

(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
9. Juli 2009 (09.07.2009)

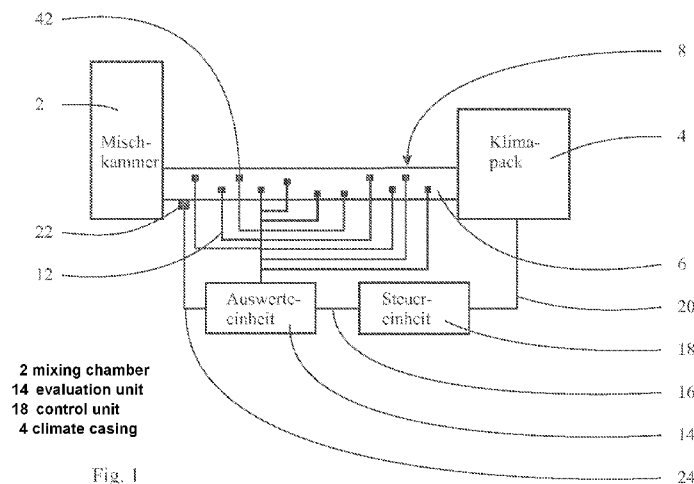
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/083558 A4

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B64D 13/06 (2006.01) *F25D 21/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/068251
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Dezember 2008 (23.12.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
61/009,520 28. Dezember 2007 (28.12.2007) US
10 2008 005 700.2
23. Januar 2008 (23.01.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE/DE]; Kreetstag 10, 21129 Hamburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLEINE, Wolfgang [DE/DE]; Rademacher Kamp 1, 21255 Kakenstorf (DE).
- (74) Anwalt: MAIWALD PATENTANWALTS GMBH; Korbinian Kopf, Elisenstr. 3, Elisenhof, 80335 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR THE MEASUREMENT AND PREVENTION OF ICING IN A CONDUIT

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUM MESSEN UND VERHINDERN VON VEREISUNGEN IN EINER ROHRLEITUNG



(57) Abstract: The invention relates to a system for the prevention of icing in a conduit, as can occur in, for example, a conduit of an aircraft air conditioner. The system according to the invention has at least one sensor (10) for detecting mechanical conduit vibrations, an electronic evaluation unit, and an electronic control unit (14), wherein the at least one sensor is connected to the electronic evaluation unit (18), the evaluation unit has characteristic data of the vibratory behavior of the conduit and is set up to compare the measured conduit vibrations with the characteristic data and is set up to make an interpretation as conduit icing by correlation, and to send out a signal to the control unit in the case of conduit icing. If the vibration of the conduit being monitored, caused by operation, is not sufficient, vibration can be stimulated or amplified by one or multiple actuators (22). With the system according to the invention, an icing condition inside the conduit can be detected without a sensor located inside the internal cross-section of the same, wherein the conduit itself serves as the sensing element.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/083558 A4

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

24. September 2009

Veröffentlichungsdatum der geänderten Ansprüche:

26. November 2009

Die Erfindung betrifft ein System zum Verhindern von Vereisungen in einer Rohrleitung, wie sie beispielsweise in einer Rohrleitung einer Flugzeugklimaanlage auftreten kann. Das erfindungsgemässe System umfasst mindestens einen Sensor (10) zum Erfassen mechanischer Rohrschwingungen, eine elektronische Auswerteeinheit und eine elektronische Steuereinheit (14), wobei der mindestens eine Sensor mit der elektronischen Auswerteeinheit (18) verbunden ist, die Auswerteeinheit Kenndaten zu dem Schwingungsverhalten der Rohrleitung aufweist und dazu eingerichtet ist, die gemessenen Rohrschwingungen mit den Kenndaten zu vergleichen und durch Korrelation als Rohrleitungsvereisung zu interpretieren und bei Rohrleitungsvereisung ein Signal an die Steuereinheit auszugeben. Reichen die betriebsbedingten Schwingungen der zu überwachenden Rohrleitung nicht aus, können durch einen oder mehrere Aktuatoren (22) Schwingungen angeregt oder verstärkt werden. Durch das erfindungsgemässe System kann ein Vereisungszustand innerhalb der Rohrleitung ohne in dessen inneren Querschnitt befindliche Sensoren festgestellt werden, die Rohrleitung selbst dient als sensitives Element.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 07 September 2009
(07.09.09)

1. System zum Messen und Verhindern von Vereisungen in einer Rohrleitung (6), umfassend mehrere Sensoren (10) zum Erfassen von mechanischen Schwingungen der Rohrleitung (6), eine elektronische Auswerteeinheit (14) und eine elektronische Steuereinheit (18),

wobei die Sensoren (10) mit der elektronischen Auswerteeinheit (14) verbunden ist, die Auswerteeinheit (14) Kenndaten zu dem Schwingungsverhalten der Rohrleitung (6) aufweist und dazu eingerichtet ist, die gemessenen Rohrschwingungen mit den Kenndaten zu vergleichen und durch Korrelation als Rohrleitungsvereisung zu interpretieren und bei Rohrleitungsvereisung ein Signal an die Steuereinheit (18) auszugeben,

wobei die Auswerteeinheit (14) dazu eingerichtet ist, aus Sensordaten und Korrelation mit vorbekannten und zu der Rohrleitung (6) gehörigen Kenndaten lokale und globale Massenzunahmen der Rohrleitung (6) und damit der Eisschicht zu bestimmen und

wobei bei Überschreiten einer vorbestimmten lokalen oder globalen Eisschichtdicke ein Signal an die Steuereinheit (18) zum Auslösen einer Enteisung abzugeben.

2. System nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (10) als Beschleunigungssensoren ausgeführt sind.

3. System nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (10) als piezoresistive Dehnungsmessstreifen ausgeführt sind.

4. System nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (10) als piezoelektrische Elemente ausgeführt sind.

- 2 -

5. System nach Anspruch 1, umfassend mindestens einen an der Rohrleitung (6) angeordneten Aktuator (22) zur Schwingungserregung.
6. System nach Anspruch 5, bei dem der Aktuator (22) als piezoelektrisches Element ausgeführt ist und dazu ausgebildet ist, gleichzeitig als Sensor (10) verwendet zu werden.
7. System nach Anspruch 1, bei dem der Aktuator (22) als elektrodynamischer Aktuator ausgeführt ist.
8. System nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (10) an der äußeren Rohroberfläche (8) angeordnet sind.
9. System nach Anspruch 1, bei dem zum Enteisen die Temperatur der durch die Rohrleitung (6) strömenden Luft erhöht wird.
10. Verfahren zum Messen und Verhindern von Vereisungen in einer Rohrleitung (6), umfassend die Schritte:
 - Schwingungsmessung (32) mittels mehrerer Sensoren (10) zum Erfassen von mechanischen Schwingungen der Rohrleitung (6),
 - Optional Schwingungserregung (34),
 - Bestimmen von lokalen und globalen Massenzunahmen durch Korrelation der Sensordaten (36) mit vorbekannten und zu der Rohrleitung (6) gehörigen Kenndaten und bei Überschreiten einer vorbestimmten lokalen oder globalen Eisschichtdicke
 - Abgeben eines Signals (38) zum Auslösen einer Enteisung.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem zum Enteisen die Temperatur der durch die Rohrleitung (6) strömenden Luft erhöht wird.

- 3 -

12. Verwendung eines Systems nach einem der Ansprüche 1-9 für eine Klimaanlage in einem Flugzeug.
13. Flugzeug mit einer Klimaanlage, umfassend ein System nach einem der Ansprüche 1-9.

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)