

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 97116684

※申請日期： 97.5.6

※IPC 分類：F03D

F03D 7/04 (2006.01)
F03D 7/90 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

風力發電裝置及風力發電裝置的偏搖旋轉驅動方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商三菱重工業股份有限公司

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中文/英文)

佃 和夫

TSUKUDA, KAZUO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區港南二丁目16番5號

16-5, KONAN 2-CHOME MINATO-KU, TOKYO 108-8215, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林 義之
HAYASHI, YOSHIYUKI
2. 柴田 昌明
SHIBATA, MASA AKI

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007年05月21日；特願2007-133830

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種風力發電裝置及風力發電裝置的偏搖旋轉驅動方法。

【先前技術】

風力發電裝置，於風車塔之上端，可偏搖旋轉地設有風車及具有藉風車而驅動旋轉之發電機之風車發電單元。另，風力發電裝置為使風車由正面受到風力，故風車發電單元構成根據風向相對於風車塔進行偏搖旋轉(略水平面上之旋轉)。

前述風力發電裝置中，環形齒輪固定安置於塔側，與該環形齒輪嚙合之小齒輪安置於風車發電單元側，藉由偏搖發動機驅動該小齒輪旋轉，帶動風車發電單元之偏搖旋轉(例如，參照專利文獻1)。

[專利文獻1] 特開2001-289149號公報

【發明內容】

但，近年來，隨著風車大型化，前述偏搖發動機及環形齒輪等也隨之大型化。偏搖發動機因要驅動機艙進行偏搖旋轉，故需頻繁啟動，大型化將導致電力消耗大幅增加。

另，機艙要求小型化、輕量化之情形，前述偏搖發動機等機構之小型化、輕量化就成為重要課題。

本發明之目的在於提供可降低機艙內的電力消耗且使得機艙小型化之風力發電裝置及風力發電裝置的偏搖旋轉驅動方法。

為解決前述課題，本發明採用下述機構。

本發明之第1態樣係一種風力發電裝置，其係具備：計測各風車葉片荷重之荷重計測部；將前述荷重計測部所計測之各風車葉片荷重進行座標變換，計算風車塔軸周圍之力矩之力矩計算部；加算用於抵消前述力矩計算部所算出之前述力矩之基準指令值與偏搖周圍控制指令值，藉以計算前述風車塔軸周圍之角度指令值之成分指令值設定部；及根據前述風車塔軸周圍之角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值之傾斜角度指令設定部。

加算用於抵消各風車葉片相關之風車塔軸周圍之荷重之基準指令值與偏搖周圍控制指令值，計算出角度指令值，基於該角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值，繼而，可利用與偏搖周圍控制指令值相對應之風車葉片所產生之力矩，使機艙繞風車塔軸周圍(偏搖周圍之)旋轉。如此，通過控制各風車葉片之傾斜角度，利用空氣動力使機艙旋轉，可使偏搖發動機小型化且降低其使用頻率。由此，可使機艙輕量化，並減少偏搖發動機所需之電力消耗。另，也可去掉偏搖發動機，此種情形，可進一步使機艙小型化、輕量化，並進一步降低電力消耗。

前述風力發電裝置中，前述偏搖周圍控制指令值也可根據風向給定。

如此，根據風向給定偏搖周圍控制指令值後，可使機艙根據風向旋轉至適當方向。

前述風力發電裝置中，前述偏搖周圍控制指令值可基於

例如風向偏差進行設定。

本發明之第2態樣係一種風力發電裝置之偏搖旋轉驅動方法，其係具備：分別計測各風車葉片荷重之步驟；將各風車葉片荷重進行座標變換，藉以計算風車塔軸周圍之力矩之步驟；加算用於使前述力矩為零之基準指令值與塔軸周圍控制指令值，藉以計算前述風車塔軸周圍之角度指令值之步驟；及根據前述風車塔軸周圍之角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值之步驟。

依據本發明，可達到降低機艙內電力消耗及使得機艙小型化之效果。

【實施方式】

以下，參照圖式，對本發明之風力發電裝置及風力發電裝置之偏搖旋轉驅動方法之一實施形態進行說明。

圖1係本實施形態之風力發電裝置之大致結構示意區方塊圖。

如圖1所示，風力發電裝置1具備風車塔2、安置於風車塔2上端之機艙3、安置於機艙3可繞略水平軸線側旋轉之旋翼殼4。旋翼殼4上繞旋轉軸線呈放射狀安裝有數片風車葉片5。其結果，從旋翼殼4之旋轉軸線方向吹向風車葉片5之風力，變換成使旋翼殼4繞旋轉軸線側旋轉之動力。另，本實施形態按照具備3片風車葉片5之情形進行說明。

機艙3之外周面適當位置(比如上部等)設有測定周圍風速值之風速計7與測定風向之風向計8。另，各風車葉片5上均安置有測定風車葉片5荷重之荷重計測傳感器(比如，

光纖傳感器)9。

前述風向計8係計測風向偏差，並將該風向偏差作為計測值輸出者。另，荷重計測傳感器9係計測風車5之扭曲量及對應該扭曲量之荷重量者。

機艙3之內部如圖2所示，介以增速機10與旋翼轂4同軸地連接發電機11。即，旋翼轂4之旋轉經過增速機10增速後驅動發電機11，從而可由發電機11得到發電機輸出。此外，機艙3內部安置有控制風車運轉之風車控制裝置20，及接收來自風車控制裝置20之控制信號，改變各風車葉片傾斜角度之可變傾斜機構21。

於風車控制裝置20輸入來自各荷重計測傳感器9所計測之各風車葉片5之荷重計測值，風向計8所計測之風向偏差，及風速計7所計測之風速。風車控制裝置20基於前述所輸入資訊，設定各風車葉片5之傾斜角度，將與所設定之傾斜角度對應之控制信號輸出至可變傾斜機構21。可變傾斜機構21根據從風車控制裝置20處得到之控制信號分別變化各風車葉片5之傾斜角度。

圖3係前述風車控制裝置20所具備之關於傾斜角度控制之控制方塊示意圖。如圖3所示，風車控制裝置20具備力矩計算部31、成分指令值設定部32、傾斜角度指令設定部33、偏搖周圍控制指令值設定部34。

前述力矩計算部31藉由將各荷重計測傳感器9所計測之各風車葉片5之荷重 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 進行座標轉換，計算如圖4所示之 z 軸周圍力矩 Mz 及 y 軸周圍力矩 My 。如圖4所

示，z軸係與風車塔2之主軸平行之軸線，x軸係旋翼轂4之旋轉軸，y軸係與z軸、x軸正交之軸線。

力矩計算部31計算力矩 M_y 、 M_z ，並將結果輸出至成分指令值設定部32。成分指令值設定部32根據力矩計算部31所算出之力矩 M_y 、 M_z 設定關於y軸之角度指令值 θ_y 及關於z軸之角度指令值 θ_z 。

具體來說，成分指令值設定部32求得抵消y軸周圍力矩 M_y 之基準指令值，將該基準指令值作為y軸周圍角度指令值 θ_y 。另，成分指令值設定部32求得抵消z軸周圍力矩 M_z 之基準指令值，並對於該基準指令值加算自偏搖周圍控制指令值設定部34所輸入之偏搖周圍控制指令值 M_z' ，將該值作為z軸周圍角度指令值 θ_z' 。成分指令值設定部32將角度指令值 θ_y 、 θ_z' 輸出至傾斜角度指令設定部33。

傾斜角度指令設定部33將所輸入之角度指令值 θ_y 、 θ_z' 進行座標變換，設定各風車葉片5之傾斜角度指令 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ，將其等輸出至可變傾斜機構21。由此，可變傾斜機構21根據傾斜角度指令 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 對各風車葉片5之傾斜角度進行變化。其結果，既降低了各風車葉片5之荷重，又使機艙3以對應於偏搖周圍控制指令值 M_z' 之量繞z軸周圍旋轉。

下面，參照圖5對前述偏搖周圍控制指令值設定部34進行說明。圖5係根據偏搖周圍控制指令值設定部34執行操作之流程示意圖。另，圖5所示之操作係間隔一段時間反復進行之操作。

搖側控制指令值設定部34先計算由風向計8所輸入之風向偏差在過去一段時間內之平均值(圖5之步驟SA1)。然後，判斷步驟SA1所算出之平均風向偏差是否大於預先設定之閾值(圖5之步驟SA2)。其結果，平均風向偏差在閾值以下之情形，判斷為機艙3正對風向，不對機艙3進行偏搖旋轉驅動，結束該操作。

另一方面，平均風向偏差超過閾值之情形，判斷為機艙3未正對風向，設定偏搖周圍控制指令值 Mz' (圖5之步驟SA3)。具體來說，偏搖周圍控制指令值設定部34參照預存的偏搖周圍控制指令值表，根據步驟SA1中算出之平均風向偏差與由風速計7所輸入之風速確定偏搖周圍之控制指令值 Mz' 。圖6係偏搖周圍控制指令值表之一例示。如圖6所示，偏搖周圍控制指令值表中，偏搖周圍控制指令值 Mz' 對應於各風速與各平均風向偏差進行設定。偏搖周圍控制指令值設定部34將所得之偏搖周圍控制指令值 Mz' 輸出至成分指令值設定部32(圖5之步驟SA4)。

如此，加算對應於風速、風向設定之偏搖周圍控制指令值 Mz' 與 z 軸周圍基準指令值，可使機艙3以與偏搖周圍控制指令值 Mz' 對應之量繞 z 軸周圍旋轉。

如前述說明，根據本實施形態之風力發電裝置1，使各風車葉片5產生與偏搖周圍控制指令值 Mz' 對應之量的力矩，利用該力矩可使機艙3繞著風車塔2之主軸側旋轉。如此，通過控制各風車葉片5之傾斜角度，利用空氣動力使機艙3旋轉，可使機艙3內安置之偏搖發動機(未圖示)小型

化。另，偏搖發動機之使用頻率及消耗功率也可一併降低。

另，前述實施形態中，偏搖周圍控制指令值設定部34即可從偏搖周圍控制指令值表中得到偏搖周圍控制指令值，也可根據偏搖周圍控制指令值設定部34所具有之以平均風向偏差及風速為參數之計算式，於該計算式中代入平均風向偏差及風速後得到偏搖周圍之控制指令值。

前述係參照圖式對本發明之實施形態所進行之詳細描述，但具體結構並不受限於該實施形態，不脫離本發明要旨範圍之設計變更亦包含在內。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明一實施形態之風力發電裝置之整體結構示意圖。

圖2係機艙內大致結構示意圖。

圖3係本發明一實施形態之風車控制裝置所具備之關於傾斜角度控制之控制方塊示意圖。

圖4係x、y、z軸之定義說明圖。

圖5係本發明一實施形態之根據偏搖周圍之控制指令值設定部執行操作之流程示意圖。

圖6係偏搖周圍之控制指令值表之一例示圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|--------|
| 1 | 風力發電裝置 |
| 2 | 風車塔 |
| 3 | 機艙 |

4	旋翼轂
5	風車葉片
7	風速計
8	風向計
9	荷重計測傳感器
10	增速機
11	發電機
20	風車控制裝置
21	可變傾斜機構
31	力矩計算部
32	成分指令值設定部
33	傾斜角度指令設定部
34	偏搖周圍控制指令值設定部

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於完全或部分減少偏搖驅動裝置及降低機艙內電力消耗。藉由計算風車塔軸周圍之力矩，相對用於抵消該力矩之基準指令值加算偏搖周圍控制指令值，藉以計算風車塔軸周圍之角度指令值，根據該風車塔軸周圍之角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種風力發電裝置，其係具備：

計測各風車葉片荷重之荷重計測部；

將前述荷重計測部所計測之各風車葉片荷重進行座標變換，計算風車塔軸周圍力矩之力矩計算部；

加算用於抵消前述力矩計算部所算出之前述力矩之基準指令值與偏搖周圍控制指令值，藉以計算前述風車塔軸周圍之角度指令值之成分指令值設定部；及

根據前述風車塔軸周圍之角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值之傾斜角度指令設定部。

2. 如請求項1之風力發電裝置，其中前述偏搖周圍控制指令值係根據風向給定。

3. 如請求項1之風力發電裝置，其中前述偏搖周圍控制指令值係基於風向偏差設定。

4. 一種風力發電裝置之偏搖旋轉驅動方法，其係具有：

分別計測各風車葉片荷重之步驟；

將各風車葉片荷重進行座標變換，藉以計算風車塔軸周圍力矩之步驟；

加算用於使前述力矩為零之基準指令值與塔軸周圍控制指令值，藉以計算前述風車塔軸周圍之角度指令值之步驟；及

根據前述風車塔軸周圍之角度指令值設定各風車葉片之傾斜角度指令值之步驟。

十一、圖式：

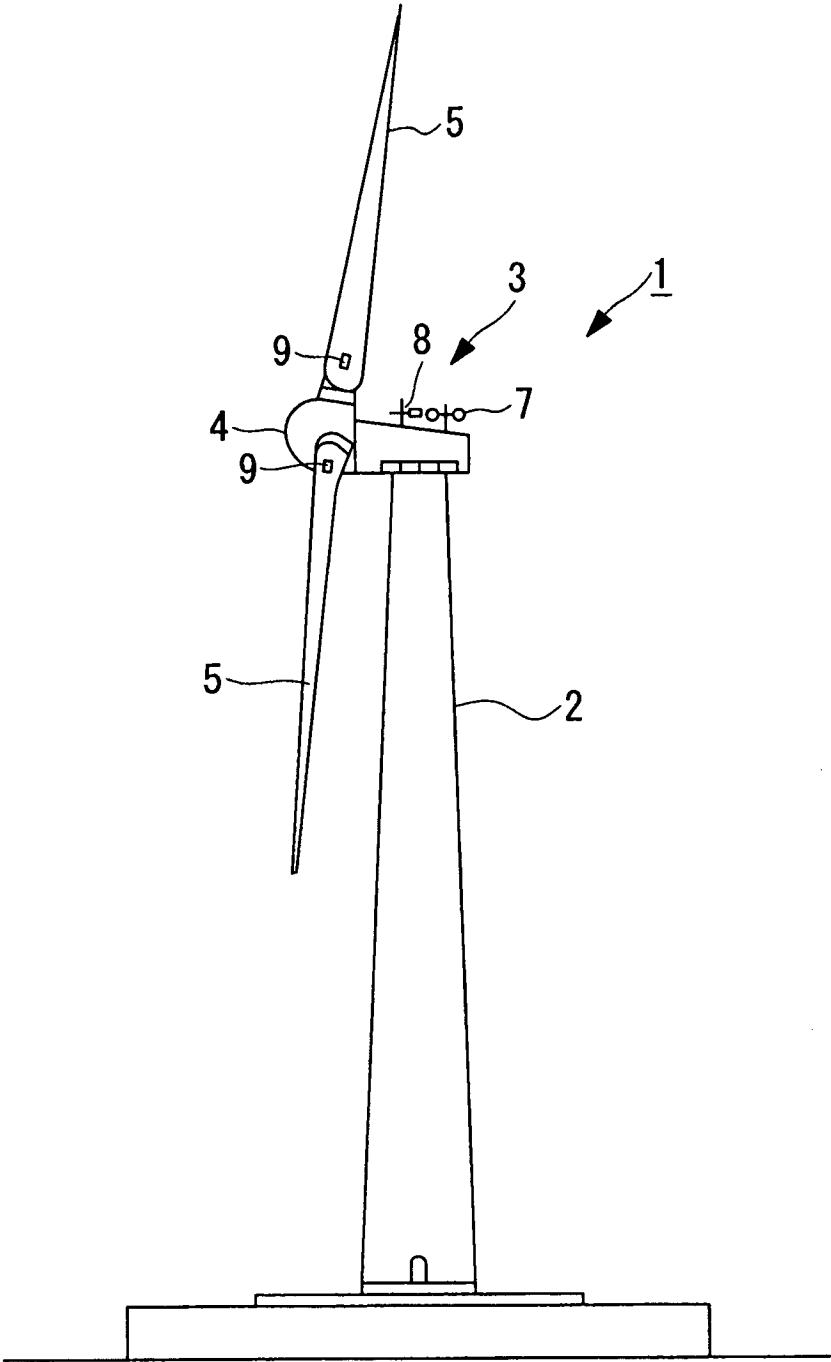


圖 1

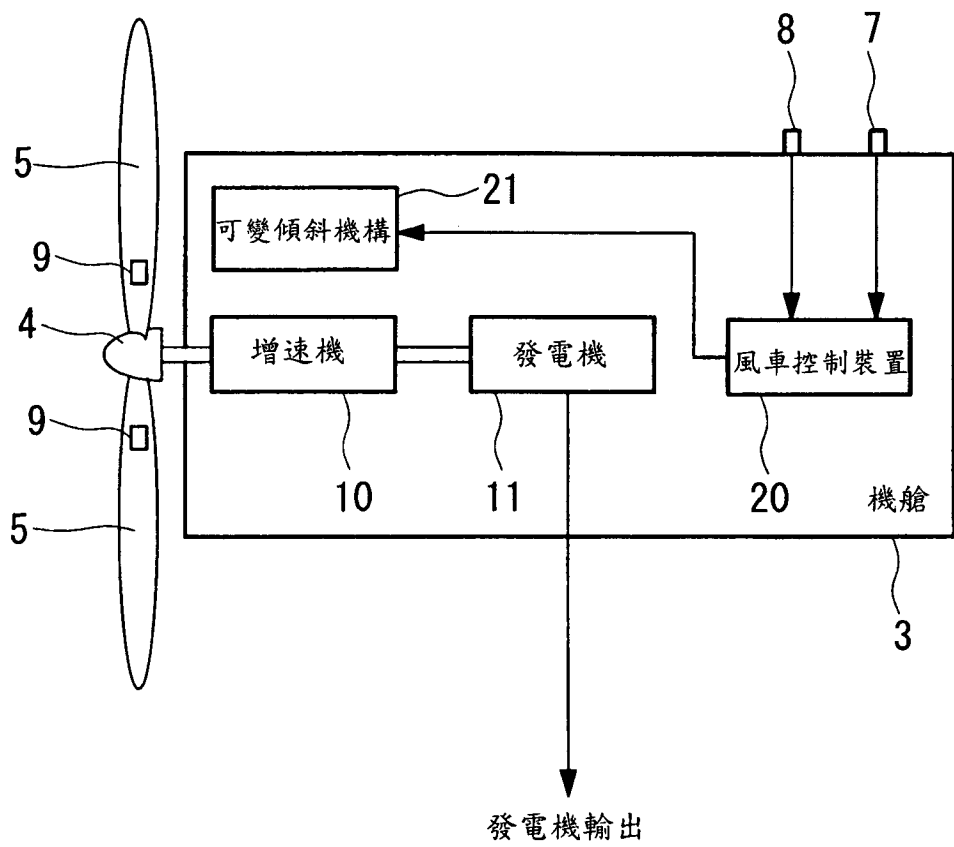


圖 2

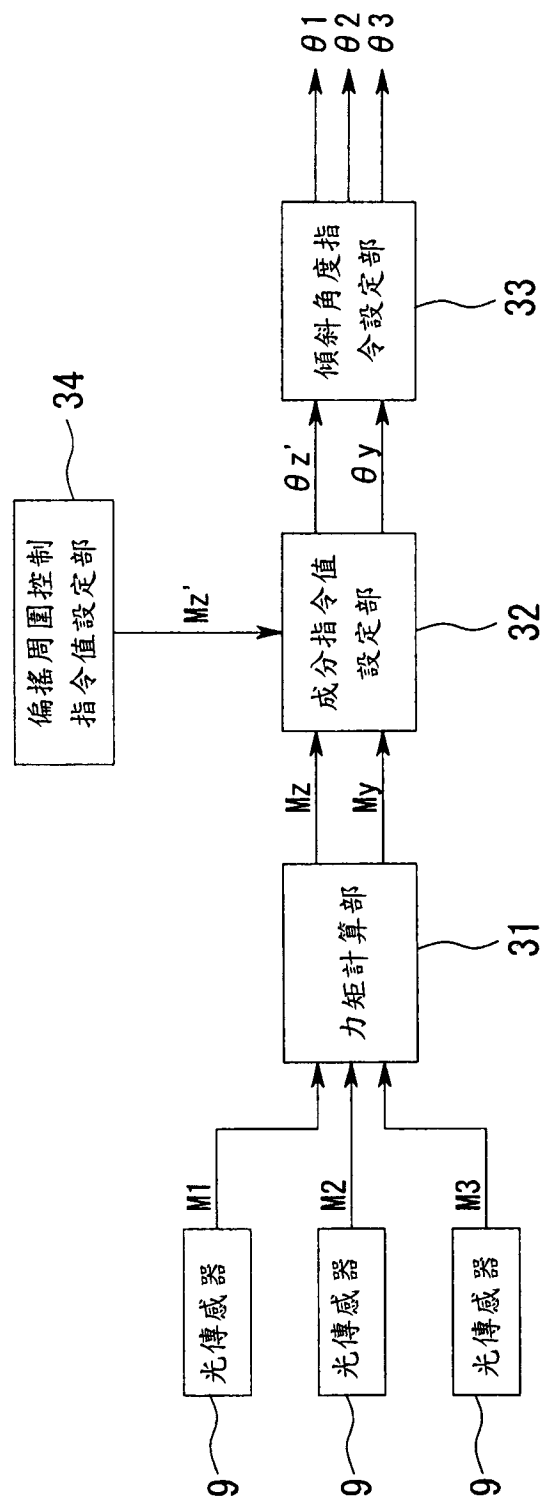


圖 3

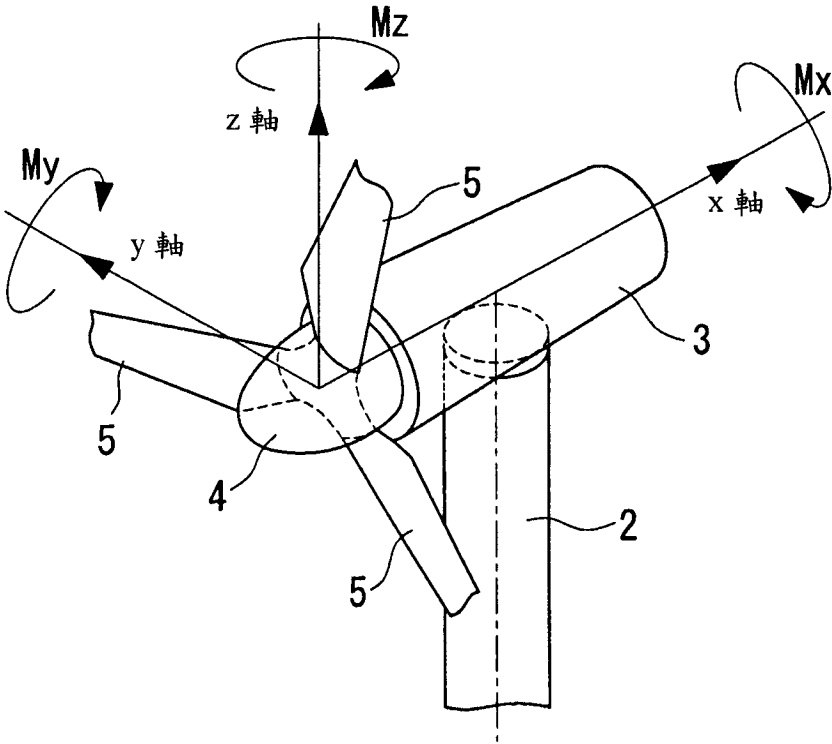


圖 4

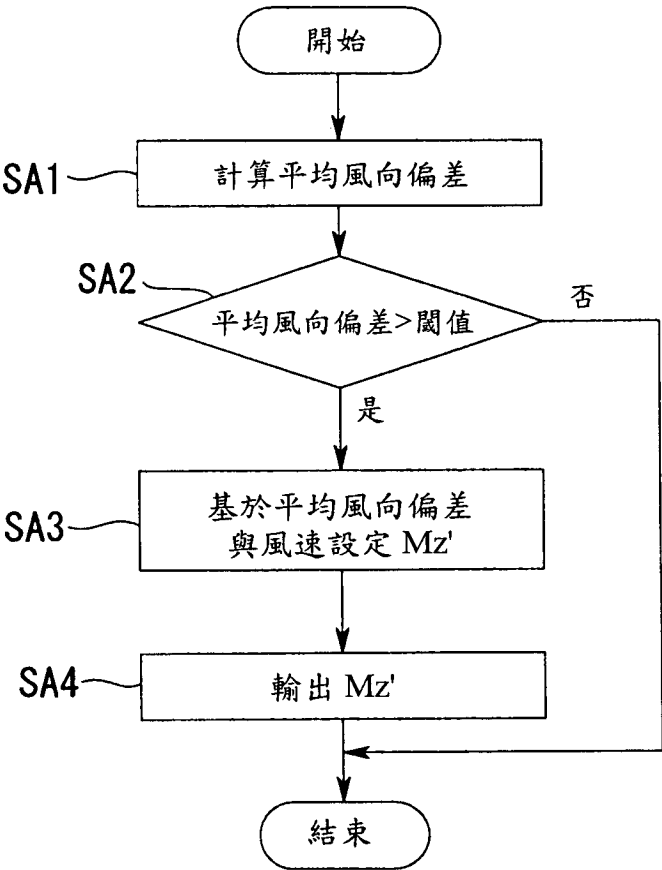


圖 5

θ_w W_s	0	2	5	10	20	...
5	100	...	...	...	...	...
.	...					
.						
.						
25	...					
.						
.	...					
.						

圖 6

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 9 荷重計測傳感器
- 31 力矩計算部
- 32 成分指令值設定部
- 33 傾斜角度指令設定部
- 34 偏搖周圍控制指令值設定部

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)