

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1055/2008  
(22) Anmeldetag: 03.07.2008  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2010

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F03D 11/04** (2006.01)  
**E04H 12/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1775466A2 DE 10206242A1  
JP 06-026440A  
WO 2002/10589A1 US 4183715A  
DE 202007010873U1

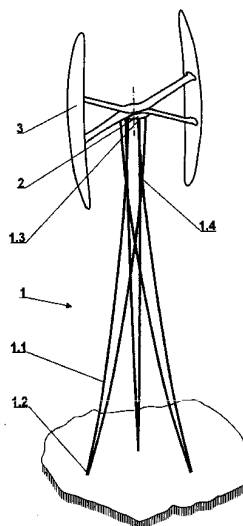
(73) Patentinhaber:  
SILENT FUTURE TEC GMBH  
A-4341 ARBING (AT)

(72) Erfinder:  
FUCHS DIETMAR  
ST. VALENTIN (AT)

### (54) MAST FÜR EINE MIT EINEM DARRIEUS-ROTOR AUSGESTATTETE WINDENERGIEANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft einen aus mehreren, sich von einem Fußpunkt zu einer oberen Plattform erstreckenden Stäben aufgebauten Mast, welcher für das Halten einer mittels Darrieus-Rotor arbeitenden Windenergieanlage bestimmt ist. Die einzelnen Stäbe (1.1) weisen zwischen ihren einzelnen Befestigungspunkten eine endliche, von null verschiedene Krümmung auf, wobei jeweils zwei entgegengesetzt zueinander geneigte Stäbe (1.1) an einem gemeinsamen Kreuzungspunkt (1.4) miteinander verbunden sind. Neben guter Dämpfungswirkung gegen Vibrationen und einer guten Optik wird damit auch eine gute Herstellbarkeit erreicht.

Fig. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Mast für eine mit einem Darrieus-Rotor ausgestattete Windenergieanlage.

**[0002]** Die EP 1 775 466 A2 zeigt einen Mast für eine Windkraftanlage. Drei starke Rohre, welche zumindest in ihrem unteren Längsteil bogenförmig gekrümmt sein können, erstrecken sich vom Untergrund aus bis auf die Höhe der horizontal ausgerichteten Rotationsachse eines Windrades. Die Krümmungsebenen der Rohre liegen radial zur vertikalen Achse des Mastes und die Rohre sind durch horizontale verlaufende Querstäbe miteinander verbunden.

**[0003]** Eine ähnliche Bauweise zeigt auch die DE 102 06 242 A1, wobei gegenüber der Bauweise entsprechend zuvor genannten Schrift Rohre und Querstäbe durch Fachwerkträger ersetzt sind. Eine dazu gleichartige Bauweise zeigt die JP 06-026 440 A, wobei allerdings vier anstatt drei gekrümmte Fachwerkträger nach oben ragen. Die WO 2002 / 10 589 A1 zeigt einen Mast für eine Windkraftanlage, dessen Fuß aus gekrümmtem, flächigem Material gebildet ist.

**[0004]** Die US 4 183 715 A und die DE 20 2007 010 873 U1 zeigen jeweils einen Mast für eine Windkraftanlage, welcher aus mehreren geraden, geneigt angeordneten Stäben gebildet ist.

**[0005]** Ein Darrieus-Rotor ist eine Windkraftmaschine, durch welche Bewegungsenergie der als Wind strömenden Luft in Bewegungsenergie eines Rotors umgewandelt wird, wobei die Drehachse des Rotors im Wesentlichen normal zur Strömungsrichtung des Windes liegt. Windkraftanlagen mit einem Darrieus-Rotor sind kostengünstig und robust und vor allem für Kleinanlagen, welche beispielsweise auf Gebäudedächern aufgestellt sein können, von Vorteil, da sie auch bei häufig wechselnden Windrichtungen gut funktionieren. Eine in den wesentlichen Bereichen typische Bauweise für eine derartige Windkraftanlage ist in der DE 20 2007 010 873 U1 gezeigt.

**[0006]** Problematisch ist, dass es an den einzelnen Rotorblättern während einer Umdrehung zu mehreren Lastwechseln der durch den Wind hervorgerufenen, im Wesentlichen horizontal ausgerichteten Kraft kommt. Durch diese Lastwechsel tritt häufig ein Vibrieren der Anlage auf, welches über den Mast in den Untergrund eingeleitet wird. Vor allem, wenn die Windkraftanlage auf einem Gebäudedach angebracht ist, kann dieses Vibrieren zu stark störenden Geräuschen im Gebäude führen. Um dieses Vibrieren an den Befestigungsstellen des Mastes am Untergrund zu dämpfen ist ein derart hoher Aufwand an Dämpfungselementen erforderlich, dass allein dadurch die Kosten der Anlage erheblich gesteigert werden.

**[0007]** Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Mast für eine mittels Darrieus-Rotor arbeitende Windkraftanlage bereitzustellen. Gegenüber bekannten Bauformen soll der neue Mast bezüglich Dämpfung von Vibrationen und Einfachheit der Montage vorteilhafter sein.

**[0008]** Zum Lösen der Aufgabe wird der Mast aus mehreren vom Untergrund zu der den Rotor tragenden Plattform reichenden Stäben aufgebaut, wobei diese Stäbe zwischen ihren einzelnen Befestigungspunkten gekrümmt ausgeführt sind.

**[0009]** Indem man die Stäbe gebogen anstatt gerade ausführt, wird es einfach möglich, die Eigenschaften des Mastes als Biegeschwinger vorteilhaft auszubilden. Der Mast kann gegen Biegung relativ weich und mit einer hohen zulässigen Auslenkung ausgebildet werden, ohne dass dafür die Gefahr des statischen Versagens des gesamten Mastes oder einzelner seiner Teile in Kauf genommen werden muss.

**[0010]** Damit kann der Mast harte Stöße, welche vom Rotor aus an ihn eingeleitet werden, gut abfedern und diese weniger hart in das darunter liegende Bauwerk weiterleiten.

**[0011]** Die Erfindung wird an Hand von zwei Prinzipzeichnungen veranschaulicht:

**[0012]** Fig. 1: zeigt eine beispielhafte Anlage in einer Schrägrissansicht

[0013] Fig. 2: zeigt den Mast allein in einer Ansicht von oben. Aus Anschaulichkeitsgründen ist von der oberen Plattform des Mastes nur die Außenkontur punktiert eingezeichnet.

[0014] Die einzelnen Stäbe 1.1 des Mastes 1 erstrecken sich von deren Fußpunkt 1.2 zu ihrem Anschlusspunkt 1.3 an der oberen Plattform 2. Die Stäbe 1.1 sind mit endlicher Krümmung (also nicht polygonartig sondern kurvig) gekrümmt ausgeführt. Der maximale Abstand zwischen einem Längenbereich eines Stabes und der geraden Sehne, welche die Stabenden verbindet, liegt in der Größenordnung von einem Zehntel der Länge eines Stabes.

[0015] Bevorzugt nimmt die Steigung der einzelnen Stäbe 1.1 mit steigender Höhe zu. Damit wird ein elegantes Aussehen erreicht.

[0016] Vor allem aus statischen Gründen hat der Fußpunkt 1.2 eines Stabes 1.1 bevorzugt einen größeren Radialabstand zur Achse des Rotors 3 als der obere Anschlusspunkt 1.3 des Stabes an der oberen Plattform 2.

[0017] Bevorzugt sind die einzelnen Stäbe 1.1 des Mastes in der Projektion auf eine zur Achse des Rotors 3 normal liegende Ebene nicht radial zur Rotorachse ausgerichtet, sondern tangential bezüglich einer konzentrisch um die Rotorachse verlaufenden Kreislinie. Das ist gleichbedeutend damit, dass zumindest die Verlängerungen der Stäbe 1.1 eine Kreiszyklindermantelfläche, deren Achse mit der Rotorachse zusammenfällt tangieren. Damit wird eine gute Optik und gutes Schwingungsverhalten erreicht. Weiter bevorzugt sind jeweils zwei Stäbe 1.1 welche zueinander entgegengesetzt geneigt sind, an einem gemeinsamen Kreuzungspunkt 1.4 miteinander verbunden. Damit ergeben sich gute statische Verhältnisse. Bei Vormontage von jeweils zwei Stäben 1.1 aneinander wird die Endmontage damit sehr einfach.

[0018] Weiter bevorzugt stehen zwei aus jeweils zwei sich kreuzenden Stäben 1.1 gebildete Stabpaare mit jeweils einem ihrer beiden Fußpunkte 1.2 knapp aneinander. Damit werden eine gute Optik und ein gutes Schwingungsverhalten erreicht. Weiter bevorzugt besteht der Mast 1 aus genau drei derartigen Stabpaaren, welche regelmäßig am Umfang eines um die Rotorachse konzentrisch verlaufenden Kreises angeordnet sind.

[0019] Bevorzugt sind die Stäbe Rohre mit kreisringförmiger Querschnittsfläche. Damit ergeben sich gute statische Verhältnisse, einfache Produktionsmethoden und eine gute Optik.

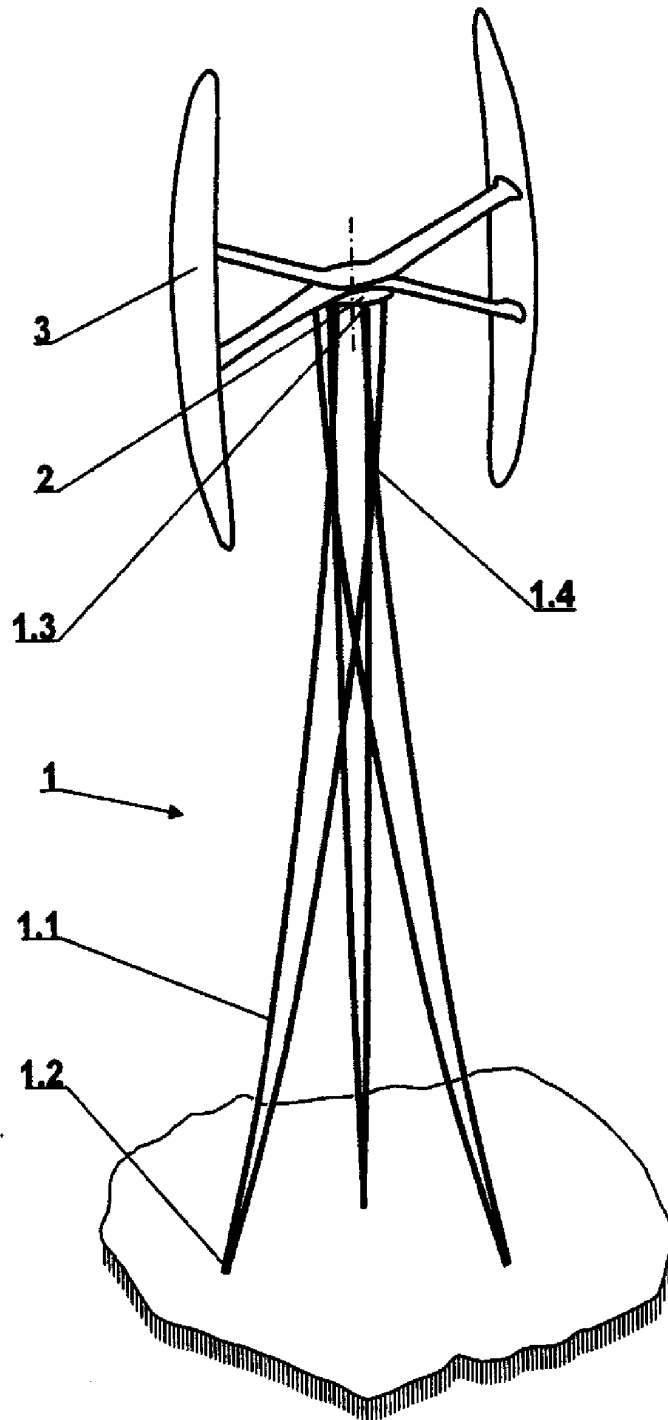
### Patentansprüche

1. Aus mehreren Stäben aufgebauter Mast, welcher für das Halten einer mittels Darrieus-Rotor (3) arbeitenden Windenergieanlage bestimmt ist, wobei tragende Stäbe (1.1) des Mastes (1), welche sich jeweils von einem Fußpunkt (1.2) zu einem Anschlusspunkt (1.3) an der oberen Plattform (2) erstrecken, zwischen diesen Befestigungspunkten (1.2, 1.3) eine endliche, von null verschiedene Krümmung aufweisen, wobei die Steigung der Stäbe (1.1) mit zunehmender Höhe kontinuierlich zunimmt, wobei die Fußpunkte (1.2) der einzelnen Stäbe (1.1) einen größeren Radialabstand zur Achse des Rotors (3) aufweisen als deren obere Anschlusspunkte (1.3) an der oberen Plattform (2), wobei zumindest die Verlängerungen der einzelnen Stäbe (1.1) eine konzentrisch um die Rotorachse angeordnete Kreiszyklindermantelfläche tangieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zwei entgegengesetzt zueinander geneigte Stäbe (1.1) an einem gemeinsamen Kreuzungspunkt (1.4) miteinander verbunden sind.
2. Mast nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass benachbarte aus sich kreuzenden Stäben (1.1) gebildete Stabpaare mit jeweils einem Fußpunkt (1.2) knapp aneinander stehen.
3. Mast nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass genau drei aus jeweils zwei sich kreuzenden Stäben (1.1) gebildete Stabpaare regelmäßig am Umfang eines um die Rotorachse konzentrisch verlaufenden Kreises angeordnet sind.

4. Mast nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stäbe (1.1) eine kreisringförmige Querschnittsfläche aufweisen.
5. Mast nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Stäbe (1.1) in der Projektion auf eine zur Achse des Rotors (3) normal liegende Ebene nicht radial zur Rotorachse ausgerichtet sind, sondern tangential bezüglich einer konzentrisch um die Rotorachse verlaufenden Kreislinie.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**

**Fig. 1**



**Fig. 2**

