



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I542784 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：103102146

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 21 日

(51) Int. Cl. : F03D17/00 (2016.01)

G01B11/14 (2006.01)

G01B11/26 (2006.01)

F03D7/00 (2006.01)

(30) 優先權：2013/01/24 德國

102013201163.6

(71) 申請人：渥班資產公司 (德國) WOBLEN PROPERTIES GMBH (DE)
德國

(72) 發明人：史托坦喬漢斯 裘俊 STOLTENJOHANNES, JURGEN (DE)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

WO 2011/161058A1

審查人員：周修平

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 21 頁

(54) 名稱

用於量測一轉子葉片角度之方法

METHOD FOR MEASURING A ROTOR-BLADE ANGLE

(57) 摘要

本發明係關於一種用於擷取一風力渦輪機(1)之一轉子(10)之一轉子葉片(16)之一葉片角度(2)之方法，該方法包括以下步驟：將一非接觸式量測裝置(2)安置在該風力渦輪機(1)之前方並對準，使該風力渦輪機(1)在其方位角位置中相對於該量測裝置(2)對準，使該風力渦輪機(1)之該轉子(10)旋轉，藉助於該非接觸式量測裝置(2)在一預定義高度處取樣並擷取該轉子葉片(16)之輪廓(26)或該輪廓之一部分，及依據在該輪廓(26)之該取樣期間所記錄之資料判定該轉子葉片(16)之該葉片角度(2)。

The invention relates to a method for capturing a blade angle (2) of a rotor blade (16) of a rotor (10) of a wind turbine (1), comprising the steps disposing and aligning a contactless measuring device (2) in front of the wind turbine (1). aligning the wind turbine (1) in its azimuth position in relation to the measuring device (2), rotating the rotor (10) of the wind turbine (1), sampling and capturing the profile (26) of the rotor blade (16), or a part thereof, at a predefined height, by means of the contactless measuring device (2), and determining the blade angle (2) of the rotor blade (16) from the data recorded during the sampling of the profile (26).

指定代表圖：

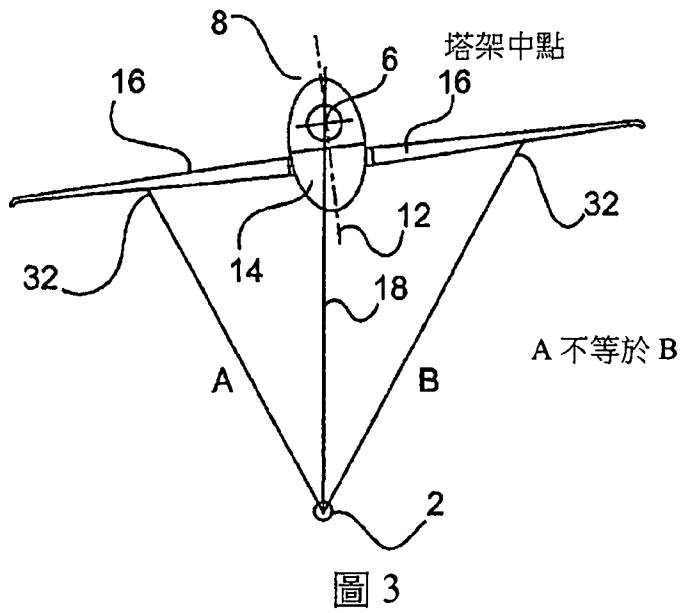


圖 3

符號簡單說明：

2 . . . 量測裝置/葉片角度/非接觸式量測裝置/光學量測裝置/雷射量測裝置

6 . . . 塔架中心軸

8 . . . 機艙

12 . . . 轉子軸

14 . . . 旋轉體

16 . . . 轉子葉片

18 . . . 光線/雷射光束/光軸

32 . . . 量測點

A . . . 距離

B . . . 距離

發明摘要

F03D 17/00 (2016.01)

G01B 11/14 (2006.01)

G01B 11/26 (2006.01)

※ 申請案號：103102146

※ 申請日：103.1.21

※IPC 分類：F03D 7/00 (2006.01)

【發明名稱】

用於量測一轉子葉片角度之方法

METHOD FOR MEASURING A ROTOR-BLADE ANGLE

【中文】

本發明係關於一種用於擷取一風力渦輪機(1)之一轉子(10)之一轉子葉片(16)之一葉片角度(2)之方法，該方法包括以下步驟：將一非接觸式量測裝置(2)安置在該風力渦輪機(1)之前方並對準，使該風力渦輪機(1)在其方位角位置中相對於該量測裝置(2)對準，使該風力渦輪機(1)之該轉子(10)旋轉，藉助於該非接觸式量測裝置(2)在一預定義高度處取樣並擷取該轉子葉片(16)之輪廓(26)或該輪廓之一部分，及依據在該輪廓(26)之該取樣期間所記錄之資料判定該轉子葉片(16)之該葉片角度(2)。

【英文】

The invention relates to a method for capturing a blade angle (2) of a rotor blade (16) of a rotor (10) of a wind turbine (1), comprising the steps disposing and aligning a contactless measuring device (2) in front of the wind turbine (1), aligning the wind turbine (1) in its azimuth position in relation to the measuring device (2), rotating the rotor (10) of the wind turbine (1), sampling and capturing the profile (26) of the rotor blade (16), or a part thereof, at a predefined height, by means of the contactless measuring device (2), and determining the blade angle (2) of the rotor blade (16) from the data recorded during the sampling of the profile (26).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 2 | 量測裝置/葉片角度/非接觸式量測裝置/光學量測裝置/
雷射量測裝置 |
| 6 | 塔架中心軸 |
| 8 | 機艙 |
| 12 | 轉子軸 |
| 14 | 旋轉體 |
| 16 | 轉子葉片 |
| 18 | 光線/雷射光束/光軸 |
| 32 | 量測點 |
| A | 距離 |
| B | 距離 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於量測一轉子葉片角度之方法

METHOD FOR MEASURING A ROTOR-BLADE ANGLE

本發明係關於一種用於擷取一風力渦輪機之一轉子之一轉子葉片之一葉片角度之方法。本發明另外係關於一種用於擷取一風力渦輪機之一轉子之一轉子葉片之一葉片角度之量測配置。

本發明係(特定而言)基於具有至少一個(特定而言，三個)可調整轉子葉片之一所謂水平軸式風力渦輪機。此等轉子葉片可相對於其角度且因此其相對於風之攻角加以調整以便自風提取儘可能最佳之一電力，或以便(特定而言)在高風速之情形中減少或限制自風提取之電力。在調整轉子葉片之角度(其亦稱為一縱傾化)中，調整單元在原則上可擷取當前葉片角度(該術語在此處與術語「轉子葉片角度」同義)。然而，此假定實際上現有轉子葉片角度係首先用藉由調整單元取得之角等化。出於此目的，需要擷取實際轉子葉片角度，亦即，轉子葉片之實際位置。亦可需要隨後重複或校正此一等化。

特定而言，在三個轉子葉片之情形中，可發生，一個轉子葉片處於一不正確角度，即，處於不同於其他兩個轉子葉片之角度之一角度，且因此亦處於不同於由調整單元所取得之角度之一角度。此角度變異然後持久存在，此乃因對轉子葉片之進一步調整始終自不正確角度開始，亦即，針對所有三個轉子葉片自同一個角度開始，儘管一個角度不同。除了由於不正確角度所至之一降低效率外，此亦可導致轉子葉片上之不均衡負載。因此，特定而言，任何軸承亦經受不對稱負載，特定而言，相對於一旋轉軸。因此，除了不利效率外，亦可存在

增加之磨損。

結合上述情形，德國專利DE 100 323 14 C1提出對風力渦輪機之塔架與旋轉經過塔架之一轉子葉片之間的一距離之量測。在藉助一雷射距離感測器進行之此距離量測之情形中，以一擬連續方式擷取在轉子葉片旋轉經過時轉子葉片之距離及隨後轉子葉片之外形。雷射距離量測裝置因此安置於塔架上，且可因此執行此距離量測且因此可進行在轉子葉片旋轉經過時對該轉子葉片之外形之擷取。

轉子葉片之已知輪廓與所擷取外形可然後用於判定轉子葉片之實際角度。在不進行對轉子葉片之中間調整之情況下，對風力渦輪機之所有轉子葉片執行此一量測，以使得此等轉子葉片之所有角度可然後比較並調適。此避免不同葉片角度之設定。

然而，在此量測之情形中，由對距離之量測擷取之角度亦全部受風力渦輪機之對準(即，風力渦輪機之所謂方位角對準)影響。若風力渦輪機之此對準(即，特定而言，風力渦輪機之機艙(其承載轉子)之對準或轉子軸之對準)不同於雷射距離感測器之對準，其亦變更所擷取轉子葉片角度。然而，若方位角位置在量測期間保持不改變，則由上述情形導致之誤差針對風力渦輪機之所有轉子葉片系統上相同。因此，轉子葉片可因此仍然彼此等化。

此外，本發明闡述，在一雷射光束與一輪轂之間的已知角度之情形中，亦可能判定一「真實」葉片角度。

然而，至少若此量測必須係高度準確，則輪轂與一量測感測器之間的角度之此一判定可係困難的。出於對外形進行取樣之目的，藉由重複對所有轉子葉片之量測或若干量測，針對葉片角度之量測(亦即，針對相對於葉片之距離之量測)，可達成增加之準確度。然而，此僅使得可能增加轉子葉片相對於彼此之葉片角度之準確度。換言之，在此情形中，可擷取一相對葉片角度，且僅可增加該相對葉片角

度之準確度。一相對葉片角度將理解為意指相對於其他轉子葉片之葉片角度。一絕對葉片角度之擷取因此仍有問題，至少關於準確度。

在與本申請案相關之優先權申請案中，德國專利及商標局已搜索以下先前技術：DE 10 2011 053 968 A1。

因此本發明係基於解決上文所提及之問題之目的。特定而言，將提出用於儘可能準確地擷取一絕對葉片位置之一解決方案。至少，將形成一替代實施方案。

根據本發明提出一種如技術方案1之用於擷取一風力渦輪機之一轉子之一轉子葉片之一葉片角度之方法。此方法因此經提供以擷取每一轉子葉片之一絕對葉片角度。在此情形中，絕對葉片角度表示轉子葉片相對於該轉子葉片附接至之葉片輪轂之角度。轉子輪轂因此構成各別葉片角度之參考基準。

原則，此處提出之對葉片角度之準確擷取可用於具有一固定或可變轉子葉片角度之風力渦輪機。該方法亦可用於其轉子葉片個別經調整之風力渦輪機。

因此，提出，首先將一非接觸式量測裝置應安置於風力渦輪機之前方且因此與風力渦輪機對準。在一隨後步驟中，使風力渦輪機在其方位角位置中相對於量測裝置對準。轉子以可旋轉方式安裝於其上之機艙因此在其方位角位置中對準。特定而言，此對準經實現以使得轉子平面相對於在量測裝置與風力渦輪機，特定而言，風力渦輪機之塔架或塔之一中點，之間的光軸垂直對準。在此情形中，轉子平面係轉子葉片在其中移動之平面，或若情形係轉子葉片由於彎曲及/或傾斜而不確切在一平面中移動，則至少係轉子葉片之葉片尖端在其中移動之平面。在一平面圖之意義上亦將理解轉子平面與一光軸之間的此直角。在此情形中假定一垂直轉子平面。另一選擇係，若轉子平面由於轉子軸非確切水平而係處於一稍微傾斜而係稍微傾斜，則可考量

轉子平面中之一直線。

若風力渦輪機然後在此意義上相對於量測裝置，即，特定而言，儘可能確切對準，則轉子可出於量測目的繞其轉子軸旋轉。在此情形中，然後藉助於量測轉子在一預定義高度處，亦即，在轉子葉片之一預定義軸位置處，取樣並擷取轉子葉片之輪廓。在此情形中進行取樣以使得連續量測自量測裝置至轉子葉片之一距離。量測裝置之對準在此情形中保持恆定。因此，轉子葉片之輪廓導致相對於量測裝置之距離之一改變，且此距離改變因此表示對應位置或高度處之轉子葉片之輪廓。在此情形中，在所關注位置處擷取並非轉子葉片之整個輪廓，而僅面朝向量測裝置之轉子葉片之側。然而，在知曉所安置轉子葉片之已知輪廓之條件下，此足以依據其判定，特定而言計算葉片角度。

較佳地，使風力渦輪機在其方位角位置中對準以使得以一恆定方位角設定在一第一位置及一第二位置中進行對一轉子葉片之一距離量測，轉子葉片在第一位置中與第二位置相對。因此，在一垂直對稱鏡面之情形中，在第一位置與第二位置相對於彼此基本上鏡像對稱。舉例而言，第一位置可係一5點鐘位置，且第二位置係一7點鐘位置，或反之亦然。同樣，第一位置及第二位置可能係一4點鐘位置及一8點鐘位置，或反之亦然。可賦予之另一實例係一2點鐘位置及一10點鐘位置。此等僅係實例，且較佳地，提出一3點鐘位置及一9點鐘位置，即，針對風力渦輪機之對準，轉子葉片在兩個位置中之每一者中係水平的。當轉子葉片在第一位置中時，因此執行自量測裝置至轉子葉片上之一預定義點之一距離量測。然後藉由使轉子旋轉使轉子葉片移動至相對位置，亦即，第二位置，中。然後執行自量測裝置至現在位於第二位置中之轉子葉片上之預定義點之一第二距離量測。若兩個距離量測產生相同值，則此意指轉子平面相對於量測裝置之相對於塔架的

光軸橫向定位。然後使風力渦輪機在其方位角位置中確切地對準於量測裝置，方位角位置然後針對隨後量測不變更，且風力渦輪機因此固定於此方位角位置中。然後，出於量測輪廓及判定角度之目的，使轉子旋轉以便然後對至少一個葉片或若干葉片進行取樣。則此角度係絕對角度，此乃元不存在方位角調整，且因此亦不需要自計算取得方位角。因此，然後，出於關於其攻角調整每一轉子葉片之目的，亦可能藉助於任何設定裝置執行一等同化。最終，每一轉子葉片之設定裝置係存在之此一設定裝置，可因此設定轉子葉片之正確角度。

較佳地，轉子葉片上之預定義點(朝向其執行用於對準風力渦輪機之距離量測)沿葉片之軸向方向大致定位於轉子葉片之中心中，特定而言在如自轉子葉片之根部區輪轂處至其葉片尖端所量測之轉子葉片之長度之大致40%至60%之範圍中。

此使得可能達成一高度對準準確度，此乃因在當處於第一位置中時之此預定義點與當處於第二位置中時之相同預定義點之間存在一極其大距離，且因此甚至一小方位角調整(作為一小方位角)導致在每一情形中此預定義點處之距離之一大改變。同時，此避免使此一量測點定位過於接近於轉子葉片之尖端，以便將自轉子葉片之彎曲所致之任何不準確度排除或至少保持在窄範圍內。在此情形中考量，轉子葉片之任何(即使稍微)彎曲在尖端之區中由於轉子葉片之一偏轉而係最明顯的。針對沿軸向方向大致安置於轉子葉片之中心中之一點，此處之任何偏轉可摒棄。

根據一項實施例，提出，在各別轉子葉片之一或多個縱剖面上進行取樣。因此，至少在一個軸位置處(即，相對於轉子葉片之軸範圍橫向地)對轉子葉片進行取樣。此理解為意指對一縱剖面進行取樣，由於此在此位置處相對於轉子葉片之縱向範圍橫向地進行取樣，因此擷取在此位置處之轉子葉片之一剖面(其在此剖面中展示轉子葉

片之輪廓)，此剖面經指定為一縱剖面。除了對一縱剖面進行取樣外，亦可在轉子葉片上之一不同軸向位置處對又一縱剖面進行取樣，以便藉此使任何誤差最小化。較佳地，對各別轉子葉片之兩個、三個或三個以上縱剖面進行取樣。在此情形中，分別對風力渦輪機之每一轉子葉片追相同縱剖面進行取樣。

一有利設計提出，將量測裝置安置於距風力渦輪機一距離處。較佳地，使用一光學量測裝置，特定而言一雷射量測裝置。量測裝置(例如)相對於風力渦輪機之塔架之底座安置於距風力渦輪機一距離(其至少對應於風力渦輪機之高度)處。風力渦輪機之高度此處理解為意指轉子軸高於地面之高度。若情形係轉子軸處於一稍微傾斜，則較佳取轉子輪轂之區中之轉子軸之高度作為基準。有利的是選擇風力渦輪機之高度至少兩倍作為距離，且更較佳地，選擇風力渦輪機之高度之至少三倍作為距離。此具有以下結果：來自量測裝置之光軸之路線不過於陡峭，且因此相對於在每一情形中欲取樣之轉子葉片成一有利角度。

有利地，用先前用於使風力渦輪機在其方位角位置中對準之相同量測裝置執行出於擷取轉子葉片之輪廓之目的用於取樣轉子葉片之量測。用於距離量測之此量測裝置因此可不僅用於對轉子葉片進行取樣而且用於對準風力渦輪機。

較佳地，在轉子旋轉時，特定而言在所關注轉子葉片由於轉子之旋轉而在塔架之前方經過時，執行取樣及擷取轉子葉片之輪廓或其一部分之操作，特定而言，出於擷取輪廓或其一部分之目的，進行一連續距離量測。在取樣期間，因此，可使量測裝置對準於一點，且此對準可在量測期間維持。轉子葉片然後基本上旋轉經過量測裝置，或經過固定量測點，因此使得能夠沿著縱剖面進行取樣。在其中轉子葉片由於轉子之旋轉而在塔架之前方經過之一位置中之一較佳量測因此

導致量測實質上在轉子葉片垂直時進行，藉此相對於安置於風力渦輪機之前方之地面上之一量測裝置保持一特定有利角度。此外，在此位置中，存在最少量風將考量，此乃因轉子葉片向下處於底部，且由於塔架自身向前方形成一特定背風區或減少風。然後可藉助於量測裝置執行一連續量測，以便儘可能準確地量測輪廓且因此使得能夠儘可能準確地計算所指定轉子葉片角度。較佳地，執行數位量測及/或數位評估，且在此程度上一連續量測亦理解為意指以一高取樣速率取樣之一量測。在此程度上，一連續量測亦包含一數位量測。

較佳地，反覆地進行風力渦輪機在其方位角位置中之對準。出於此目的，首先以一恆定方位角設定執行對處於第一位置中之一轉子葉片及處於第二位置中之轉子葉片之一距離量測。在此情形中方位角設定係固定的，或至少進行監視以確保方位角位置無改變且方位角位置針對兩個位置相同。

在下一步驟中，若兩個位置相對於量測裝置之距離不同，則在風力渦輪機之方位角位置中調整該風力渦輪機。然後繼續重複距離量測及調整直至兩個位置之距離相等，此亦包含變異低於一容差限制之情形。指出，在原則上，出於對準風力渦輪機之目的，亦可使用不同轉子葉片執行對兩個位置之量測。在此情形中，舉例而言，若正檢查具有三個轉子葉片之一轉子，若(舉例而言)一個轉子葉片處於4點鐘位置中且另一轉子葉片處於8點鐘位置中，則可進行量測而不需使轉子旋轉。然而，在此情形中，存在確保量測實際上在兩個轉子葉片中之每一者上之相同點處(特定而言，在轉子葉片之相同軸向位置處)進行之問題。用於解決此問題之一種可能性將係事先(例如，在轉子葉片之安裝之前)指示轉子葉片上之一或多個此距離量測點，或指示提供標記以使得量測裝置可識別此一點。然後可在無需旋轉轉子之情況下執行距離量測。

根據一有利實施例，提出當風力渦輪機在不進行一葉片調整之一工作點及/或操作範圍中操作，特定而言，風力渦輪機在此情形中在部分負載下操作時，執行葉片角度之擷取。

一操作範圍理解為意指(特定而言)一旋轉速度範圍及/或輸出範圍。

較佳地，在風力渦輪機在一工作點及/或操作範圍中操作時進行葉片角度之擷取，其中此處在可設定轉子葉片角度之一風力渦輪機之情形中，選擇其中不執行葉片調整之一工作點或操作範圍，特定而言，風力渦輪機在此情形中以較低風速操作以使得其在一部分負載範圍中操作。藉此，在風力渦輪機已在其方位角位置中對準之後，當轉子藉由風驅動旋轉時，容易在任何情形中進行量測。另一選擇係，提出使轉子選擇性旋轉，此乃因風力渦輪機之發電機以一馬達驅動方式操作。

亦根據本發明提出一種用於如技術方案9擷取一風力渦輪機之一轉子之一或多個轉子葉片之一葉片角度之一量測配置。此一量測配置除了包括風力渦輪機外亦包括一量測裝置，特定而言，定位於風力渦輪機前方之地面上且對準之一光學量測裝置。量測配置經組態以執行如先前所闡釋實施例中之一者之至少一種方法。

出於對準量測裝置之目的，特定而言亦出於對準量測裝置以進行風力渦輪機在其方位角位置中之所闡述對準之目的，根據一項實施例，量測配置(特定而言，量測裝置)包括一光學瞄準鏡，該光學瞄準鏡進行選擇性對準於之在一預定義位置中之轉子葉片上之一特定點。特定而言，此一光學瞄準鏡經製備且適合於在轉子葉片停止時使量測裝置瞄準於轉子葉片上之一標記。

基於例示性實施例且參考附圖，下文更詳細例示性闡述本發明。

【圖式簡單說明】

圖1展示包括一風力渦輪機及一量測裝置之一量測配置。

圖2示意性展示在一轉子葉片移動時對該轉子葉片之一縱剖面之取樣。

圖3示意性展示在方位角位置中未對準之一風力渦輪機。

圖4展示在其方位角位置中對準之一風力渦輪機。

圖5以一平面圖圖解說明根據本發明相關之角度。

圖1以一示意性側視圖展示一風力渦輪機1及一量測裝置2，該風力渦輪機及該量測裝置一起實質上構成一實施例之一量測配置。風力渦輪機1具有一塔架4，該塔架具有塔架中心軸6且其上安置有包括一轉子10之一機艙8。轉子10經安裝以便可繞實質上水平之一轉子軸12旋轉。在此情形中，轉子10具有包括一旋轉體14之一輪轂，在一旋轉體14上安置有三個轉子葉片16。一個轉子葉片向下指向，且因此處於6點鐘位置中，且其他兩個轉子葉片16傾斜向上指向，且分別處於10點鐘及2點鐘位置中。

量測裝置2大致對準於下部轉子葉片16之一中心區，如一光線18所指示，該光線亦表示用於對轉子葉片16執行一光學量測之一雷射光束。在此情形中，量測裝置2位於地面上，在風力渦輪機之前方，在相對於轉子軸12大致風力渦輪機1之高度兩倍之一距離處。

如僅針對圖1中下部轉子葉片16所示，轉子葉片16各自具有用於附接至輪轂或旋轉體14之一葉片根部20及一葉片尖端22。圖1展示三個轉子葉片16之配置，其中出於圖解說明之目的，經表示位於頂部處之兩個轉子葉片16亦經繪示為相對於彼此稍微傾斜，以便使其更可見。在風力渦輪機1且因此轉子10之一確切側視圖之情形中，在頂部處將僅一個轉子葉片可見。

圖2作為對原理之一表示展示一轉子葉片16之一縱剖面26之一平

面圖，如相對於圖1之配置自上方所觀看。然而，為更清晰起見，針對圖2及圖1選擇不同大小比。在此情形中，在轉子葉片16之縱向軸上之一位置處，在一取樣點24（出於圖解說明目的，其在圖1中亦指示，即用於取樣之光線18或一雷射光束18與轉子葉片16交會之點）之位準處取得縱剖面。

圖2亦展示由虛線表示之兩個縱剖面26'，該兩個縱剖面展示由於轉子葉片16之一運動而位於不同位置處之縱剖面26且因此轉子葉片16。在此情形中指示一運動方向28。藉由定義，運動方向28位於轉子10之轉子平面中。

光線18垂直於運動方向28。

由於轉子葉片16之運動，量測裝置2可因此對縱剖面26，至少面朝向量測裝置2之縱剖面26之側，進行取樣。因此擷取縱剖面26之此部分，且因此擷取縱剖面26且因此轉子葉片16相對於運動方向28且因此相對於轉子平面之位置。

在此情形中，一對準線30（舉例而言，其可係縱剖面26之弦）對準於縱剖面26或轉子葉片16。在此程度上，出於闡釋之目的，此處例示性地使用弦30，但一直線亦可定義為一對準線。因此自經取樣縱剖面26或自縱剖面之經取樣部分，知道縱剖面之位置且因此對準線30（即弦30）之位置，即相對於轉子平面或運動方向28。此可藉由角度 α 指示，該角度此處展示為運動方向28與對準線30或弦30之間的一角度。

在假定根據圖2之視圖光線18垂直於轉子平面，或垂直於運動方向28，此處計算葉片角度 α （亦即，對準線30與運動方向28之間的角度，且因此對準線30或弦30與轉子平面之間的角度）之判定。

此需要可同樣藉助於量測裝置2執行之一對準，如圖3及圖4所闡釋。針對此，圖3以一平面圖展示在其方位角位置中尚未對準之一機艙8。出於擷取目的，且最終為執行對準，量測裝置2在每一情形中擷

取相對於轉子葉片 16 (即，在每一情形中，在轉子葉片 16 處於一水平位置中時)之一距離。在轉子葉片 16 之位置經展示位於左側(其可經指定為一第一位置)之情形中，量測關於量測裝置 2 至轉子葉片 16 上之一量測點 32 之一距離 A。當轉子葉片 16 位於右側之水平位置中(其可指定為一第二位置)時，量測至相同量測點 32 之一距離 B。

自圖 3 清晰明瞭，距離 B 大於距離 A。因此，機艙必須在其方位角位置中調整。亦可指定為一轉子葉片平面之轉子平面因此尚未垂直於光線 18。

僅作為預防手段，此處指出，儘管在圖 1 至圖 5 之間使用相同元件符號，但存在或所示之元件或大小比並未始終確切相同。圖式係出於圖解說明目的。

圖 4 展示基本上如圖 3 中相同情況，惟除距離 A 及 B 現在相等(且，在彼程度上，圖 4 中之 A 及 B 在數值上不等於圖 3 之距離 A 及 B)。風力渦輪機(即機艙 8)現在在其方位角位置中對準於量測裝置 2，且轉子平面垂直於光線 18。因此，根據圖 4 之平面圖，管線 18 及轉子軸 12 一致。方位角位置現在可停止，特定而言，固定，且現在可執行參考圖 1 及圖 2 所闡釋之對轉子葉片 16 之取樣。

圖 5 相對於根據圖 4 之一平面圖闡釋光軸 18 與轉子平面 34 之間的對準。因此在轉子平面 34 與光線 18 之間存在一直角。僅作為預防手段，指出，清晰地在一側視圖(諸如圖 1 所示之側視圖)中，在光線 18 與轉子平面之間不必存在一直角。通常，此處亦將不存在一直角，除非量測裝置 2 安置於一高位置中使得光線(亦即，特定而言，一雷射光束)完全垂直地與轉子平面 34 交會。

若光線 18 與轉子平面 34 之間維持一 90 度角，則因此可判定轉子葉片 16 或縱剖面 26 相對於轉子平面 34 之所擷取角度 α 。

否則，出於自對轉子葉片之表面或縱剖面之一取樣判定轉子葉

片之一位置或一相對角度，參考德國專利DE 100 323 14 C1。儘管德國專利DE 100 323 14 C1闡述了自經取樣輪廓計算一角度，但現在提出基於儘可能確切之一方位角對準來判定超過相對於其他轉子葉片之一相對角度之規格之一絕對葉片角度 α 。出於此目的，提出一基於地面的量測系統，特定而言，一基於地面的量測裝置2，該基於地面的量測裝置精確地對準於風力渦輪機，即，特定而言，對準於塔架之中點。另外，提出風力渦輪機之一精確方位角對準，以使得然後可自所執行量測判定絕對葉片角度 α 。機艙在其方位角位置中之所提出對準在此情形中並不取決於來自方位角調整系統之任何位置值，若完全可用，該等位置值可能會有誤差，而是提出可以一確切方式執行且可使用基於地面的量測感測器或基於地面的量測裝置執行之一有利系統及方法。

【符號說明】

1	風力渦輪機
2	量測裝置/葉片角度/非接觸式量測裝置/光學量測裝置/ 雷射量測裝置
4	塔架
6	塔架中心軸
8	機艙
10	轉子
12	轉子軸
14	旋轉體
16	轉子葉片
18	光線/雷射光束/光軸
20	葉片根部
22	葉片尖端

26	縱剖面/輪廓
26'	縱剖面
28	運動方向
30	弦/對準線
32	量測點
34	轉子平面
A	距離
B	距離
α	角度/葉片角度/絕對葉片角度

申請專利範圍

1. 一種用於擷取一風力渦輪機(1)之一轉子(10)之一轉子葉片(16)之一絕對葉片角度(2)之方法，該方法包括以下各項步驟：

將一非接觸式量測裝置(2)安置於該風力渦輪機(1)之前方並對準，

使該風力渦輪機(1)在其方位角位置中相對於該量測裝置(2)對準，

使該風力渦輪機(1)之該轉子(10)旋轉，

藉助於該非接觸式量測裝置(2)在沿該轉子葉片(16)之一軸向位置處取樣並擷取該轉子葉片(16)之輪廓(26)或該輪廓之一部分，其特徵在於

依據在該輪廓(26)之該取樣期間所記錄之資料判定該轉子葉片(16)之該絕對葉片角度(2)，其中該絕對葉片角度(2)表示該轉子葉片相對於該轉子葉片附接至之該轉子之一葉片輪轂之角度。

2. 如請求項1之方法，

其中

使該風力渦輪機(1)在其方位角位置中對準以使得以一恆定方位角設定在一第一位置及一第二位置中進行對一轉子葉片(16)之一距離量測，該轉子葉片(16)在該第一位置中係與該第二位置相對。

3. 如請求項2之方法，

其中，

在該風力渦輪機(1)在其方位角位置中對準時，該轉子葉片(16)在兩個位置中大致水平，且在該第一位置中，處於一3點鐘位置中，且在該第二位置中，處於一9點鐘位置中，或反之亦然。

4. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

一光學量測裝置(2)，用作一非接觸式量測裝置(2)，且藉由此量測裝置(2)以光學方式進行該轉子葉片(16)之該輪廓(26)之該取樣及該距離量測之至少一者。

5. 如請求項4之方法，

其中

該光學量測裝置(2)係一雷射量測裝置(2)。

6. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

在該各別轉子葉片(16)之一或多個縱剖面(26)上進行該取樣。

7. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

將該量測裝置(2)安置於距該風力渦輪機(1)一距離處，該距離至少對應於該風力渦輪機(1)之高度。

8. 如請求項7之方法，

其中

該距離至少對應於該風力渦輪機(1)之該高度之兩倍。

9. 如請求項8之方法，

其中

該距離至少對應於該風力渦輪機(1)之該高度之三倍。

10. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

在該轉子(10)旋轉時，且在所關注該轉子葉片(16)由於該轉子(10)之該旋轉而在該風力渦輪機(1)之一塔架(4)之前方經過時，執行該取樣，出於擷取該輪廓(26)或該輪廓之一部分之目的，進

行一距離量測。

11. 如請求項10之方法，

其中

該連續距離量測係一連續距離量測。

12. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

反覆地進行該風力渦輪機(1)在其方位角位置中之該對準，其中

首先以一恆定方位角設定進行對處於該第一位置中之一轉子葉片(16)及處於該第二位置中之該轉子葉片之一距離量測，

在一下一步驟中，若該兩個位置之該等距離(A、B)不同，則在其方位角位置中調整該風力渦輪機(1)，及

繼續重複該距離量測及調整直至該兩個位置之該等距離(A、B)相等。

13. 如請求項1至3任一項之方法，

其中

當該風力渦輪機(1)在不進行一葉片調整之一工作點或操作範圍中操作，其中該風力渦輪機(1)在此情形中在部分負載下操作時，執行對該葉片角度(2)之該擷取。

14. 一種用於擷取一風力渦輪機之一轉子(10)之一轉子葉片(16)之一絕對葉片角度(2)之量測配置，該量測配置包括一量測裝置(2)，該量測配置執行如請求項1至13中任一項之一方法，其中：

該量測裝置(2)係一非接觸式量測裝置(2)，其安置於該風力渦輪機(1)之前方並對準，且

該風力渦輪機(1)在其方位角位置中相對於該量測裝置(2)對準，且

該風力渦輪機(1)旋轉該轉子(10)，且

該非接觸式量測裝置(2)在沿該轉子葉片(16)之一軸向位置處取樣並擷取該轉子葉片(16)之輪廓(26)或該輪廓之一部分，且

該量測配置進一步特徵在於一裝置，其在該輪廓(26)之該取樣期間所記錄之資料判定該轉子葉片(16)之該絕對葉片角度(2)，其中該絕對葉片角度(2)表示該轉子葉片相對於該轉子葉片附接至之該轉子之一葉片輪轂之角度。

圖式

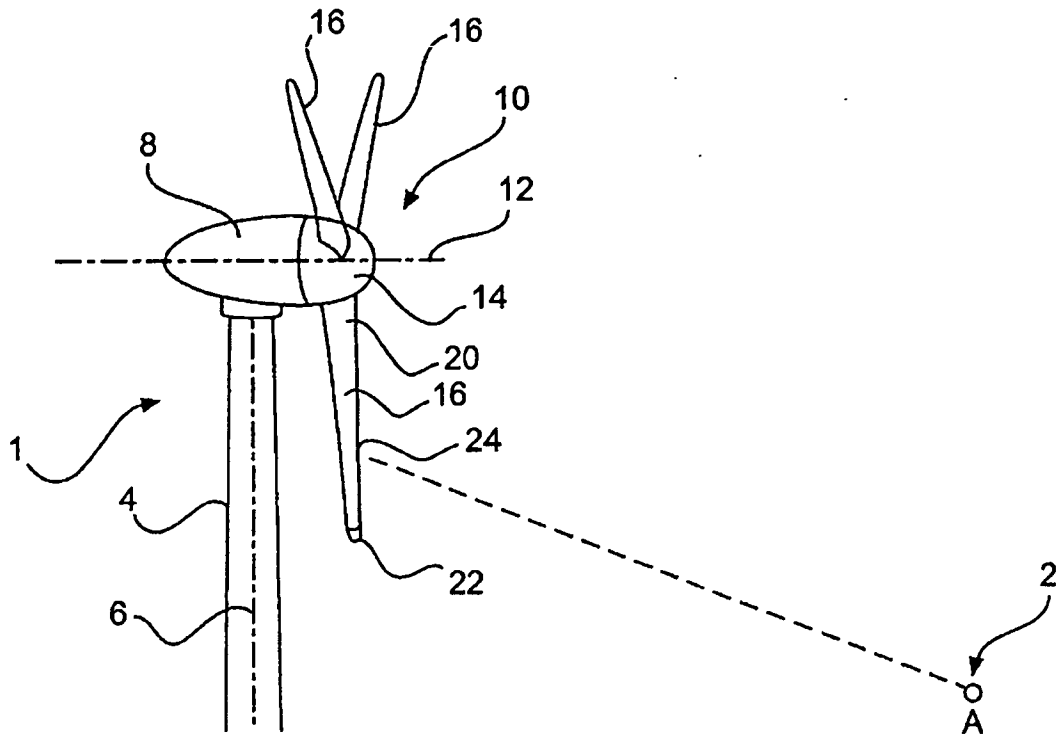


圖 1

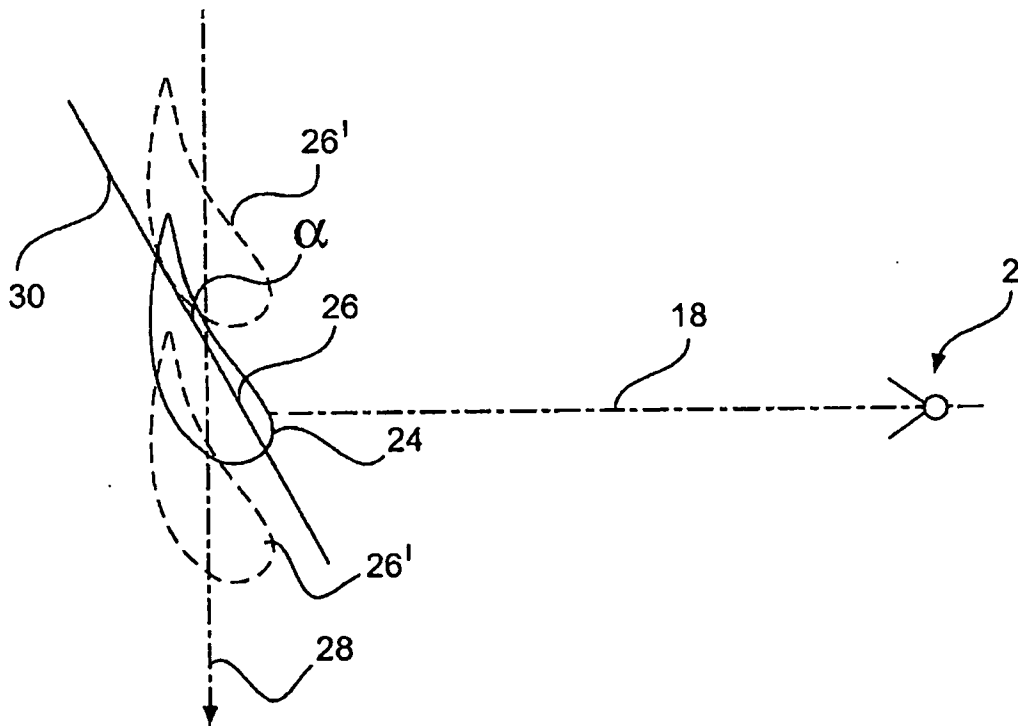


圖 2

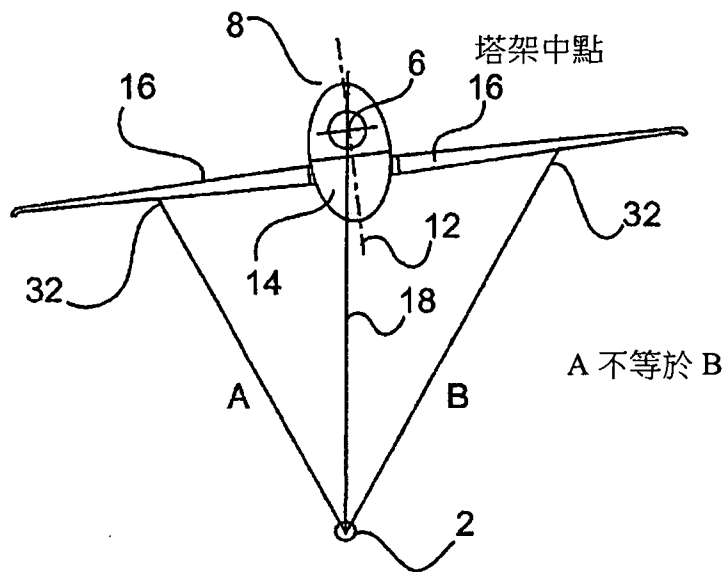


圖 3

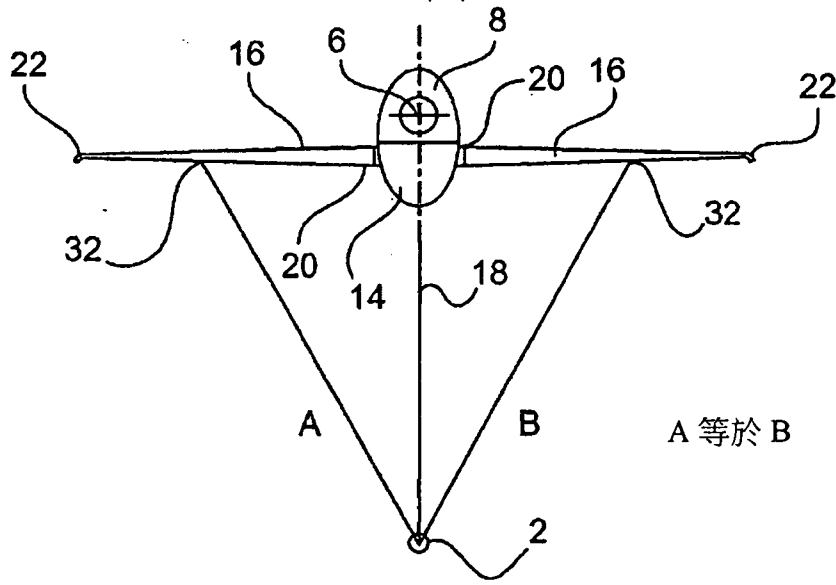


圖 4

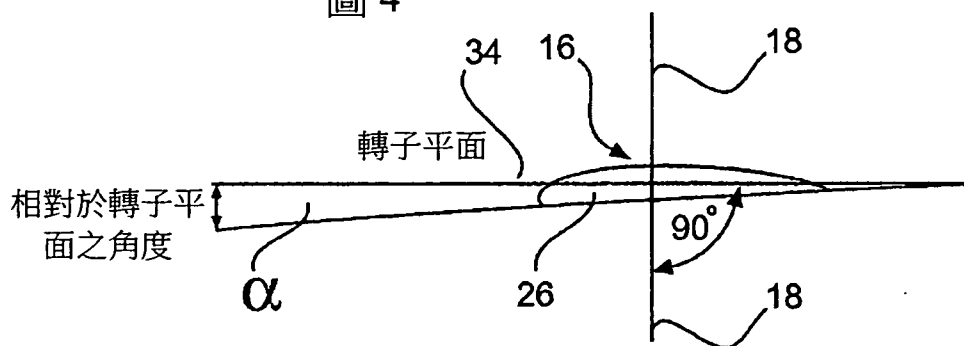


圖 5