

(21)申請案號：102137339

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 16 日

(51)Int. Cl. : **F03D11/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/10/16 德國 102012020198.2

2013/04/26 德國 102013207640.1

(71)申請人：渥班資產公司 (德國) WOBHEN PROPERTIES GMBH (DE)
德國(72)發明人：奧特米庫斯 安德烈 ALTMIKUS, ANDREE (DE)；坎魯薩曼 穆罕默德
KAMRUZZAMAN, MOHAMMAD (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 15 頁

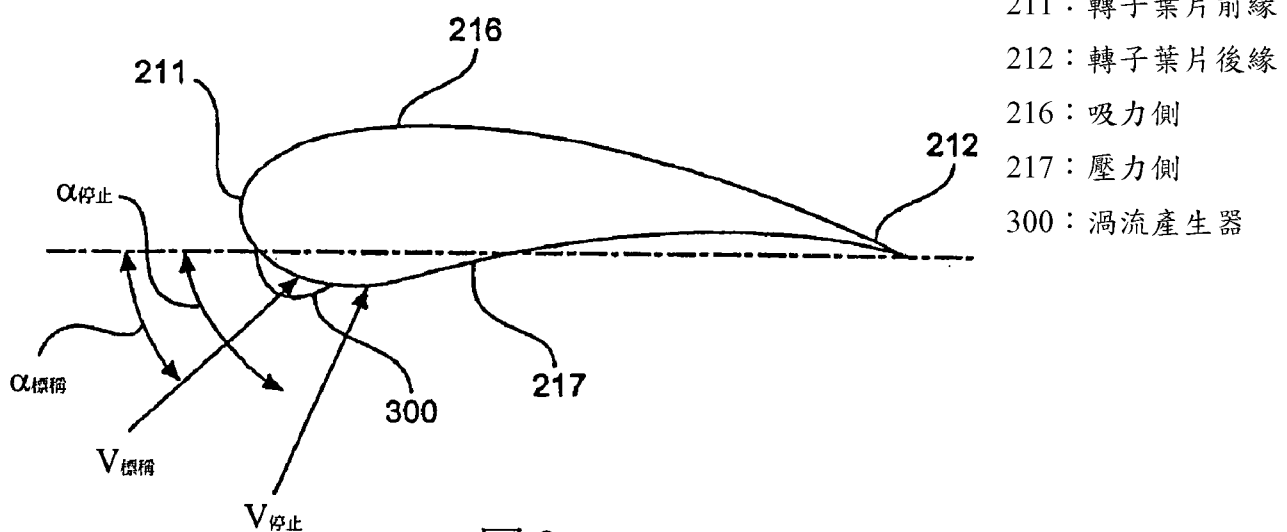
(54)名稱

風力發電設備

WIND POWER INSTALLATION

(57)摘要

本發明提供一種風力發電設備轉子葉片，其包括一吸力側(216)、一壓力側(217)、根部附近之一區域(214)、一轉子葉片尖端(213)、一轉子葉片前緣(211)及一轉子葉片後緣(212)。該轉子葉片進一步具有沿著該轉子葉片之長度的複數個滯點，該等滯點一起可形成一滯點線(215)。複數個渦流產生器設置於該滯點線(215)之區域中。該滯點線(215)安置於該轉子葉片之下側(一般稱作該壓力側)上。



(21)申請案號：102137339

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 16 日

(51)Int. Cl. : **F03D11/00 (2006.01)**(30)優先權：2012/10/16 德國 102012020198.2
2013/04/26 德國 102013207640.1(71)申請人：渥班資產公司 (德國) WOBLEN PROPERTIES GMBH (DE)
德國(72)發明人：奧特米庫斯 安德烈 ALTMIKUS, ANDREE (DE)；坎魯薩曼 穆罕默德
KAMRUZZAMAN, MOHAMMAD (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 15 頁

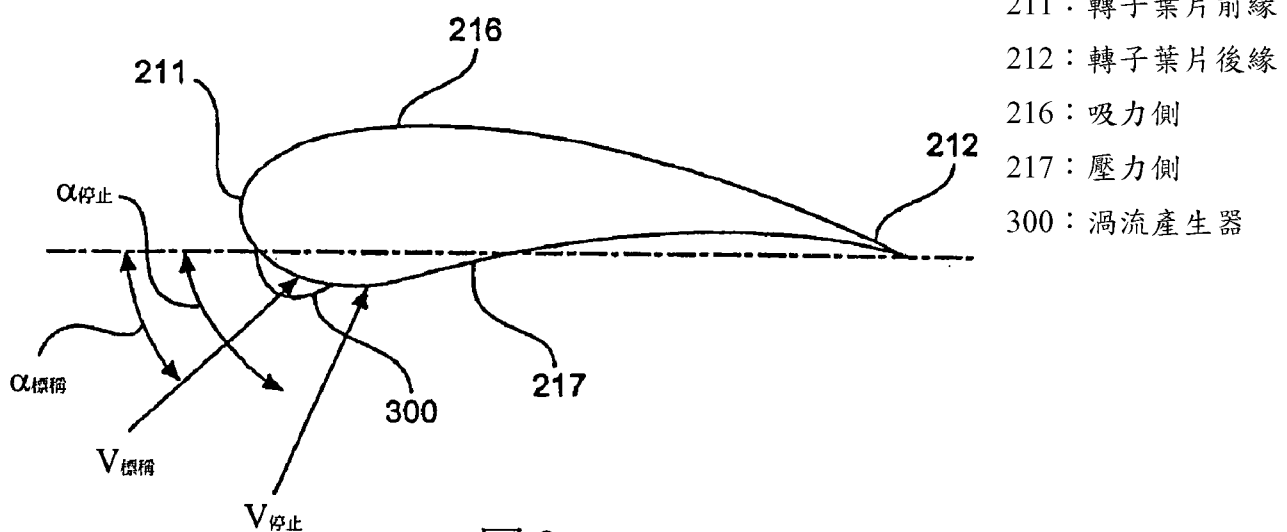
(54)名稱

風力發電設備

WIND POWER INSTALLATION

(57)摘要

本發明提供一種風力發電設備轉子葉片，其包括一吸力側(216)、一壓力側(217)、根部附近之一區域(214)、一轉子葉片尖端(213)、一轉子葉片前緣(211)及一轉子葉片後緣(212)。該轉子葉片進一步具有沿著該轉子葉片之長度的複數個滯點，該等滯點一起可形成一滯點線(215)。複數個渦流產生器設置於該滯點線(215)之區域中。該滯點線(215)安置於該轉子葉片之下側(一般稱作該壓力側)上。



發明摘要

※ 申請案號： 102137339

※ 申請日： 102. 10. 16

※IPC 分類：F03D 11/00 (2006.01)

【發明名稱】

風力發電設備

WIND POWER INSTALLATION

【中文】

○ 本發明提供一種風力發電設備轉子葉片，其包括一吸力側(216)、一壓力側(217)、根部附近之一區域(214)、一轉子葉片尖端(213)、一轉子葉片前緣(211)及一轉子葉片後緣(212)。該轉子葉片進一步具有沿著該轉子葉片之長度的複數個滯點，該等滯點一起可形成一滯點線(215)。複數個渦流產生器設置於該滯點線(215)之區域中。該滯點線(215)安置於該轉子葉片之下側(一般稱作該壓力側)上。

【英文】

○ There is provided a wind power installation rotor blade comprising a suction side (216), a pressure side (217), a region (214) near the root, a rotor blade tip (213), a rotor blade leading edge (211) and a rotor blade trailing edge (212). The rotor blade further has a plurality of stagnation points along the length of the rotor blade, which together can form a stagnation point line (215). A plurality of vortex generators is provided in the region of the stagnation point line (215). The stagnation point line (215) is disposed on the underside (generally referred to as the pressure side) of the rotor blade.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

211	轉子葉片前緣
212	轉子葉片後緣
216	吸力側
217	壓力側
300	渦流產生器

【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】

風力發電設備

WIND POWER INSTALLATION

本發明係關於一種風力發電設備轉子葉片。

一風力發電設備之一轉子葉片具有一轉子葉片根部區域、一轉子葉片尖端、一轉子葉片前緣、一轉子葉片後緣、一吸力側及一壓力側。通常，轉子葉片在其轉子葉片根部區域連接至一風力發電設備之一轂部。以該方式，轉子葉片連接至風力發電設備之一轉子且若存在足夠風力，引起轉子旋轉。該旋轉可藉由一發電機轉換為電力。

轉子葉片藉由空氣動力升力之原理移動。當風力入射於一轉子葉片上時，空氣在葉片上且亦在葉片下兩者上沿著葉片引導。葉片通常按以下方式彎曲：葉片上之空氣涉及輪廓周圍之一較長路徑，因此必須比沿著下側之空氣更快地流動。因此，在葉片上(吸力側)產生一減少之壓力且在葉片下(壓力側)產生一增加之壓力。

EP 1 944 505 A1展示一風力發電設備轉子葉片，其在轉子葉片之吸力側上具有複數個渦流產生器。

EP 2 484 898 A1描述具有複數個渦流產生器之一風力發電設備轉子葉片。渦流產生器設置於轉子葉片根部附近之區域中。

WO 2013/014080 A2展示具有複數個渦流產生器之一風力發電設備轉子葉片。此外，說明書描述一轉子葉片可如何改裝有渦流產生器。在該情況下，渦流產生器設置於轉子葉片之吸力側及轉子葉片根部附近之區域中。

WO 2007/140771 A1展示一風力發電設備之一轉子葉片，其在轉

子葉片之吸力側上具有複數個渦流產生器。

WO 2008/113350 A2亦展示具有複數個渦流產生器之一風力發電設備轉子葉片。渦流產生器設置於轉子葉片之吸力側上。

WO 2006/122547 A1展示一風力發電設備之一轉子葉片，其在轉子葉片之吸力側上具有複數個渦流產生器。

WO 2012/082324 A1展示具有複數個渦流產生器之一風力發電設備轉子葉片，該等渦流產生器設置於轉子葉片根部附近之區域中。

風力發電設備之操作涉及聲音發射，其將盡可能減少以改進人群之中對風力發電設備之接受度。

該目的可藉由根據技術方案1之一風力發電設備轉子葉片來實現。

因此，提供一風力發電設備轉子葉片，其具有一吸力側、一壓力側、根部附近之一區域、一轉子葉片尖端、一轉子葉片前緣及一轉子葉片後緣。轉子葉片進一步具有沿著轉子葉片之長度之複數個滯點，該等滯點一起可形成一滯點線。複數個渦流產生器設置於滯點線之區域中。滯點線安置於轉子葉片之下側(一般稱作壓力側)上。

滯點係在轉子葉片之表面處氣流速度會消失之點，使得動能可完全轉換為一壓力能。可藉由改變俯仰角來改變滯點之位置。滯點係一種點，在該點氣流分割且氣流之一部分在轉子葉片之吸力側上流動且另一部分在壓力側上流動。

根據本發明之一態樣，渦流產生器在縱向方向上設置於轉子葉片之長度之大於50%處，特定言之，轉子葉片之長度之大於60%處(即，轉子葉片尖端之方向上之轉子葉片的最後50%至40%提供有滯點線之區域中的渦流產生器)。

例如，渦流產生器之形狀在平面圖中可為一半圓形、橢圓形或箭頭形狀。渦流產生器之直徑小於100 mm。相鄰渦流產生器之間的

間距係渦流產生器之直徑的至少一倍，且最大係渦流產生器之直徑的十倍。

渦流產生器之高度最大係直徑之四分之一。渦流產生器之3D形狀可表示恆定厚度之一圓盤，或一圓形基本形狀之一球體的一部分。

本發明之進一步組態係隨附技術方案之標的。

下文參考圖更詳細地描述藉由本發明之實例之優點及實施例。

圖1展示根據本發明之風力發電設備之一示意圖。風力發電設備100具有一塔架102及一吊艙104。一轉子106設置於吊艙104上，其具有三個轉子葉片200及一旋轉器110。在操作中，風力引起轉子葉片106旋轉，然後藉此引起吊艙中之一發電機之旋轉，該發電機從旋轉產生電力。可藉由各自轉子葉片200之轉子葉片根部處的俯仰馬達改變轉子葉片的俯仰或轉子葉片200的入射角。

圖2展示根據一第一實施例之一風力發電設備轉子葉片之一示意圖。轉子葉片200具有一轉子葉片前緣211、一轉子葉片後緣212、一轉子葉片尖端213及一轉子葉片根部區域214。轉子葉片進一步具有一縱向方向L，其從轉子葉片根部區域214延伸至轉子葉片尖端213。轉子葉片進一步具有一滯點線215，其在轉子葉片之壓力側上延伸。隨著轉子葉片之截面在縱向方向L上改變，滯點亦爲了轉子葉片之各部分而改變。因此，滯點線215可由複數個滯點形成。複數個渦流產生器300設置於滯點線215之區域中。轉子葉片200藉由轉子葉片根部區域214可釋放地固定至風力發電設備之轉子106。固定至轉子106(例如，固定至轉子轂部)之轉子葉片根部區域214之端具有一圓形組態且藉由複數個螺絲連接可釋放地固定至轉子106之轂部。

渦流產生器300以預定入射角(例如，標稱入射角)設置於滯點線215之區域中。

視情況而定，可從轉子葉片根部區域214起，從轉子葉片之50%

至100%長度提供渦流產生器300。特定言之，可從轉子葉片根部區域214起的轉子葉片長度之60%與100%之間提供渦流產生器300。

歸因於轉子葉片之滯點之區域中之渦流產生器之提供，可能正面影響氣流在轉子葉片後緣之分離。

渦流產生器300在平面圖中可為圓形、橢圓形或箭頭形狀。渦流產生器之直徑小於100 mm(例如，20 mm)。相鄰渦流產生器300之間間距係渦流產生器之直徑的至少一倍，且最大係渦流產生器之直徑的十倍。渦流產生器的高度最大係渦流產生器之直徑的四分之一。三維形狀可相當於恆定厚度之一圓盤或具有圓形基本形狀之一球體的一部分。一箭頭形狀平面圖外形可表示一角錐體形狀。雖然在一圓形基本形狀的情況下，流向的方位係不重要的，但是角錐體以其尖端定向於流向。

圖3展示根據第一實施例之一風力發電設備轉子葉片之一示意截面圖。轉子葉片200具有一轉子葉片前緣211、一轉子葉片後緣212、一吸力側216及壓力側217。渦流產生器300係設置於壓力側217之區域中及滯點或滯點線215之區域中。

圖4展示根據一第二實施例之一轉子葉片之一部分之一透視圖。在此部分中，轉子葉片200具有兩個渦流產生器300，其等設置於滯點線215之區域中。視情況而定，渦流產生器300可設置於滯點線215之區域中，使得在標稱操作時，其等安置於滯點線之區域中。若因一改變之風況(例如，陣風或切變風況之操作中)以致於有效入射角全域或局部增加，則滯點移動至渦流產生器後面，且渦絲400發生於渦流產生器，這使吸力側上之較大分離區域穩定，且因此，甚至在不利之匯流條件下，仍提供接觸之流及升力的維持。圖4展示吸力側與壓力側之間的中心線215b，具有標稱速度(標稱範圍)下之一有效入射角 α_{eff} 的滯點線215a，及停止區域中之有效入射角 α_{eff} 的滯點線215c。

圖5展示繪示在6百萬的雷諾數下，升力係數相對於有效入射角或俯仰角之變動之一極座標圖。此展示針對不具有渦流產生器之一轉子葉片，升力係數 C_L 相對於有效流角 α_{eff} 的變動600，及針對具有渦流產生器之一轉子葉片，升力係數 C_L 相對於有效流角 α_{eff} 的變動500。因此，可從圖5看出，根據本發明之渦流或漩渦產生器導致空氣流之分離之開始上的延遲。升力係數 C_L 增加，即，具有根據本發明之渦流產生器之轉子葉片可達成較高升力係數，且可實現一較高有效入射角 α_{eff} 。因此，最大升力係數 C_L 導出轉子葉片之較高入射角。對於風力發電設備，在進行中之操作中，此表明輪廓之穩態分離特性上的改進，同時最小化阻力的負面增加。此解釋關於穩態匯流條件中之轉子葉片之噪音的減少，使得根據本發明之風力發電設備涉及減少之聲音發出。

【圖式簡單說明】

圖1展示根據本發明之一風力發電設備之一示意圖，
圖2展示根據一第一實施例之一轉子葉片之一示意圖，
圖3展示根據一第一實施例之一轉子葉片之一示意截面圖，
圖4展示根據一第二實施例之一風力發電設備轉子葉片之一部分之一透視圖，及
圖5展示繪示一風力發電設備轉子葉片之升力係數相對於有效入射角之變化之一極座標圖。

【符號說明】

- 100 風力發電設備
- 102 塔架
- 104 吊艙
- 106 轉子
- 110 旋轉器

200	轉子葉片
211	轉子葉片前緣
212	轉子葉片後緣
213	轉子葉片尖端
214	轉子葉片根部區域
215	滯點線
215a	滯點線
215b	中心線
215c	滯點線
216	吸力側
217	壓力側
300	渦流產生器
400	渦絲
500	具有渦流產生器之輪廓之極座標曲線
600	原始輪廓之極座標曲線
C_L	升力係數
L	縱向方向
α_{eff}	有效入射角

申請專利範圍

1. 一種風力發電設備轉子葉片，其包括
一轉子葉片前緣(211)、一轉子葉片後緣(212)、用於連接至一風力發電設備之一轉子葉片根部(214)，及一轉子葉片尖端(213)，
一吸力側(216)及一壓力側(217)，
一滯點線(215)，其以該轉子葉片之一預定入射角沿著該轉子葉片之一縱向方向(L)從該轉子葉片根部(214)至該轉子葉片尖端(213)，及
複數個渦流產生器(300)，其等在該滯點線(215)之區域中，
其中該滯點線(215)係在該壓力側(217)之區域中。
2. 如請求項1之轉子葉片，其中該等渦流產生器(300)係沿著該縱向方向(L)設置於該轉子葉片之長度之大於50%之一區域中。
3. 如請求項1或2之轉子葉片，其中該等渦流產生器(300)在平面圖中係圓形、橢圓形或箭頭形狀。
4. 如請求項1至3中一項之轉子葉片，其中該等渦流產生器(300)之直徑小於100 mm。
5. 如請求項1至4中一項之轉子葉片，其中該等渦流產生器(300)的高度最大相當於該等渦流產生器(300)之該直徑的四分之一。
6. 如請求項1至5中一項之轉子葉片，其中該等渦流產生器(300)之該形狀相當於大致上恆定厚度之圓盤或具有一圓形基本形狀之一球體的一部分。
7. 如請求項1至6中一項之轉子葉片，其中相鄰渦流產生器(300)之間之一間距相當於該等渦流產生器(300)之該直徑的一倍與十倍之間。

8. 如請求項1至7中一項之轉子葉片，其中該預定入射角表示標稱範圍中之有效入射角。
9. 一種風力發電設備，其包括如請求項1至8中一項之至少一風力發電設備轉子葉片。

圖式

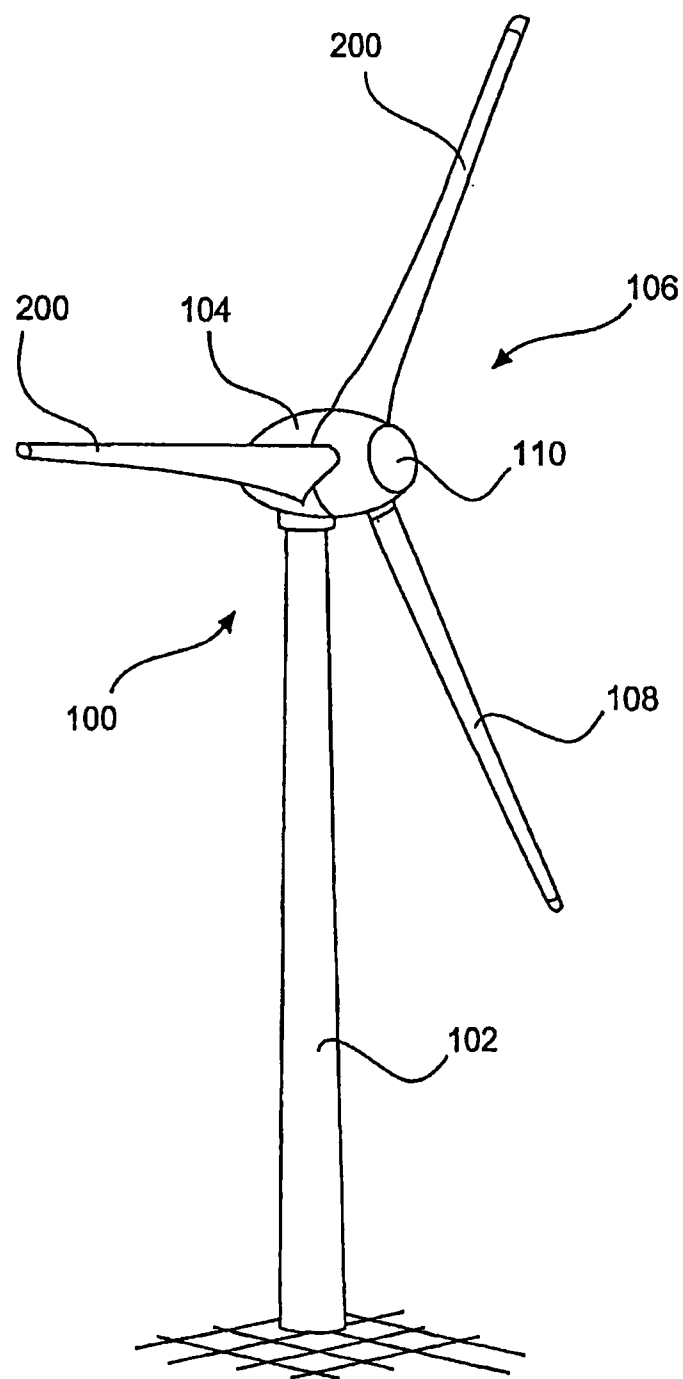


圖 1

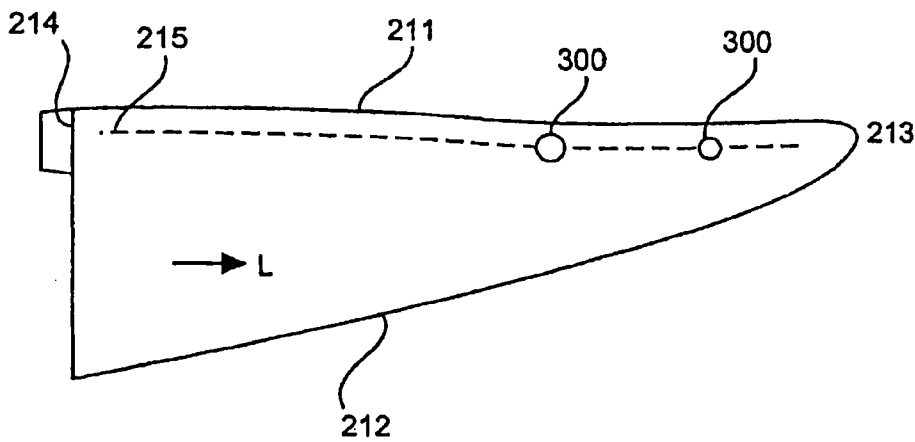


圖 2

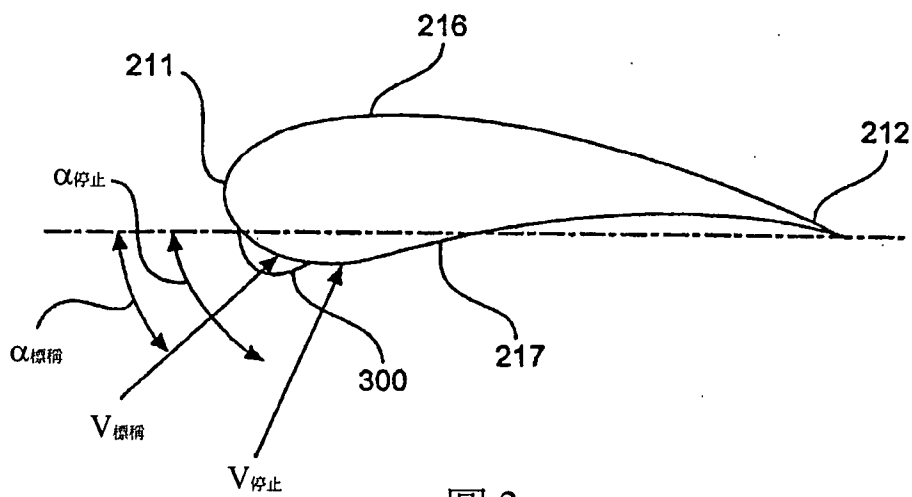


圖 3

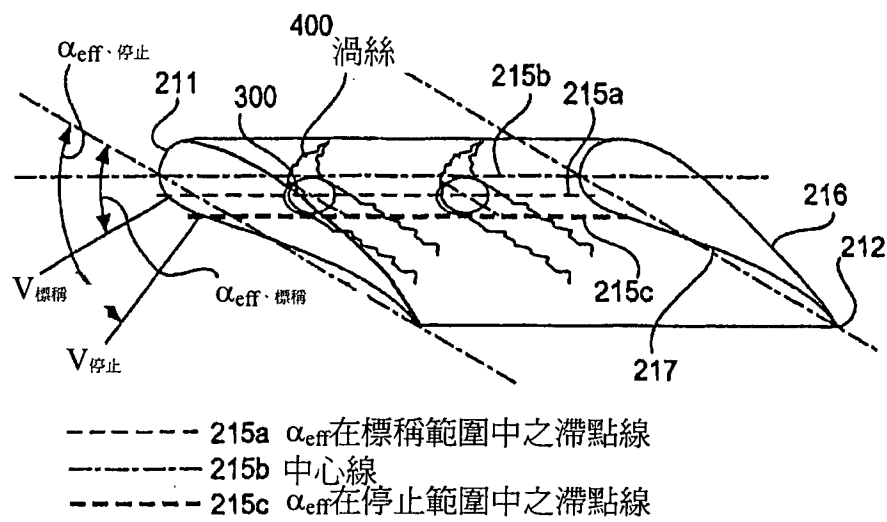


圖 4

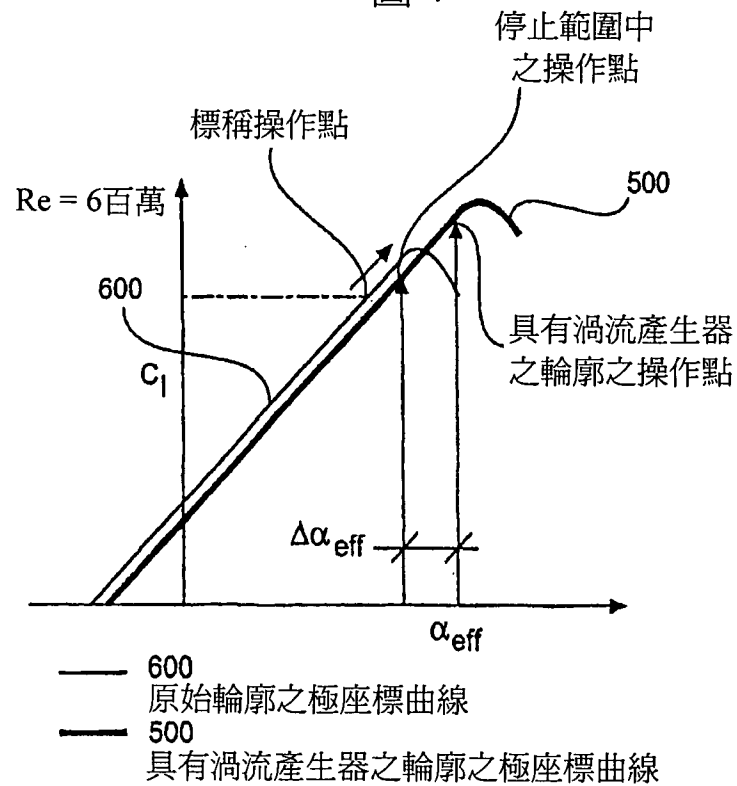


圖 5