



(10) **DE 07 861 293 T1** 2011.01.27

(12) **Veröffentlichung der Patentansprüche**

der europäischen Patentanmeldung mit der
(97) Veröffentlichungsnummer: **2 150 460**
in deutscher Übersetzung (Art. II § 2 Abs. 1 IntPatÜG)
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2007/010109**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **07 861 293.4**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/133614**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.04.2007**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **06.11.2008**
(97) Veröffentlichungstag
der europäischen Anmeldung: **10.02.2010**
(46) Veröffentlichungstag der Patentansprüche
in deutscher Übersetzung: **27.01.2011**

(51) Int Cl.⁸: **B64C 27/32** (2006.01)
F16C 15/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Bell Helicopter Textron, Inc., Fort Worth, Tex., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
**Rauber, Richard E., Arlington, Tex., US; Popelka,
David A., Colleyville, Tex., US; Stamps, Frank B.,
Colleyville, Tex., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **ROTORNABENSCHWINGUNGSDÄMPFER**

(57) Hauptanspruch: Vibrationsdämpfer für eine Rotornabe eines Luftfahrzeugs, wobei die Rotornabe so konfiguriert ist, dass sie durch einen Mast um eine Drehachse in Drehung angetrieben wird, und wobei der Vibrationsdämpfer umfasst:

wenigstens ein Gewicht, das ausgelegt ist, um in einem Rotationssystem einer Rotornabe eines Luftfahrzeugs montiert zu werden, wobei jedes Gewicht außerdem so ausgelegt ist, dass es um eine Drehachse der Nabe in Bezug auf die Nabe und auf jedes andere Gewicht gedreht werden kann; und

Antriebsmittel zum Drehen jedes Gewichts um die Drehachse während des Betriebs mit einer ausgewählten Geschwindigkeit;

wobei während des Betriebs jedes Gewicht in Drehung angetrieben wird, um schwingende Scherkräfte zur Dämpfung von rotorinduzierten Vibrationen mit einer ausgewählten Frequenz zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Vibrationsdämpfer für eine Rotornabe eines Luftfahrzeugs, wobei die Rotornabe so konfiguriert ist, dass sie durch einen Mast um eine Drehachse in Drehung angetrieben wird, und wobei der Vibrationsdämpfer umfasst:

wenigstens ein Gewicht, das ausgelegt ist, um in einem Rotationssystem einer Rotornabe eines Luftfahrzeugs montiert zu werden, wobei jedes Gewicht außerdem so ausgelegt ist, dass es um eine Drehachse der Nabe in Bezug auf die Nabe und auf jedes andere Gewicht gedreht werden kann; und Antriebsmittel zum Drehen jedes Gewichts um die Drehachse während des Betriebs mit einer ausgewählten Geschwindigkeit; wobei während des Betriebs jedes Gewicht in Drehung angetrieben wird, um schwingende Scherkräfte zur Dämpfung von rotorinduzierten Vibrationen mit einer ausgewählten Frequenz zu erzeugen.

2. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei jedes Gewicht im Allgemeinen scheibenförmig ist und einen Massenmittelpunkt aufweist, der eine ausgewählte Entfernung von der Drehachse angeordnet ist.

3. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei jedes Gewicht wenigstens einen Arm umfasst, der sich von der Drehachse weg erstreckt.

4. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei jedes Gewicht selektiv bewegt werden kann, um eine Entfernung zwischen einem Massenmittelpunkt des Gewichts und der Drehachse zu ändern.

5. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Gewicht wenigstens einen Satz von wenigstens zwei Gewichten umfasst, und die Gewichte in jedem Satz während des Betriebs in derselben Richtung um die Drehachse gedreht werden.

6. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Gewicht wenigstens einen Satz von wenigstens zwei Gewichten umfasst; und wobei während des Betriebs die Gewichte jedes Satzes mit anderen Drehgeschwindigkeiten als die Gewichte eines anderen Satzes um die Drehachse gedreht werden können, um eine Dämpfung von Vibrationen bei mehreren Frequenzen zu ermöglichen.

7. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Gewicht wenigstens einen Satz von wenigstens zwei Gewichten umfasst; und wobei während des Betriebs die Gewichte eines Satzes in einer anderen Richtung als der Drehrichtung der Gewichte eines anderen Satzes gedreht werden können.

8. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei

das wenigstens eine Gewicht wenigstens einen Satz von wenigstens zwei Gewichten umfasst; und wobei während des Betriebs die Gewichte jedes Satzes winkelig in Bezug aufeinander um die Drehachse positioniert werden können, um keine Nettoscherkraft zu erzeugen.

9. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem Antriebsmittel um wenigstens einen elektrischen Motor handelt.

10. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei das Antriebsmittel so ausgelegt ist, dass es ein Drehmoment von einem Mast auf jedes Gewicht überträgt, um jedes Gewicht während des Betriebs zu drehen.

11. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Gewicht wenigstens ein Satz von zwei Gewichten umfasst; und wobei jeder Satz von Gewichten in einer Weise um die Drehachse gedreht werden kann, die eine ausgewählte Phaseneinstellung der schwingenden Scherkräfte erzeugt.

12. Vibrationsdämpfer für eine Rotornabe eines Luftfahrzeugs, wobei die Rotornabe so konfiguriert ist, dass sie durch einen Mast um eine Drehachse in Drehung angetrieben wird, und wobei der Vibrationsdämpfer umfasst:

wenigstens einen Satz von Gewichten, wobei jeder Satz wenigstens zwei Gewichte umfasst, jedes Gewicht ausgelegt ist, um in einem Rotationssystem einer Rotornabe eines Luftfahrzeugs montiert zu werden, jedes Gewicht außerdem so ausgelegt ist, dass es um eine Drehachse der Nabe in Bezug auf die Nabe und auf jedes andere Gewicht gedreht werden kann, und jedes Gewicht einen Massenmittelpunkt aufweist, der eine Entfernung von der Drehachse angeordnet ist; und

Antriebsmittel zum Drehen jedes Gewichts um die Drehachse während des Betriebs mit einer ausgewählten Geschwindigkeit; wobei während des Betriebs die Gewichte jedes Satzes winkelig in Bezug aufeinander um die Drehachse positioniert werden können, um schwingende Scherkräfte zur Dämpfung von rotorinduzierten Vibrationen mit einer ausgewählten Frequenz zu erzeugen.

13. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei jedes Gewicht im Allgemeinen scheibenförmig ist.

14. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei jedes Gewicht wenigstens einen Arm umfasst, der sich von der Drehachse weg erstreckt.

15. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei jedes Gewicht selektiv bewegt werden kann, um eine Entfernung zwischen einem Massenmittelpunkt des Gewichts und der Drehachse zu ändern.

16. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei

während des Betriebs die Gewichte in jedem Satz in derselben Richtung um die Drehachse gedreht werden.

17. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei während des Betriebs die Gewichte jedes Satzes mit anderen Drehgeschwindigkeiten als die Gewichte eines anderen Satzes um die Drehachse gedreht werden können, um eine Dämpfung von Vibrationen bei mehreren Frequenzen zu ermöglichen.

18. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei während des Betriebs die Gewichte eines Satzes in einer anderen Richtung als der Drehrichtung der Gewichte eines anderen Satzes gedreht werden können.

19. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei während des Betriebs die Gewichte jedes Satzes winkelig in Bezug aufeinander um die Drehachse positioniert werden können, um keine Nettoscherkraft zu erzeugen.

20. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei es sich bei dem Antriebsmittel um wenigstens einen elektrischen Motor handelt.

21. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei das Antriebsmittel so ausgelegt ist, dass es ein Drehmoment von einem Mast überträgt.

22. Vibrationsdämpfer nach Anspruch 12, wobei jeder Satz von Gewichten in einer Weise um die Drehachse gedreht werden kann, die eine ausgewählte Phaseneinstellung der schwingenden Scherkräfte erzeugt.

23. Verfahren zur Dämpfung von Vibrationen in einem Luftfahrzeug mit wenigstens einem Rotor mit Blättern, wobei der Rotor eine Rotornabe aufweist, die so konfiguriert ist, dass sie durch einen Mast um eine Drehachse in Drehung angetrieben wird, und wobei das Verfahren umfasst:

- (a) Anordnen wenigstens eines drehbaren Gewichts in einem Rotationssystem einer Rotornabe;
- (b) Drehen jedes Gewichts mit einer ausgewählten Geschwindigkeit um eine Drehachse der Nabe, wobei sich jedes Gewicht in Bezug auf die Nabe und auf jedes andere Gewicht dreht; und
- (c) Steuern der Drehung jedes Gewichts, um schwingende Scherkräfte zu erzeugen, die rotorinduzierten Vibrationen mit einer ausgewählten Frequenz entgegenwirken.

24. Verfahren nach Anspruch 23, ferner umfassend:

- (d) Steuern der Drehung jedes Gewichts in einer Weise, welche die schwingenden Scherkräfte in Bezug auf die Rotornabe selektiv in Phase bringt.

25. Verfahren nach Anspruch 23, wobei:

- Schritt (a) ein Anordnen wenigstens eines Satzes von wenigstens zwei drehbaren Gewichten im Rotationssystem der Rotornabe umfasst;
- Schritt (b) ein Drehen der Gewichte jedes Satzes in derselben Drehrichtung und mit derselben Drehgeschwindigkeit umfasst; und
- Schritt (c) ein Rotationsindexieren der Gewichte jedes Satzes zum Erzeugen der schwingenden Scherkräfte umfasst.

26. Verfahren nach Anspruch 23, ferner umfassend:

- (d) Positionieren jedes Gewichts zum Steuern einer Entfernung zwischen einem Massenmittelpunkt jedes Gewichts und der Drehachse.

27. Verfahren nach Anspruch 23, wobei Schritt (d) ein Drehen jedes Gewichts mit einer Geschwindigkeit umfasst, die ein Vielfaches des Produkts der Anzahl von Blättern des Rotors multipliziert mit der Drehgeschwindigkeit des Rotors ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen