eine vorgebbare Winkelstellung in Bezug zur Windrichtung einnehmen. Eine Winkelstellung kann beispielsweise als Winkel zu einer Nordrichtung gemessen werden. Damit kann eine Luftdurchströmung der Wärmepumpe und des Verdampfers maximiert und eine Effizienz der Wärmepumpe optimiert werden.

Bei einer weiteren optionalen Ausgestaltung umfasst die Windnachführungseinrichtung einen Windrichtungsfühler zum Erkennen einer Windrichtung und/oder einen Windgeschwindigkeitsfühler zum Erkennen einer Windgeschwindigkeit. Dies können ein einzelner Fühler zur Erfassung der Windrichtung oder zwei separate Fühler sein, die die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit getrennt erfassen, oder es kann sich um einen Kombinationsfühler handeln, der Windrichtung und Windgeschwindigkeit zusammen erfasst. Windrichtungsfühler und/oder Windgeschwindigkeitsfühler erzeugen auf Basis von erkannter Windrichtung und/oder erkannter Windgeschwindigkeit Stellsignale, welche eine Nachführung der Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung bewirken. Dabei kann die Erzeugung der Stellsignale direkt auf einem mit dem Wind einhergehenden Winddruck basieren, oder indirekt mit einer Übersetzung der erfassten Windrichtung und/oder Windgeschwindigkeit in eine andersartige

Signalenergieform einhergehen (beispielsweise durch Umsetzung eines direkt mit Windrichtung und/oder Windgeschwindigkeit einhergehenden physikalischen Werts in ein elektrisches Signal). Damit richten sich Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung entsprechend der Windrichtung aus. Beispielsweise kann die Wärmepumpe ein Regelgerät umfassen, welches Signale des Windrichtungsfühlers und/oder des Windgeschwindigkeitsfühlers empfängt und weiterverarbeitet, wodurch schließlich eine Nachführung der Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung ermöglicht wird. Dieses Regelgerät kann dasselbe sein wie eines, das der Überwachung und Regelung der Wärmepumpenkomponenten dient. Das Regelgerät bewirkt mittels Nachführung eine maximierte Luftdurchströmung der Wärmepumpe und des Verdampfers und eine optimierte Effizienz der Wärmepumpe.

Bei einer optionalen Ausgestaltung umfasst die Windnachführungseinrichtung eine Stelleinrichtung, dabei bewirkt die Stelleinrichtung in Abhängigkeit des Stellsignals eine Bewegung der Lufteintrittseinrichtung und/oder der Luftaustrittseinrichtung. Die Stelleinrichtung kann dabei eine Antriebseinheit wie beispielsweise einen Motor zum Erzeugen der Bewegung und/oder eine Übertragungseinheit wie beispielsweise ein Getriebe zum Übertragen der Bewegung auf die Lufteintrittseinrichtung und/oder die Luftaustrittseinrichtung umfassen.

Bei weiteren möglichen Ausgestaltungen bewirkt die Stelleinrichtung eine Bewegung nach mechanischem, elektrischem, magnetischem, elektromotorischem und/oder hydraulischem Prinzip. Die Nachführung wird dann durch mechanische, elektrische, magnetische, elektromotorische und/oder hydraulische Kräfte bewirkt, das sind beispielsweise vom Winddruck erzeugte Hebelkräfte, elektrische oder magnetische Anziehungskräfte, oder von Elektromotoren oder Hydraulikeinrichtungen übertragene Drehmomente.

Eine vorteilhafte Windnachführungseinrichtung ist so ausgebildet, dass sich ein Lufteintrittsquerschnitt der Lufteintrittseinrichtung in bzw. zur Luvrichtung des Windes ausrichtet, und/oder dass sich ein Luftaustrittsquerschnitt der Luftaustrittseinrichtung in bzw. zur Leerichtung des Windes ausrichtet. Dies erfolgt beispielsweise mit einem Windrichtungsfühler zum Erkennen einer

Luvrichtung und/oder Leerichtung, dessen Stellsignale eine Bewegung einer Stelleinrichtung und damit eine Ausrichtung des Lufteintrittsquerschnitt und/oder des Luftaustrittsquerschnitt bewirken. Dadurch ist gewährleistet, dass sich am Lufteintrittsquerschnitt ein möglichst großer Staudruck bzw. Überdruck gegenüber atmosphärischem Druck ausbildet und die windbewegte Luft direkt ohne vermeidbare Strömungsverluste durch den Lufteintrittsquerschnitt in die Lufteintrittseinrichtung zum Verdampfer einströmen kann. Ferner ist dadurch gewährleistet, dass sich am Luftaustrittsquerschnitt ein betragsmäßig möglichst großer Saugdruck bzw. Unterdruck gegenüber atmoshärischem Druck ausbildet und die den Verdampfer verlassende Luft direkt ohne vermeidbare Strömungsverluste durch den Luftaustrittsquerschnitt aus der Luftaustrittseinrichtung ausströmen kann. So wird der zwischen Lufteintrittseinrichtung und Luftaustrittseinrichtung eingebundene Verdampfer von windbewegter Luft durchströmt.

Bei einer möglichen Ausgestaltung ist die bewegliche Lagerung von Lufteintrittseinrichtung und Luftaustrittseinrichtung als eine drehbare Lagerung ausgebildet, vorzugsweise als drehbare Lagerung mit senkrechter Drehachse. Dies ist besonders vorteilhaft bei der Nachführung entsprechend den üblicherweise horizontalen Windbewegungen.

Bei einer möglichen Ausgestaltung sind die Lufteintrittseinrichtung und die Luftaustrittseinrichtung als zwei voneinander getrennte Baueinheiten ausgebildet. Sie können für voneinander getrennte, also voneinander unabhängige Bewegungen oder für miteinander gekoppelte Bewegungen ausgebildet sein. Damit sind oft baulich kleiner dimensionierte Ausführungen der beweglichen Lager möglich.

Bei einer optionalen Ausgestaltung der Luftwärmepumpe sind die Lufteintrittseinrichtung und/oder die Luftaustrittseinrichtung durch auf einen oberen Abschnitt der Luftwärmepumpe aufgesetzte Ansaugkrümmer und/oder Ausblaskrümmer, beispielsweise in Form von 90-Grad-Rohrbögen, gebildet. Damit ist eine einfache Bauteilgestaltung mit einfachen Anschlussmöglichkeiten für eine Luftführung innerhalb eines Wärmepumpengehäuses durch den

Verdampfer erreicht. Dabei kann jeder Krümmer einzeln bewegt sein, oder beide Krümmer können durch eine Übersetzung verbunden gemeinsam bewegt sein.

Bei einer alternativen Ausgestaltung sind die Lufteintrittseinrichtung und die Luftaustrittseinrichtung als eine einteilige Baueinheit ausgebildet und als Einheit gemeinsam beweglich gelagert. Damit kann erreicht sein, dass Lufteintrittsquerschnitt und Luftaustrittsquerschnitt immer einander gegenüber liegen und eine Ausrichtung entsprechend der Windrichtung, beispielsweise eine Luv/Lee-Ausrichtung, besonders einfach ist.

Bei einer optionalen Ausgestaltung sind der Windrichtungsfühler und/oder der Windgeschwindigkeitsfühler ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Windfahne, Windrichtungsgeber, Anemoskop, Staurohr, Staudrucksonde, Pitotrohr, Prandtl-Rohr, Anemometer. Auch Kombinationen dieser Messfühler sind denkbar. Damit ist ein einfaches, robustes und sicheres Erkennen von Windrichtung und/oder Windgeschwindigkeit erreichbar.

Bei einer optionalen Ausgestaltung umfasst die Luftwärmepumpe ein Gebläse zum Fördern von Luft durch den Kältemittelverdampfer, wobei die Gebläsedrehzahl in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit und/oder eines Luftdurchsatzes durch den Verdampfer und/oder einer Wärmepumpenheizleistung und/oder einer Nutzfluidtemperatur regelbar ist. Dabei handelt es sich bei Windgeschwindigkeit und/oder Luftdurchsatz und/oder Wärmepumpenheizleistung und/oder Nutzfluidtemperatur vorzugsweise um aktuelle ermittelte oder gemessene oder angenommene Werte. Das Gebläse bewirkt den für einen aktuellen Temperierungsbedarf eines Nutzfluides nötigen Luftdurchsatz durch den Verdampfer, wenn die zum Beispiel bei Windstille oder geringer Windgeschwindigkeit atmosphärisch nicht oder kaum vorhandene Luftbewegung einen erforderlichen Luftdurchsatz nicht bewirken kann. Oder das Gebläse unterstützt und erhöht einen windbedingten Luftdurchsatz durch den Verdampfer. Zum Beispiel wird die Windgeschwindigkeit oder der Luftdurchsatz durch den Verdampfer oder eine Wärmepumpenheizleistung oder eine Nutzfluidtemperatur gemessen oder ermittelt und mit einem erforderlichen Wert verglichen. Wird der erforderliche Wert nicht erreicht, so wird das Gebläse eingeschaltet oder die Gebläsedrehzahl erhöht. Dann erreicht mehr Luft den

Verdampfer, eine Kältemittelverdampfungsleistung wird erhöht, und mehr Umweltwärme aus Luft kann gewonnen und genutzt werden. Beispielsweise überwacht oder misst oder ermittelt ein Regelgerät die Windgeschwindigkeit, den Luftdurchsatz durch den Verdampfer, die Wärmepumpenheizleistung und/oder die Nutzfluidtemperatur und regelt in deren Abhängigkeit die Gebläsedrehzahl. Dadurch gewährleistet das Regelgerät einen windunabhängigen Mindestluftdurchsatz durch den Verdampfer. Der Luftdurchsatz durch den Verdampfer kann mittels Regelgerät und Gebläse auch maximiert werden mit dem Ziel einer Maximierung der Wärmepumpenheizleistung.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Regeln einer Windnachführung einer Lufteintrittseinrichtung und/oder einer Luftaustrittseinrichtung bei einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe, die von windbewegter Luft anströmbar ist, ist gekennzeichnet durch die Schritte Erfassen einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit, Erkennen einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung, sowie Bewegen und Ausrichten der Lufteintrittseinrichtung und/oder der Luftaustrittseinrichtung entsprechend der erkannten besseren Winkelstellung. Damit ist gewährleistet, dass die windbewegte Luft mit geringsten Strömungsverlusten durch den Lufteintrittsquerschnitt in die Lufteintrittseinrichtung einströmt, den Kältemittelverdampfer durchströmt, und durch den Luftaustrittsquerschnitt aus der Luftaustrittseinrichtung ausströmt. Eine bessere Winkelstellung bedeutet in diesem Zusammenhang eine Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung, bei der die windbewegte Luft leichter und strömungsverlustärmer in die Lufteintrittseinrichtung einströmt und/oder aus der Luftaustrittseinrichtung ausströmt und der Verdampfer von mehr windbewegter Luft durchströmt wird.

Ein optionales Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen einer Windrichtung mittels einer um eine senkrechte Achse beweglichen Windfahne erfolgt, wobei die Windfahne sich selbsttätig unter Einfluss des Windes in Leerichtung des Windes ausrichtet.

Bei einem optionalen Verfahren erfolgt das Erfassen einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit durch ein Ermitteln eines maximalen Staudrucks

mittels eines um eine senkrechte Achse drehbaren Staudruckfühlers. Dabei wird ein erster Staudruck in einer ersten Winkelstellung, ein zweiter Staudruck in einer um beispielsweise 45 Grad im Uhrzeigersinn von der ersten Winkelstellung abweichenden zweiten Winkelstellung, und ein dritter Staudruck in einer um beispielsweise 45 Grad im Gegenuhrzeigersinn von der ersten Winkelstellung abweichenden dritten Winkelstellung des Staudruckfühlers gemessen, wobei die erste Winkelstellung des Staudruckfühlers mit der aktuellen Winkelstellung des Lufteintrittsquerschnitts identisch ist, und wobei ein maximaler Staudruck mit Angaben zu Winkelstellung und Größe durch Interpolation aus den gemessenen Staudrücken ermittelt wird. Die Bewegung des Staudruckfühlers erfolgt nach ähnlichem oder gleichem Prinzip wie die Bewegung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung. Gegebenenfalls sind die Bewegungen von Staudruckfühler, Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung miteinander gekoppelt. Damit ist ein einfaches Verfahren bereitgestellt, mit dessen Hilfe ein maximaler Staudruck, eine aktuelle Windrichtung und eine aktuelle Windgeschwindigkeit ermittelt werden können.

Ein optionales Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennen einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung in Abhängigkeit einer Winkelabweichung zwischen einer aktuellen Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung und einer erfassten Windrichtung sowie in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit erfolgt. Unter Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung wird beispielsweise die Winkelstellung einer Luv/Lee-Ausrichtung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung in Bezug zu einer Nordrichtung verstanden. Bei Winkelabweichungen größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert (zum Beispiel 5 Grad) und/oder bei Windgeschwindigkeiten größer oder gleich einem Geschwindigkeitsgrenzwert (zum Beispiel 2 Meter pro Sekunde) wird eine mögliche bessere Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung erkannt. Die bessere Winkelstellung ist mit der erfassten Windrichtung identisch. Damit ist sichergestellt, dass größere Windrichtungsänderungen und größere Windgeschwindigkeiten eine Nachführung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung bewirken, diese Windänderungen haben das Potential, sich auf einen windgetriebenen Luftdurchsatz des Verdampfers auszuwirken.

Kleine Windrichtungsänderungen und kleine Windgeschwindigkeiten können unberücksichtigt bleiben, also kein Bewegen und Ausrichten von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung nach sich ziehen, weil diese keinen oder kaum Einfluss auf den windgetriebenen Luftdurchsatz des Verdampfers haben.

Bewegen und Ausrichten der Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung entsprechend der Windrichtung, vorteilhafterweise der Lufteintrittseinrichtung in Luvrichtung des Windes und/oder der Luftaustrittseinrichtung in Leerichtung, erfolgt nach mechanischem, elektrischem, magnetischem, elektromotorischem und/oder hydraulischem Prinzip in Abhängigkeit von Stellsignalen seitens des Windrichtungsfühlers und/oder des Windgeschwindigkeitsfühlers.

Ein optionales Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Bewegen und Ausrichten einer Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung mittels einer um eine senkrechte Achse beweglichen Windfahne erfolgt, wobei die Windfahne die Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung selbsttätig unter Einfluss des Windes in Luv- bzw. Leerichtung des Windes ausrichtet. Hierbei kann eine direkte Kopplung von Windfahne und Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung von Vorteil sein.

Bei einem optionalen Verfahren wird eine Drehzahl eines Laufrads eines Gebläses zum Fördern von Luft durch den Kältemittelverdampfer in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit und/oder eines Luftdurchsatzes durch den Kältemittelverdampfer und/oder einer Wärmepumpenheizleistung und/oder einer Nutzfluidtemperatur geregelt. Die Luftwärmepumpe umfasst ein Gebläse mit schaltbarer und/oder regelbarer Laufraddrehzahl, das eine Luftförderung durch den Verdampfer mindestens dann unterstützt und teilweise oder auch vollständig übernimmt, wenn der Wind nicht ausreicht, den Verdampfer mit für einen anliegenden Heizbedarf ausreichender Luftmenge zu versorgen. Dass ein windgetriebener Luftdurchsatz nicht ausreicht, wird erkannt von optional vorhandenen Fühlern für Windgeschwindigkeitsmessung, Luftdurchsatzmessung, Heizleistungsmessung oder Nutzfluidtemperaturmessung. So wird beispielsweise die Gebläsedrehzahl erhöht, wenn die Windgeschwindigkeit und/oder der

Luftdurchsatz und/oder die Wärmepumpenheizleistung und/oder die Nutzfluidtemperatur einen Sollwert unterschreiten.

Figuren 1a und 1b zeigen ein Wärmepumpenheizgerät nach dem Stand der Technik,
Figuren 2a und 2b zeigen eine erfindungsgemäße Luftwärmepumpe,
Figur 3 zeigt einen oberen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe,
Figur 4 zeigt einen oberen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe,
Figur 5 zeigt einen oberen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe,
Figur 6 zeigt einen oberen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe,
Figur 7 zeigt einen oberen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe,
Figur 8 zeigt ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
Figur 9 zeigt ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 1a zeigt ein Wärmepumpenheizgerät 1 nach dem Stand der Technik im Längsschnitt, Figur 1b zeigt dieses Wärmepumpenheizgerät 1 in der Draufsicht. Im unteren Abschnitt des Wärmepumpenheizgeräts 1 befindet sich ein Warmwasserspeicher 2 zum Speichern eines Nutzfluides. Im oberen Abschnitt befindet sich die eigentliche Luftwärmepumpe 3 mit einem Kältemittelverdampfer 4, einer Lufteintrittseinrichtung 5, einer Luftaustrittseinrichtung 6 und einem Gebläse 7. Das Gebläse 7 saugt niedertemperierte Luft aus der Aufstellumgebung des Wärmepumpenheizgeräts 1 durch die Lufteintrittseinrichtung 5 an, fördert diese durch den Verdampfer 4, und bläst die abgekühlte Luft durch die Luftaustrittseinrichtung 6 wieder aus. Ein nicht dargestellter Kompressor erhitzt ein zirkulierendes Kältemittel und fördert es zu einem (nicht dargestellten) Kondensator, wo die Wärme auf das Nutzfluid übertragen wird. Dazu wird Nutzfluid mittels einer (nicht dargestellten) Umwälzpumpe aus dem Speicher 2 abgesaugt, durchströmt den Kondensator, und wird wieder in den Speicher gefördert. Das erwärmte Nutzfluid (zum Beispiel Trinkwarmwasser, Heizungswasser, etc.) kann zu Nutzungszwecken aus dem Speicher 2 entnommen werden.

Figur 2a zeigt ein Wärmepumpenheizgerät 1 mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe 3 im oberen Abschnitt, Figur 2b zeigt die entsprechende Draufsicht. Die Luftwärmepumpe 3 gewinnt Umweltwärme aus Luft und temperiert ein Nutzfluid. Die Luftwärmepumpe 3 ist von windbewegter Luft anströmbar, sie umfasst eine Lufteintrittseinrichtung 5 und eine Luftaustrittseinrichtung 6, wobei die Lufteintrittseinrichtung 5 und/oder die Luftaustrittseinrichtung 6 beweglich gelagert sind. Im dargestellten Beispiel weisen sie je ein Bewegungslager 8 auf, beispielsweise ein Kugellager (8) oder Gleitlager (8), und sind um eine senkrechte Drehachse drehbar gelagert. Ferner umfasst die Luftwärmepumpe 3 eine Windnachführungseinrichtung 9, die eine Nachführung von Lufteintrittseinrichtung 5 und/oder Luftaustrittseinrichtung 6 entsprechend der Windrichtung ermöglicht. Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 sind als zwei voneinander getrennte Baueinheiten nach Art von 90-Grad-Rohrbögen als Ansaugkrümmer 5 und Ausblaskrümmer 6 ausgebildet. Direkt am Ansaugkrümmer 5 setzt eine starr verbundene Windfahne 9 an, am Ausblaskrümmer 6 setzen zwei starr verbundene Windfahnen 9 an. Die Windfahnen sind Windrichtungsfühler 11.1 und erfassen eine Windrichtung. Je nach Windgeschwindigkeit drückt ein Winddruck auf die Windfahnen 9 und dreht die Windfahnen 9 selbst und mit ihnen den Ansaugkrümmer 5 und den Ausblaskrümmer 6 und richtet sie entsprechend der Windrichtung aus. Somit erzeugt der Winddruck mit einer Kraft auf die Fläche der Windfahne 9 ein Drehmoment um die senkrechte Drehachse, dies entspricht einem Stellsignal. Die Windfahne 9 ist zugleich Stelleinrichtung, die sich selbst sowie Ansaugkrümmer 5 und Ausblaskrümmer 6 nach dem Drehmoment entsprechend der Windrichtung bewegt und ausrichtet. So ausgerichtet, strömt die windbewegte Luft ohne weitere Strömungsverluste durch die Lufteintrittseinrichtung 5 zum Verdampfer 4, übergibt ihre niedertemperierte Wärme an das Kältemittel, strömt weiter zur Luftaustrittseinrichtung 6 und verlässt abgekühlt die Wärmepumpe 3. Die Nachführung von Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 entsprechend der Windrichtung dient der Maximierung einer windbewegten Luftmenge durch den Verdampfer 4. Eine Laufraddrehzahl eines Gebläses 7, das der Luftförderung durch den Verdampfer 4 dient, kann reduziert werden, wenn genügend windbewegte Luft durch den Verdampfer 4 strömt. So kann elektrische Energie zum Antrieb des Gebläses 7 eingespart werden.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel fluchten die Windfahnen 9 mit der Ansaugrichtung beziehungsweise der Ausblasrichtung der beiden Krümmer 5, 6. Dadurch erfolgt bei ausreichendem Winddruck eine Ausrichtung des Ansaugkrümmers 5 in Luvrichtung und des Ausblaskrümmers 6 in Leerichtung des Windes.

Das Wärmepumpenheizgerät 1 kann beispielsweise ein zylindrisches oder quaderförmiges Gehäuse aufweisen, in dem die Komponenten der Wärmepumpe 3 in einem oberen Abschnitt sowie ein Speicherbehälter 2 (zum Beispiel Trinkwarmwasserbehälter oder Heizungspufferspeicher) in einem unteren Abschnitt angeordnet sind. Die Lufteintrittseinrichtung 5 und/oder die Luftaustrittseinrichtung 6 können an einem nach oben orientierten Gehäuseteil oder an einem Umfang des Gehäuses angeordnet sein. Bei einer optionalen Ausführung der Erfindung kann die gesamte Luftwärmepumpe 3 drehbar gelagert sein.

Die Lufteintrittseinrichtung 5 umfasst einen Lufteintrittsquerschnitt als offenen Querschnitt beziehungsweise Öffnung für die einströmende Luft. Die Luftaustrittseinrichtung 6 umfasst einen Luftaustrittsquerschnitt als offenen Querschnitt beziehungsweise Öffnung für die ausströmende Luft. Mindestens eine dieser Öffnungen kann durch Gitter, Filter oder Abdeckungen gegen das unerwünschte Eindringen von Staub, Laub, anderen Gegenständen, Tieren oder das unbeabsichtigte Eingreifen von Händen geschützt sein. Ein Nachführen und Ausrichten von Lufteintrittseinrichtung 5 und/oder Luftaustrittseinrichtung 6 kann insbesondere bedeuten, den Lufteintrittsquerschnitt und/oder den Luftaustrittsquerschnitt senkrecht zur Luvrichtung und/oder Leerichtung des Windes auszurichten, wodurch ein Einströmen und Ausströmen von windbewegter Luft sich besonders strömungsverlustarm darstellt.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Luftwärmepumpe 3 mit Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6, wieder als 90-Grad-Rohrbögen 5, 6 ausgebildet. Diese sind als eine einteilige Baueinheit 5, 6 ausgebildet und als Einheit gemeinsam beweglich gelagert (Drehlager 8). Direkt an der Baueinheit 5, 6 setzt eine starr verbundene Windfahne 9 an, die die

Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 unter Winddruck der Windrichtung entsprechend nachführt.

Figur 4 offenbart eine alternative Ausgestaltung der Luftwärmepumpe 3, bei der die Lufteintrittseinrichtung 5 und die Luftaustrittseinrichtung 6 in der Mantelfläche der Abdeckung 10 des oberen Abschnitts des Wärmepumpenheizgeräts 1 angeordnet sind. Eine Windfahne 9 auf der oberen Fläche erzeugt unter Winddruck ein Drehmoment um die senkrechte Drehachse und dreht die ganze Abdeckung 10 und/oder den gesamten oberen Abschnitt des Wärmepumpenheizgeräts 1 um das Drehlager 8.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Luftwärmepumpe 3, bei der die Lufteintrittseinrichtung 5 in der Mantelfläche der Abdeckung 10 des oberen Abschnitts des Wärmepumpenheizgeräts 1 angeordnet ist. Die Luftaustrittseinrichtung 6 sowie die Windfahne 9 sind auf der oberen Fläche angeordnet. Die Windfahne 9 erzeugt unter Winddruck ein Drehmoment um die senkrechte Drehachse und dreht die ganze Abdeckung 10 mit Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 um das Drehlager 8.

Figur 6 offenbart eine weitere Ausführungsform der Luftwärmepumpe 3 mit Lufteintrittseinrichtung 5, Luftaustrittseinrichtung 6 und zwei Drehlagern 8. An der Lufteintrittseinrichtung 5 ist ein Windrichtungsfühler 11.1 zum Erkennen einer Windrichtung und/oder ein Windgeschwindigkeitsfühler 11.2 zum Erkennen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen, diese Fühler erzeugen entsprechende Stellsignale. Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 werden entsprechend einer erkannten Windrichtung bewegt und ausgerichtet. Dafür vorgesehen ist eine Stelleinrichtung 12, die von einem Regelgerät 13 angesteuert wird und sowohl die Lufteintrittseinrichtung 5 als auch die Luftaustrittseinrichtung 6 bewegt und ausrichtet. Das Regelgerät 13 empfängt Stellsignale des Windrichtungsfühlers 11.1 und/oder des Windgeschwindigkeitsfühlers 11.2, verarbeitet diese und gibt Stellbefehle an die Stelleinrichtung 12 zum Bewegen und Ausrichten der Lufteintrittseinrichtung 5 und der Luftaustrittseinrichtung 6.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der Luftwärmepumpe 3 mit Lufteintrittseinrichtung 5, Luftaustrittseinrichtung 6 und zwei Drehlagern 8. An der Luftwärmepumpe 3 ist ein Windrichtungsfühler 11.1 zum Erkennen einer Windrichtung und/oder ein Windgeschwindigkeitsfühler 11.2 zum Erkennen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen. Der Windfühler 11.1, 11.2 erzeugt ein Stellsignal. Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 werden entsprechend einer erkannten Windrichtung bewegt und ausgerichtet. Dafür vorgesehen sind zwei Stelleinrichtungen 12, die von einem Regelgerät 13 angesteuert werden und die Lufteintrittseinrichtung 5 und die Luftaustrittseinrichtung 6 bewegen und ausrichten. Der Windfühler 11.1, 11.2 weist eine Drehlagerung 14 und eine Stelleinrichtung 15 auf. Er erfasst eine Windrichtung und/oder eine Windgeschwindigkeit, indem ein maximaler Staudruck sowie eine zugehörige Winkelstellung ermittelt werden. Die Winkelstellung des maximalen Staudrucks ist mit dem Winkel der Windrichtung identisch.

Figur 8 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Regeln einer Windnachführung einer Lufteintrittseinrichtung 5 und/oder einer Luftaustrittseinrichtung 6 bei einer Luftwärmepumpe 3, die von windbewegter Luft anströmbar ist. Das Verfahren umfasst die Schritte 16: Erfassen einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit, 17: Erkennen einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung und/oder Luftaustrittseinrichtung, sowie 18: Bewegen und Ausrichten der Lufteintrittseinrichtung und/oder der Luftaustrittseinrichtung entsprechend der erfassten Windrichtung. Diese Schritte 16, 17, 18 werden in einer vorgebbaren zeitlichen Periodizität wiederholt ausgeführt.

Figur 9 zeigt ein Ablaufdiagramm eines detaillierten Ausführungsbeispiels des Verfahrens. Der Windfühler 11.1, 11.2 erfasst eine Windrichtung und/oder eine Windgeschwindigkeit, indem ein maximaler Staudruck sowie eine zugehörige Winkelstellung ermittelt werden. Dazu wird in Schritt 16.1 ein erster Staudruck in einer der aktuellen Winkelstellung der Lufteintrittseinrichtung 5 entsprechenden Winkelstellung des Windfühlers 11.1, 11.2 gemessen. In Schritt 16.2 und 16.3 werden ein zweiter und ein dritter Staudruck gemessen in um beispielsweise 45 Grad im Uhrzeigersinn und im Gegenuhrzeigersinn abweichenden zweiten und

dritten Winkelstellungen. In Schritt 17 werden der maximale Staudruck sowie die zugehörige Winkelstellung aus den gemessenen Staudrücken und Winkelstellungen ermittelt und bewertet, ob damit eine mögliche bessere Winkelstellung vorliegt, die angefahren werden soll. Die Winkelstellung des maximalen Staudrucks ist mit dem Winkel der Windrichtung identisch. In Schritt 18 werden Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 auf die Windrichtung ausgerichtet. In Schritt 19.1 wird eine für die Periodizität des Verfahrens verantwortliche Zeitschaltuhr auf Null gesetzt, in Schritt 19.2 bestimmt diese Zeitschaltuhr eine Pause und ein sich anschließendes wiederholtes Ausführen der Schritte 16 bis 18.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine kontinuierliche Neuausrichtung der Lufteintrittseinrichtung 5 und Luftaustrittseinrichtung 6 einer erfindungsgemäßen Luftwärmepumpe 3 entsprechend der Windrichtung, wenn erkannt wird, dass eine bessere Winkelstellung möglich ist. Dann wird der Verdampfer 4 der Luftwärmepumpe 3 leichter und daher vermehrt von windbewegter Luft durchströmt, so dass die Gebläseleistung zur Luftförderung entsprechend reduziert werden kann.

Ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Luftwärmepumpe 3 einen Windrichtungsfühler 11.1 und/oder einen Windgeschwindigkeitsfühler 11.2 aufweist, so sind folgende weitere Vorteile erreichbar.

Aus Erfahrung ist bekannt, dass Luftfeuchtigkeit bei niedrigen Temperaturen zu einer Frostbildung oder Vereisung des Verdampfers führen kann, die die Effizienz der Wärmepumpe schmälern, sowie dass höhere Luftgeschwindigkeiten mit einer geringeren Frostbildung einhergehen. Nun kann beispielsweise anhand der gemessenen oder erkannten Windgeschwindigkeit, gegebenenfalls in Verbindung mit einem Temperaturfühler und/oder einem Feuchtigkeitsfühler, eine Frostbildungsrate für die Luftseite des Verdampfers 4 prognostiziert werden. Auf Basis der Prognose der Frostbildungsrate und beispielsweise einer Betriebsdauer lässt sich eine absolute Frostbildung prognostizieren. Daraus abgeleitet kann dann ein Signal an einen Betreiber der Wärmepumpe 3 ausgegeben werden, mit dem er auf eine solche Vereisung und eine Notwendigkeit zum Abtauen des Verdampfers 4 aufmerksam gemacht wird.

Andererseits ist bekannt, dass ein Verdampfer 4 durch Luftpartikel verschmutzt und daher in bestimmten Intervallen gereinigt werden muss. Anhand der gemessenen oder erkannten Windgeschindigkeit ist nun ein Rückschluss auf den Luftvolumenstrom, der den Verdampfer 4 durchströmt, möglich. Auf Basis des so ermittelten Luftvolumenstroms und beispielsweise einer Betriebsdauer lässt sich eine Luftmenge und damit korrelierend eine erwartete Verschmutzung des Verdampfers 4 prognostizieren. Daraus abgeleitet kann dann ein Signal an einen Betreiber der Wärmepumpe 3 ausgegeben werden, mit dem er auf eine solche Verschmutzung und eine Notwendigkeit zur Reinigung aufmerksam gemacht wird.

Ansprüche

1. Luftwärmepumpe (3) mit einem Kältemittelverdampfer (4) zur Gewinnung von Umweltwärme aus Luft und Temperierung eines Nutzfluids, wobei die Luftwärmepumpe (3) von windbewegter Luft anströmbar ist, aufweisend eine Lufteintrittseinrichtung (5) und eine Luftaustrittseinrichtung (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder die Luftaustrittseinrichtung (6) mittels einer beweglichen Lagerung (8) beweglich gelagert sind und mindestens eine Windnachführungseinrichtung (9) zur Nachführung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) umfasst ist.

2. Luftwärmepumpe (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Windnachführungseinrichtung (9) einen Windrichtungsfühler (11.1) zum Erkennen einer Windrichtung und/oder einen Windgeschwindigkeitsfühler (11.2) zum Erkennen einer Windgeschwindigkeit umfasst, wobei der Windrichtungsfühler (11.1) und/oder der Windgeschwindigkeitsfühler (11.2) ausgebildet sind, Stellsignale zu erzeugen, welche eine Nachführung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) bewirken.

3. Luftwärmepumpe (3) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Windnachführungseinrichtung (9) eine Stelleinrichtung (12) umfasst, wobei die Stelleinrichtung (12) ausgebildet ist, in Abhängigkeit des Stellsignals eine Bewegung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) auszuführen.

4. Luftwärmepumpe (3) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (12) ausgebildet ist, eine Bewegung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) nach mechanischem, elektrischem, magnetischem, elektromotorischem und/oder hydraulischem Prinzip zu bewirken.

5. Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Windnachführungseinrichtung (9) ausgebildet ist, einen Lufteintrittsquerschnitt der Lufteintrittseinrichtung (5) in Luvrichtung des Windes auszurichten, und/oder einen Luftaustrittsquerschnitt der Luftaustrittseinrichtung (6) in Leerichtung des Windes auszurichten.

6. Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegliche Lagerung (8) von Lufteintrittseinrichtung (5) und Luftaustrittseinrichtung (6) eine drehbare Lagerung (8), vorzugsweise eine drehbare Lagerung (8) mit senkrechter Drehachse ist.

7. Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittseinrichtung (5) und die Luftaustrittseinrichtung (6) als zwei voneinander getrennte Baueinheiten ausgebildet und für voneinander getrennte Bewegungen oder miteinander gekoppelte Bewegungen ausgebildet sind.

8. Luftwärmepumpe (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittseinrichtung (5) und die Luftaustrittseinrichtung (6) als eine einteilige Baueinheit ausgebildet und als Einheit gemeinsam beweglich gelagert sind.

9. Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder die Luftaustrittseinrichtung (6) durch auf einen oberen Abschnitt der Luftwärmepumpe (3) aufgesetzte Ansaugkrümmer (5) und/oder Ausblaskrümmer (6) gebildet sind.

10. Luftwärmepumpe (3) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Windrichtungsfühler (11.1) und/oder der Windgeschwindigkeitsfühler (11.2) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Windfahne, Windrichtungsgeber, Anemoskop, Staurohr, Staudrucksonde, Pitotrohr, Prandtl-Rohr, Anemometer.

11. Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftwärmepumpe (3) ein Gebläse (7) zum Fördern von Luft durch den Kältemittelverdampfer (4) umfasst, wobei die Gebläsedrehzahl in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit und/oder eines Luftdurchsatzes durch den Kältemittelverdampfer (4) und/oder einer Wärmepumpenheizleistung und/oder einer Nutzfluidtemperatur regelbar ist.

12. Verfahren zum Regeln einer Windnachführung einer Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder einer Luftaustrittseinrichtung (6) bei einer Luftwärmepumpe (3) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die von windbewegter Luft anströmbar ist, gekennzeichnet durch die Schritte
    - Erfassen (16) einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit,
    - Erkennen (17) einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6), sowie
    - Bewegen und Ausrichten (18) der Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder der Luftaustrittseinrichtung (6) entsprechend der erkannten besseren Winkelstellung.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen einer Windrichtung mittels einer um eine senkrechte Achse beweglichen Windfahne (9) erfolgt, wobei die Windfahne sich selbsttätig unter Einfluss des Windes in Leerichtung des Windes ausrichtet.

14. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen einer Windrichtung und/oder einer Windgeschwindigkeit durch ein Ermitteln eines maximalen Staudrucks sowie der zugehörigen Winkelstellung mittels eines um eine senkrechte Achse beweglichen Staudruckfühlers (11.3) erfolgt, wobei

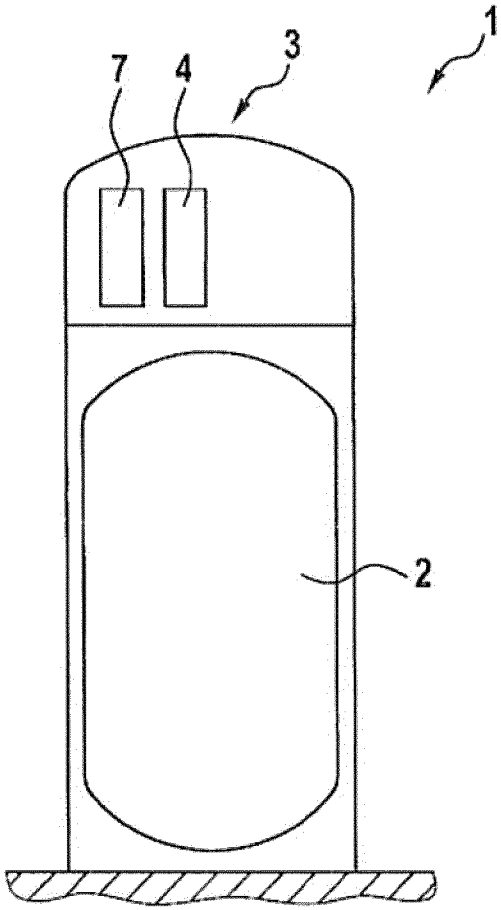
- ein erster Staudruck in einer ersten Winkelstellung des Staudruckfühlers (11.3) gemessen wird,
- ein zweiter Staudruck in einer um einen Winkel A im Uhrzeigersinn von der ersten Winkelstellung horizontal abweichenden, zweiten Winkelstellung des Staudruckfühlers (11.3) gemessen wird, und
- ein dritter Staudruck in einer um einen Winkel A im Gegenuhrzeigersinn von der ersten Winkelstellung horizontal abweichenden, dritten Winkelstellung des Staudruckfühlers (11.3) gemessen wird,

wobei die erste Winkelstellung des Staudruckfühlers (11.3) mit der aktuellen Winkelstellung des Lufteintrittsquerschnitts identisch ist, wobei der Winkel A ein vorgegebener oder vorgebbarer Winkel ist und im Bereich zwischen 10 Grad und 180 Grad, vorzugsweise im Bereich zwischen 25 Grad und 65 Grad, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 40 Grad und 50 Grad liegt, und wobei der maximale Staudruck sowie die zugehörige Winkelstellung durch Messung und/oder Interpolation aus den gemessenen Staudrücken und Winkelstellungen ermittelt werden.

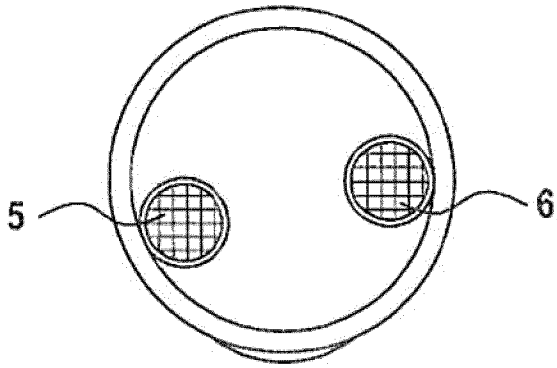
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennen einer möglichen besseren Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) in Abhängigkeit einer Winkelabweichung zwischen einer aktuellen Winkelstellung von Lufteintrittseinrichtung (5) und/oder Luftaustrittseinrichtung (6) und einer erfassten Windrichtung sowie in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit erfolgt, wobei bei Winkelabweichungen größer oder gleich einem Abweichungsgrenzwert und/oder bei Windgeschwindigkeiten größer oder gleich einem Geschwindigkeitsgrenzwert eine mögliche bessere Winkelstellung erkannt wird, und wobei die bessere Winkelstellung mit der erfassten Windrichtung identisch ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehzahl eines Gebläses (7) zum Fördern von Luft durch den Kältemittelverdampfer (4) in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit und/oder eines Luftdurchsatzes durch den Kältemittelverdampfer (4) und/oder einer Wärmepumpenheizleistung und/oder einer Nutzfluidtemperatur geregelt wird.

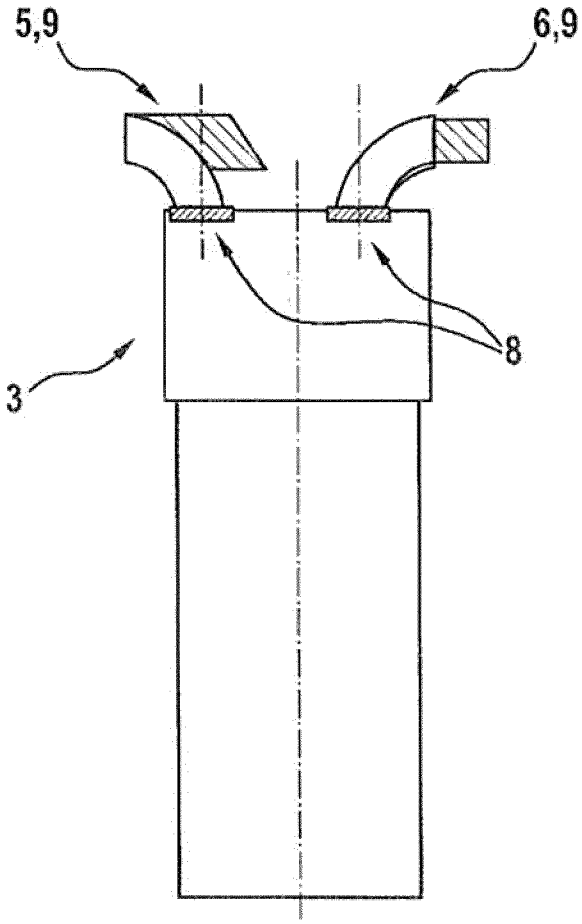
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gebläsedrehzahl erhöht wird, wenn die Windgeschwindigkeit und/oder der Luftdurchsatz und/oder die Wärmepumpenheizleistung und/oder die Nutzfluidtemperatur einen Sollwert unterschreiten.



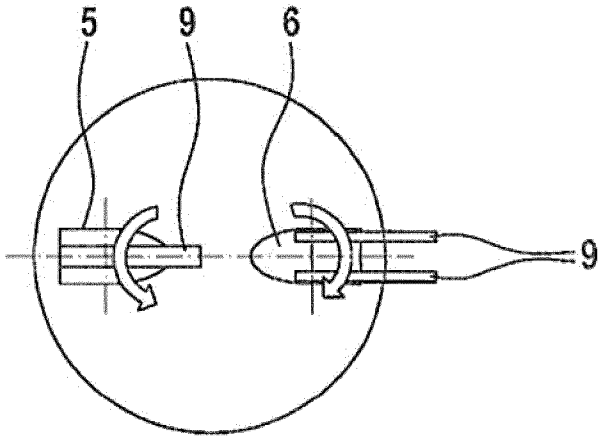
Figur 1a



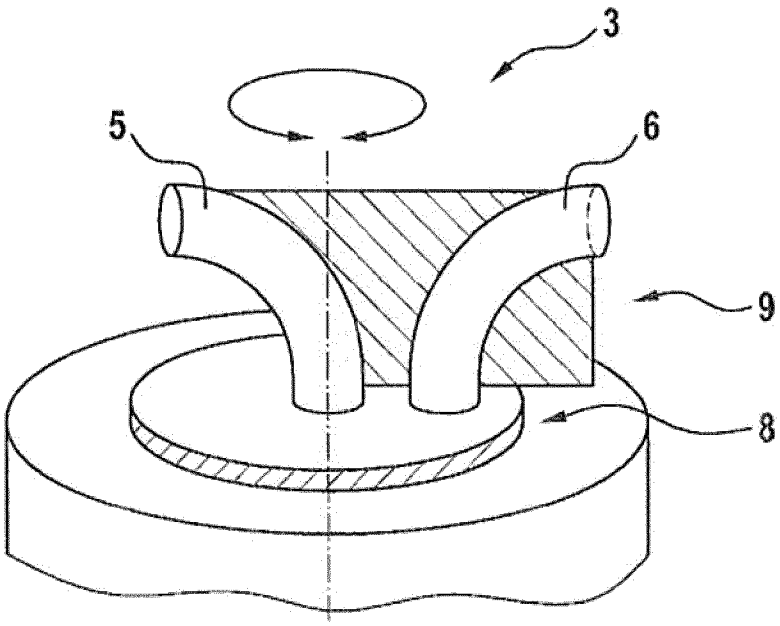
Figur 1b



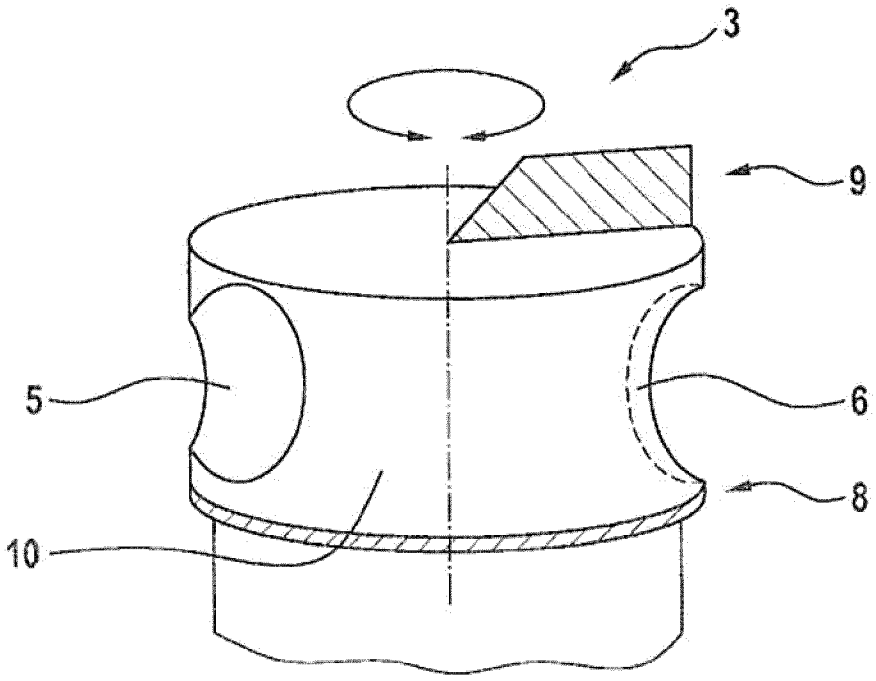
Figur 2a



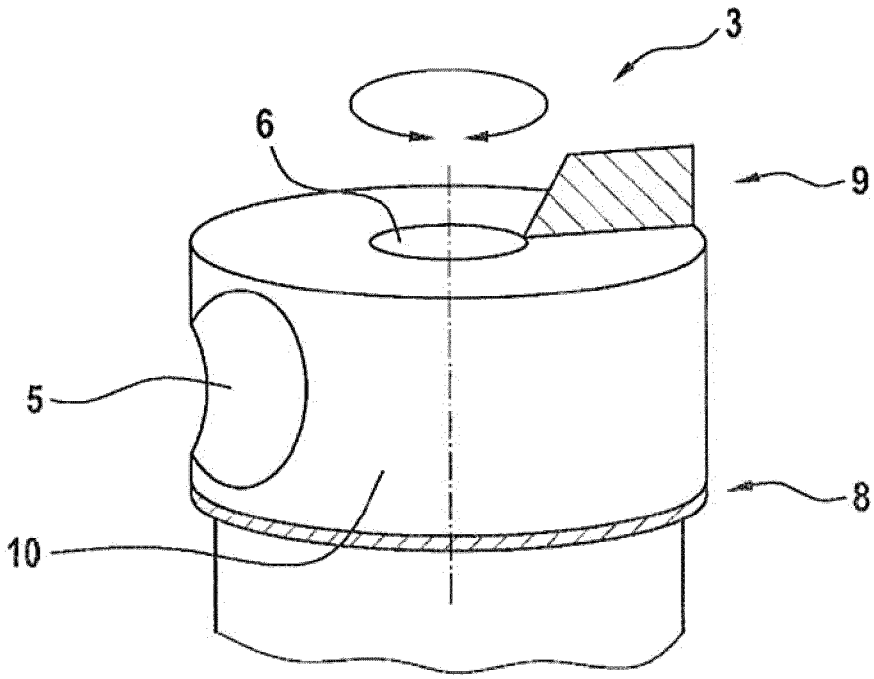
Figur 2b



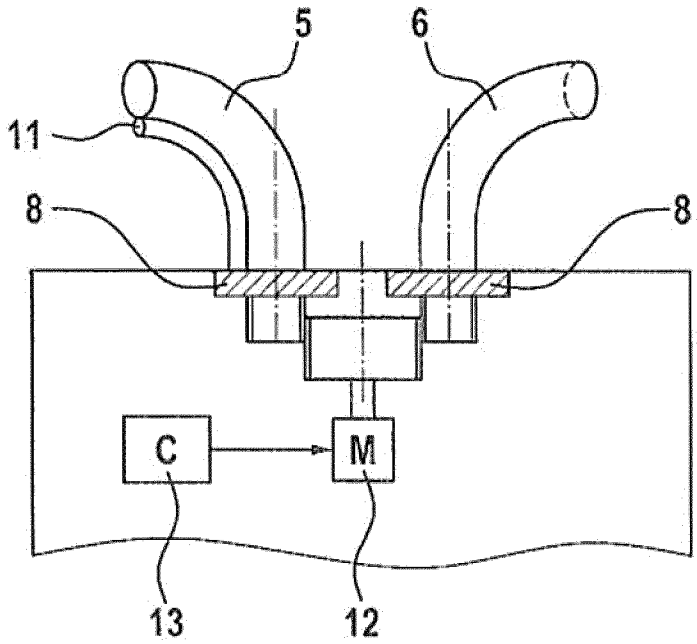
Figur 3



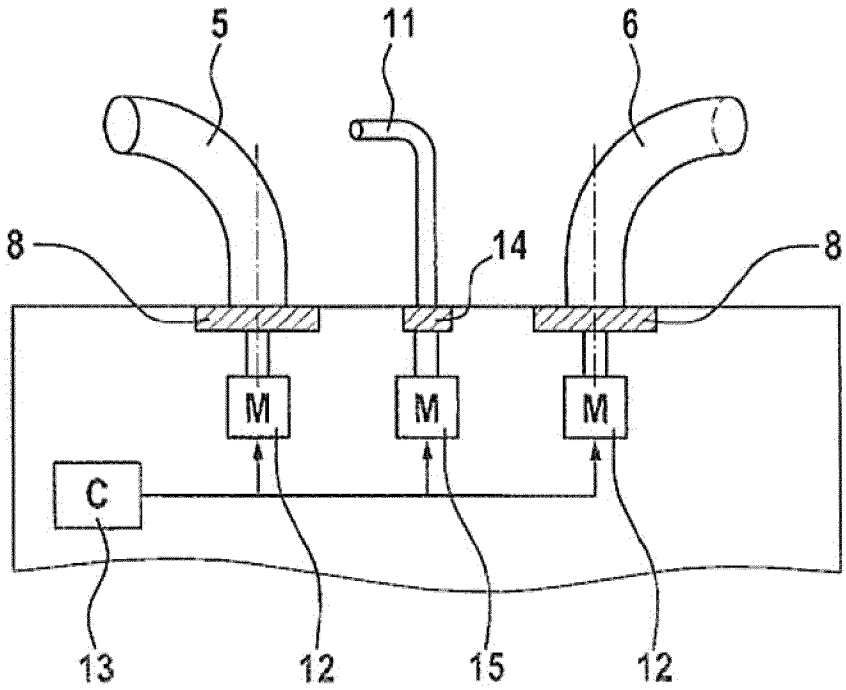
Figur 4



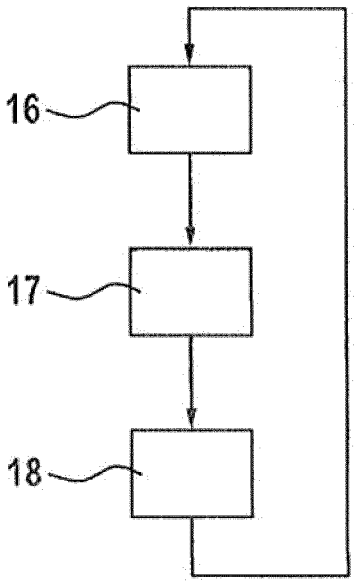
Figur 5



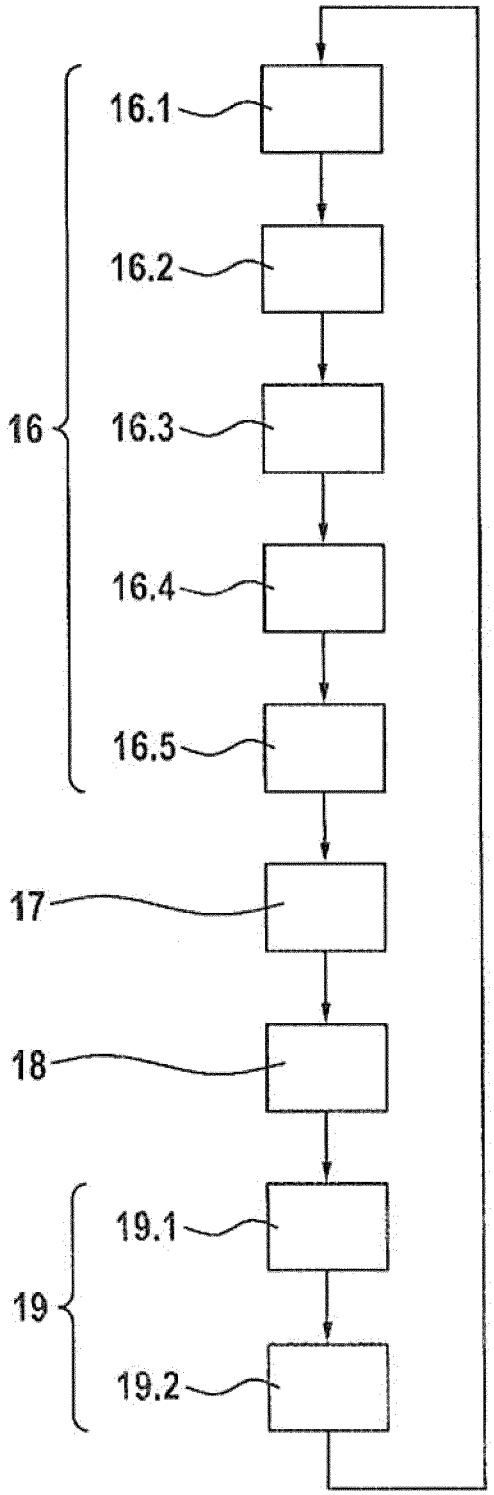
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24F11/00 F24F13/08 F24F13/10 G01P13/02 F25B30/06
F24D19/10
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)
F24F G01P F24D F25B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 1 772 678 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 11 April 2007 (2007-04-11) paragraphs [0061], [0065], [0075]; claim 1; figures 3,4,6,9	1,3,4,6, 7,11 2,5, 8-10, 12-17
Y	GB 2 476 567 A (SOCIOTO MULLER & CIE [FR]) 29 June 2011 (2011-06-29) abstract; figure 3	1,5-7,9
Y	WO 2009/106854 A1 (HENDRICKSON THOR [GB]) 3 September 2009 (2009-09-03) abstract; claim 1; figure 1	1,5-7,9
A	EP 1 491 900 A2 (ROSEMOUNT AEROSPACE INC [US]) 29 December 2004 (2004-12-29) abstract; figure 1	2-4,10, 12,13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
9 August 2016	22/08/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Degen, Marcello

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060992

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/004101 A1 (TECUMSEH EUROPE SA [FR]) 15 January 2015 (2015-01-15) abstract; figures 1-4	1-17

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/060992

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1772678 A1	11-04-2007	CN 1945148 A	11-04-2007
		EP 1772678 A1	11-04-2007
		JP 2007101171 A	19-04-2007
		KR 20070038364 A	10-04-2007
		US 2007137243 A1	21-06-2007
GB 2476567 A	29-06-2011	ES 2398547 A1	20-03-2013
		FR 2954815 A1	01-07-2011
		GB 2476567 A	29-06-2011
		IE 20100802 A1	06-07-2011
		IT 1403204 B1	15-10-2013
		PT 105444 A	24-06-2011
WO 2009106854 A1	03-09-2009	CA 2717023 A1	03-09-2009
		EP 2260246 A1	15-12-2010
		US 2011201264 A1	18-08-2011
		WO 2009106854 A1	03-09-2009
EP 1491900 A2	29-12-2004	EP 1491900 A2	29-12-2004
		US 2004261518 A1	30-12-2004
WO 2015004101 A1	15-01-2015	EP 3019796 A1	18-05-2016
		FR 3008483 A1	16-01-2015
		WO 2015004101 A1	15-01-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F24F11/00 F24F13/08 F24F13/10 G01P13/02 F25B30/06
F24D19/10
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F24F G01P F24D F25B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 1 772 678 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 11. April 2007 (2007-04-11) Absätze [0061], [0065], [0075]; Anspruch 1; Abbildungen 3,4,6,9	1,3,4,6,7,11 2,5,8-10,12-17
Y	GB 2 476 567 A (SOCIOTO MULLER & CIE [FR]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) Zusammenfassung; Abbildung 3	1,5-7,9
Y	WO 2009/106854 A1 (HENDRICKSON THOR [GB]) 3. September 2009 (2009-09-03) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1	1,5-7,9
A	EP 1 491 900 A2 (ROSEMOUNT AEROSPACE INC [US]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Zusammenfassung; Abbildung 1	2-4,10,12,13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. August 2016	22/08/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Degen, Marcello

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060992

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/004101 A1 (TECUMSEH EUROPE SA [FR]) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-17

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/060992

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1772678 A1	11-04-2007	CN 1945148 A	11-04-2007
		EP 1772678 A1	11-04-2007
		JP 2007101171 A	19-04-2007
		KR 20070038364 A	10-04-2007
		US 2007137243 A1	21-06-2007
GB 2476567 A	29-06-2011	ES 2398547 A1	20-03-2013
		FR 2954815 A1	01-07-2011
		GB 2476567 A	29-06-2011
		IE 20100802 A1	06-07-2011
		IT 1403204 B1	15-10-2013
		PT 105444 A	24-06-2011
WO 2009106854 A1	03-09-2009	CA 2717023 A1	03-09-2009
		EP 2260246 A1	15-12-2010
		US 2011201264 A1	18-08-2011
		WO 2009106854 A1	03-09-2009
EP 1491900 A2	29-12-2004	EP 1491900 A2	29-12-2004
		US 2004261518 A1	30-12-2004
WO 2015004101 A1	15-01-2015	EP 3019796 A1	18-05-2016
		FR 3008483 A1	16-01-2015
		WO 2015004101 A1	15-01-2015