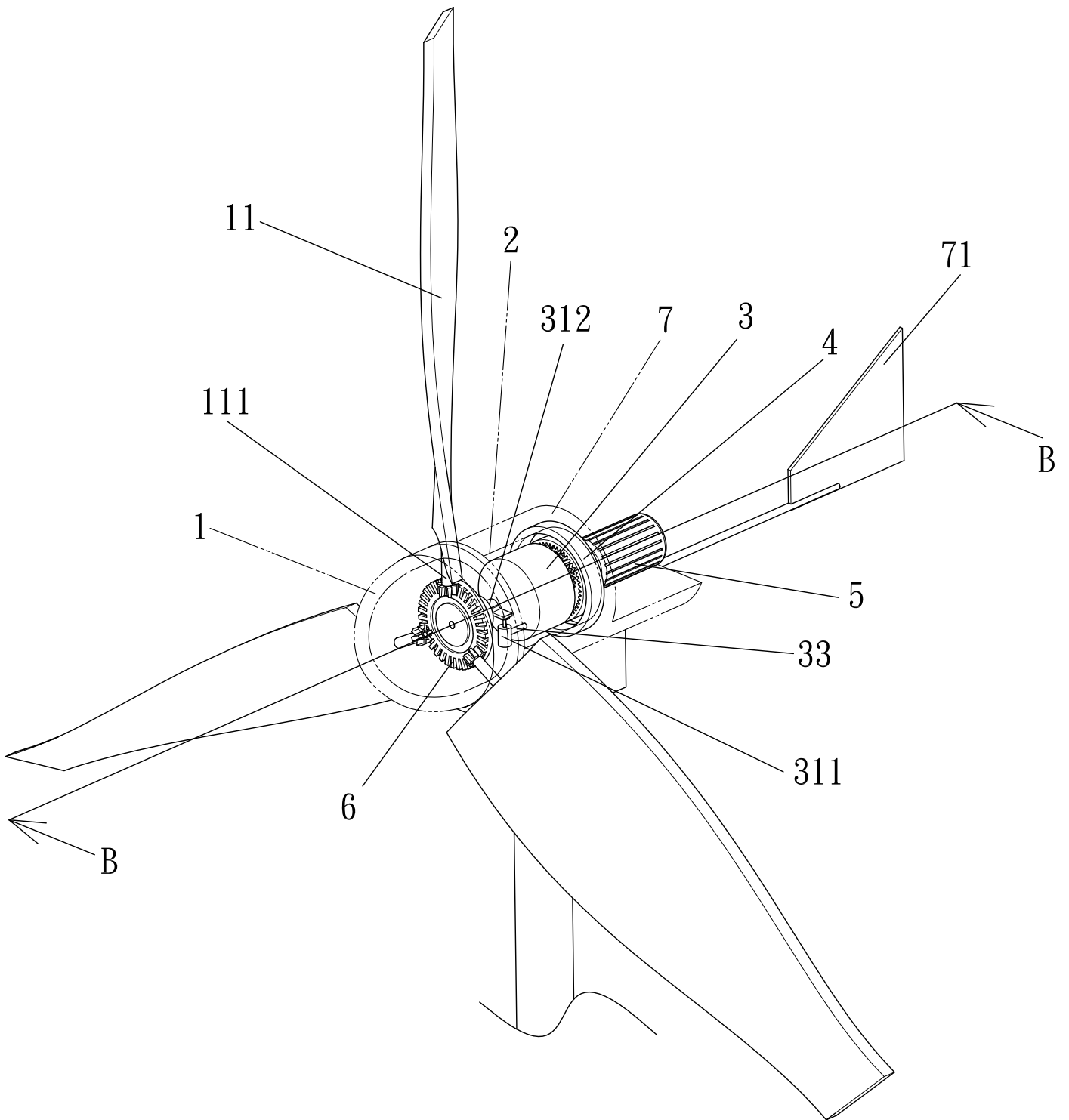


说明书摘要

本发明是一种风力发电机扇叶倾角自动调整机构，包含：一第一壳体，贯穿设置有扇叶，该扇叶于伸入第一壳体内一端设有一连动部；一传动单元，连结于所述第一壳体，该传动单元机械连结一泵单元及一变速组件，且该泵单元
5 与该变速组件成机械连结，该泵单元设有一致动单元，该致动单元连接一传动盘，该传动盘对应连结于该扇叶的连动部；该泵单元受变速组件及传动单元的转速差而驱动供应油压，推动致动单元扭转传动盘，进而产生依风速以机械式自动调整该扇叶的倾角的效果。未启动时，扇叶呈较低启动风速的倾角，随风速及扇叶转速提升而减低倾角的角度，在风速过高时使相对倾角提高至令风速
10 对扇叶的作用失效，以降低扭矩，进而减低转速，保护风力发电机。



第七圖

权 利 要 求 书

1.一种风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，包含：

一第一壳体，其贯穿设置有扇叶，该扇叶在伸入第一壳体内一端设有一连动部；以及，

5 一传动单元，其连结于所述第一壳体，该传动单元机械连结一泵单元及一变速组件，该变速组件改变所述传动单元所传动的转速，且该泵单元与该变速组件呈机械连结，该泵单元设有一致动单元，该致动单元连接一传动盘，该传动盘对应连结于该扇叶的连动部；

10 该泵单元受变速组件及传动单元的转速差而驱动，以通过该致动单元扭转该传动盘，进而调整该扇叶的倾角。

2.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该连动部为齿轮，该传动盘为对应该连动部的齿盘。

15 3.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该第一壳体的转速为零时，该扇叶的倾角呈易受风速而产生扭矩的角度；该第一壳体的转速大于一定值时，该扇叶的倾角呈对应风速而不产生扭矩的角度。

4.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该变速组件相对连结该泵单元一端设有一发电装置。

5.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该泵单元为油压泵，该致动单元凭借该泵单元供应油压液使该致动单元扭转。

20 6.根据权利要求5所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该致动单元包括一油压缸，其连结一连动件，该连动件通过一传动轴连结于所述传动盘。

25 7.根据权利要求6所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该油压缸设有一抵掣件，该抵掣件连结于该连动件，该油压缸与该抵掣件间设有一弹性体。

8.根据权利要求6所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，该连动件相对该传动轴及油压缸一端设有一弹性件。

9.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，进一步具有一第二壳体，其对应连结并包覆所述的传动单元。

30 10.根据权利要求1所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，

该第二壳体还设有一尾翼。

说明书

风力发电机扇叶倾角自动调整机构

5 技术领域

本发明涉及一种风力发电机扇叶倾角自动调整机构，尤指一种依风速而机械式自动调整风力发电的扇叶角度，进而降低启动风速、提升风力发电的效率，以及防止风力发电机转速过高而受损者。

10 背景技术

近年来地球暖化现象渐趋严重，世界各国为重视此议题，纷纷提倡节能减碳等环保策略，进而研发替代能源及再生能源的应用，故利用再生能源的发电设备，日前较倾向以风力发电为首选；然而，风速难以控制，过大或过小的风速都无法使风力发电机正常发电，且风力发电机于相异的风速下，其转速及发电的效率也不尽相同，故如何能有效利用风能发电，为日前各界广为研讨的议题。

风力发电机扇叶的倾角、长度及导流面积，都影响扇叶的转速，于相同风速下，扇叶倾角越大，力矩及空气阻力也将增加，反之，扇叶倾角越小，力矩及空气阻力会越小；故以相异的风速而言，欲使扇叶以较佳转速达致良好的发电效率，需考虑各风速而改变扇叶的倾角、长度及导流面积，其中，以改变扇叶的倾角为较容易达致者；因此，现有的风力发电机，如图 1 所示，该风力发电机凭借一外部的风速感应装置，以感测外界风速，该风力发电机具有一基座 10 其连结一壳体 20，其设有复数扇叶 201，该壳体 20 内设有对应所述风速感应装置的接收控制器 30，以运算各相异风速下，对应于风力发电机的扇叶 201 而言较佳的倾角，该接收控制器 30 电性连结一马达 301，使马达 301 通过传动单元 302 予以调整该扇叶 201 倾角，该壳体 20 通过一传动轴 202 依序连结一增速齿组 40 及一发电机 50，进而达致提升风力发电效率的功效；然而，该风速感应装置及马达 301 需时常监测风速以调整扇叶的角度，其将消耗额外的电能。

再者，当风速过大时，扇叶 201 产生的扭矩也随之增加，使其转速大幅度提升，进而导致离心力增加，此时的扇叶 201 将极为容易断裂，且发电机 50 也会过热而烧毁，故转速需予以限制，现有的风力发电机于基座 10 及壳体 20 间

设置一对应该扇叶 201 的电驱动减速机构 60，当所述的风速感应装置感应风速过大时，该电驱动减速机构 60 减缓扇叶 201 的转速；然而，风速的速度较高时，该电驱动减速机构 60 为维持扇叶 201 的定速旋转而需持续对扇叶 201 减速，此将相当耗费电力，且该电驱动减速机构持续减速将容易导致过热而损毁；于风速过强时，该电驱动减速机构 60 仍无法有效停止扇叶旋转，且该电驱动减速机构 60 容易损坏失效，而致扇叶 201 无法减速而断裂。

现有另提供一种风力发电机，请参阅图 2 与图 3 所示，其于一风力发电机 70 装设尾翼机构 701 作减速，当因风速过大以至于转速过高时，尾翼 701 将会摆动角度，使风力发电机 70 改变迎风方向，致使风力发电机 70 受力减少而降低转速；然而，此设计将产生整组风力发电机 70 随时在摆动，产生不稳定及疲劳现象。

续就固定式的风机扇叶而言，请参阅图 4 所示，假设风速为 V_{wind} ，而风速 V_{wind} 对风机扇叶 80 的攻角为 α ，风机扇叶 80 的长度为 R ，风机扇叶 80 的转速为 N ；由于该风机扇叶 80 的外侧末端倾角的角度 β 几近 90° ，故当转速 $N = 0$ 时，风速 V_{wind} 对风机扇叶 80 的攻角 α 与风机扇叶 80 倾角 β 都近乎垂直，故对风机扇叶 80 不会产生推力；而当转速 N 很大时，攻角 α 也保持为正值，因风机扇叶 80 为固定式，故倾角 β 的角度仍呈近 90° ，如图 5 所示，风速 V_{wind} 相对风机扇叶 80 的速度为 V ，而风速 V_{wind} 对该风机扇叶 80 产生的切线速度 V_t 的关系式为 $V_t = \frac{2\pi NR}{60}$ ，且风速 V_{wind} 将对风机扇叶 80 会产生一升力系数 C_L ，升力系数 C_L 与攻角 α 的关系图请参阅图 6 所示，故当风速 V_{wind} 对风机扇叶 80 的攻角 α 大于一定值时，升力系数 C_L 将急速降低而造成风机扇叶 80 的转速 N 失速。

综上所述，现有风力发电机的风速感应装置、马达及电驱动减速机构，其制造成本高昂，维修保养不易，且无法于风速过强时停止扇叶转动，也无法使扇叶于风速较强时持续定速旋转，导致电驱动减速机构及扇叶损毁而需更换，需负担额外的维修及保养费用，此外，利用尾翼摆动而减速的机构，将使整组风力发电机随时摆动，造成不稳定及疲劳的现象，故现有的风力发电机仍有不适用的顾虑。

有鉴于此，吾等发明人乃潜心进一步研究风力发电机，并着手进行研发及

改良，期以一较佳设作以解决上述问题，且在经过不断试验及修改后而有本发明的问世。

发明内容

5 本发明的目的是解决现有风力发电机的风速感应装置、马达及电驱动减速机构，其制造成本高昂、维修保养不易、无法于风速过强时停止扇叶转动，也无法使扇叶于风速较强时持续的定速旋转，故导致电驱动减速机构及扇叶损毁而需更换，需负担额外的维修及保样费用等缺失，并有效降低启动风速，保持良好的发电效率。

10 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种风力发电机扇叶倾角自动调整机构，其特征在于，包含：

一第一壳体，其贯穿设置有扇叶，该扇叶在伸入第一壳体内一端设有一连动部；以及，

15 一传动单元，其连结于所述第一壳体，该传动单元机械连结一泵单元及一变速组件，该变速组件改变所述传动单元所传动的转速，且该泵单元与该变速组件呈机械连结，该泵单元设有一致动单元，该致动单元连接一传动盘，该传动盘对应连结于该扇叶的连动部；该连动部为齿轮，该传动盘为对应该连动部的齿盘。

20 凭借上述结构，该泵单元受变速组件及传动单元的转速差而驱动，以通过该致动单元扭转该传动盘，进而调整该扇叶的倾角，以提升风力发电的效率，故若该泵单元受转速差而驱动时，即通过致动单元扭转传动盘 θ 角度，使对应枢转该扇叶的倾角为 β ；该第一壳体的转速为零时，即该扇叶平时未受风速驱动时，该扇叶的倾角 β 呈易受风速而产生扭矩的角度，以降低启动风速；而于该第一壳体的转速大于一定值时，该扇叶的倾角 β 呈对应风速而不产生扭矩的
25 角度，以防止风力发电机转速过高而损毁。

据上所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，该扇叶连结发电装置之间，具有一机械式调整扇叶倾角机构，此机构包含：

30 所述泵单元，其为油压泵，凭借传动单元及变速组件的转速差而驱动，该致动单元包括一油压缸，其连结一连动件，该连动件通过一传动轴连结于所述传动盘，如此，该致动单元凭借该泵单元供应油压液使该连动件带动传动轴及传动盘扭转，进而通过传动盘枢转该扇叶，使机械式自动调整该扇叶的倾角；

所述油压缸内，设有一抵掣件，该抵掣件系连结于该连动件，该油压缸与该抵掣件间设有一弹性体，以辅助该泵单元扭转该连动件，进而带动传动轴及传动盘扭转；以及，

一弹性件，其设于该连动件相对该传动轴及油压缸一端，由于该泵单元受
5 变速组件及传动单元之转速差而驱动，故若风速降低使转速差降低或为零时，该弹性件即可反向扭转该连动件，使带动传动轴及传动盘扭转，进而通过传动盘枢转该扇叶，使改变该扇叶的倾角，以降低启动风速，达致良好的发电效率。

据上所述的风力发电机扇叶倾角自动调整机构，更进一步具有一第二壳体，其对应连结并包覆所述的传动单元，该第二壳体更设有一尾翼，以摆动本发明，
10 使该扇叶呈迎风方向。

凭借上述设置，本发明无需通过侦测风速而以电力调整该扇叶的倾角，也无电驱动减速机构的设置，而是以机械式自动调整扇叶的倾角，仅通过该第一壳体的转速而对应驱动该泵单元，使该泵单元对应扭转所述的连动件、传动轴及该传动盘，以调整扇叶的倾角，并于第一壳体的转速超过一定值时，该扇叶
15 的倾角呈对应风速而不产生扭矩的角度，意即，该扇叶与风速方向呈平行，使风速无法对该扇叶产生扭矩，故该第一壳体将失速而不旋转，因而停止发电，该扇叶即不因风速过强而致其断裂，也不致因转速过快使该发电装置烧毁，且无需消耗电力以即可依风速调整扇叶倾角与防止其转速过快，因此，显见本发明的造价成本及发电成本远低于现有的风力发电机，且本发明也较容易维修保养，耐用性强，并具自动调整扇叶以提升发电效率的功效。
20

附图说明

图 1 是现有电驱动调整扇叶倾角的风力发电机的结构剖视示意图；

图 2 是现有尾翼机构风力发电机的立体示意图；

25 图 3 是图 2 的 A-A 位置的剖视示意图；

图 4 是现有固定式的风机扇叶于未旋转时，而扇叶末端受风速影响的立体示意图；

图 5 是现有固定式的风机扇叶于旋转时，而扇叶末端受风速影响的立体示意图；

30 图 6 是现有固定式的风机扇叶受风速影响的升力系数及攻角的关系示意图；

图 7 是本发明的立体示意图；

图 8 是本发明的立体分解示意图；

图 9 是图 8 的 B - B 位置的剖视示意图；

图 10 是本发明致动单元于转速为零时的示意图；

图 11 是本发明致动单元于转速不为零时的作动示意图；

5 图 12 是本发明于运作时，扇叶及传动盘对应作动示意图；

图 13 是本发明的第一壳体转速 N_1 及中心轴转速 N_2 的关系示意图；

图 14 是本发明的转速差 $N_2 - N_1$ 及泵单元供应油压液的压力值 P 的关系示意图；

图 15 是本发明扇叶于易受风速 V_{wind} 而产生扭矩时的示意图；

10 图 16 是本发明于 $N_1 = 0$ 时，扇叶末端受风速影响的示意图；

图 17 是本发明及现有的倾角 β 及转速 N_1 的关系示意图；

图 18 是本发明的转速 N_1 及风速 V_{wind} 的关系示意图；

图 19 是本发明于正常区间内，扇叶末端受风速影响的示意图；

图 20 是本发明于失速区间内，扇叶末端受风速影响的示意图；

15 图 21 是本发明扇叶倾角 β 是呈对应风速 V_{wind} 而不产生扭矩角度的示意图。

附图标记说明：10.基座；20.壳体；201.扇叶；30.接收控制器；301.马达；
302.传动单元；40.增速齿组；50.发电机；60.电驱动减速机构；70.风力发电机；
701.尾翼；80.风机扇叶；1.第一壳体；11.扇叶；111.连动部；2.传动单元；3.泵
单元；31.致动单元；311.油压缸；312.连动件；313.传动轴；314.抵掣件；315.
20 弹性体；316.弹性件；32.油压液；33.油管；4.变速组件；41.中心轴；5.发电装
置；6.传动盘；7.第二壳体；71.尾翼。

具体实施方式

25 请先参阅图 7 至图 14 所示，本发明是一种风力发电机扇叶倾角自动调整机
构，其包含：

一第一壳体 1，其贯穿设置有扇叶 11，该扇叶 11 伸入第一壳体 1 内一端
设有一连动部 111，该连动部 111 为齿轮；

一传动单元 2，其连结于所述第一壳体 1，该传动单元 2 机械连结一泵单元
3 及一变速组件 4，该变速组件 4 改变所述传动单元 2 所传动的转速，且该泵单
30 元 3 与该变速组件 4 呈机械连结，该变速组件 4 相对连结该泵单元 3 一端，更
设有一发电装置 5，该泵单元 3 设有一致动单元 31，该致动单元 31 连接一传动

盘 6, 该传动盘 6 对应连结于该扇叶 11 的连动部 111, 该传动盘 6 为对应该连动部 111 的齿盘; 该第一壳体 1 的转速为零时, 该扇叶 11 的倾角呈易受风速而产生扭矩的角度, 使降低启动风速; 而在该第一壳体 1 的转速大于一定值时, 该扇叶 11 的倾角呈对应风速而不产生扭矩的角度, 以防止风力发电机转速过高而受损;

所述泵单元 3 为油压泵, 该致动单元 31 凭借该泵单元 3 供应油压液 32 使该致动单元 31 扭转, 该致动单元 31 包括一油压缸 311, 其连结一连动件 312, 该连动件 312 通过一传动轴 313 连结于所述传动盘 6, 该油压缸 311 设有一抵掣件 314, 该抵掣件 314 连结于该连动件 312, 该油压缸 311 与该抵掣件 314 间设有一弹性体 315, 该连动件 312 相对该传动轴 313 及油压缸 311 一端, 更设有一弹性件 316; 以及,

一第二壳体 7, 其对应连结并包覆所述的传动单元 2, 该第二壳体 7 更设有一尾翼 71, 凭借使摆动本发明, 使该扇叶 11 呈迎风方向;

本发明的操作状态, 请先参阅图 7 至图 14 所示, 假设该第一壳体 1 的转速为 N_1 , 当 $N_1 = 0$ 时, 该扇叶 11 的倾角呈易受风速而产生扭矩的角度, 以利于低风速时启动, 使降低启动风速; 当扇叶 11 受风速而产生扭矩时, 该当扇叶 11 即带动该第一壳体 1 旋转, 该第一壳体 1 即同步带动该传动单元 2 及泵单元 3 同步呈 N_1 转速旋动; 该变速组件 4 具有一中心轴 41, 该变速组件 4 放大所述传动单元 2 所传动的转速, 使该中心轴 41 的转速为 N_2 , 请参阅图 13 所示, 转速 N_1 及转速 N_2 的关系式为 $N_2 = k N_1$, 其中, k 是大于 1 的常数, 该中心轴 41 是该发电装置 5, 以快速驱动发电装置 5, 以提升发电的效率; 而该中心轴 41 另一端连结该泵单元 3, 使该传动单元 2 的转速 N_1 及该变速组件 4 的对于该泵单元 3 的转速 N_2 产生转速差, 该转速差的关系式如下所示:

$$N_2 - N_1 = k N_1 - N_1 = (k-1) N_1$$

该泵单元 3 供应油压液的压力值为 P , 其与转速差 $N_2 - N_1$ 的关系图概如图 14 所示, 意即转速差 $N_2 - N_1$ 值越大, 该泵单元 3 供应油压液的压力值 P 越大。

续请参阅图 10 至图 14 所示, 该泵单元 3 设有一油管 33, 该泵单元 3 凭借该油管 33 连通油压缸 311, 该泵单元 3 供应油压液 32 的压力值 P , 即由该油管 31 输入至油压缸 311 内, 如图 11 所示, 并通过弹性体 315 协助抵顶以抬升该抵掣件 314, 该抵掣件 314 即形成一力矩而扭转该连动件 312, 使连动件 312 压缩所述的弹性件 316, 并同步扭动该传动轴 313 及该传动盘 6, 该传动盘 6 即通过

枢转连动部 111 以调整该扇叶 11 的倾角，如图 12 所示，该传动盘 6 为齿盘，其受该抵掣件 314 抬升而扭转的角度值为 θ ，而该连动部 111 为对应该传动盘 6 的齿轮，故当传动盘 6 扭转 θ 角度，则该连动部 111 及该扇叶 11 则对应枢转 β 角度的倾角，且由于扇叶 11 于受风速而带动扇叶 11 及第一壳体 1 同步转动时，而该连动部 111 连结于该传动盘 6，而该传动单元 2、泵单元 3 及致动单元 31 也呈同步旋动，惟通过转速差 $N_2 - N_1$ 而驱动的泵单元 3，其供应油压液的压力值 P 将额外对连动件 312、传动轴 313 及该传动盘 6 扭转 θ 角度，使扇叶 11 则对应枢转 β 角度的倾角，以达致受风速而调整扇叶 11 倾角的功效者。

次请参阅图 13 及图 14 所示，当风速逐渐减弱，转速差 $N_2 - N_1$ 值将随之减少，通过转速差 $N_2 - N_1$ 而驱动的泵单元 3，其供应油压液的压力值 P 的也因而减小，导致抵掣件 314 下降，且原受压缩的弹性件 316 因此而弹性回复，并辅

以反向扭转该连动件 312，使传动盘 6 的 θ 角度减少，进而缩减扇叶 11 倾角的 β 角度，如图 15 所示，使扇叶 11 较易受风速而产生扭矩。

续请参阅图 16 所示，就扇叶 11 而言，其最易受风力而产生力矩的处为扇叶的末端，故设风速为 V_{wind} ，于 $N_1 = 0$ 时，该扇叶 11 末端的倾角呈易受风速而产生扭矩的角度 β ，如图 15 所示，以利于低风速时启动，使降低启动风速；而当风速 V_{wind} 逐渐增强至启动风速后，且转速 N_1 仍于如图 17 及图 18 所示的正常区间内，图 17 扇叶 11 倾角 β 与转速 N_1 的关系，而转速 N_1 与风速 V_{wind} 的关系则概如图 18 所示，再请参阅图 17 至图 19 所示，风速 V_{wind} 对该扇叶 11 形成相对叶片的速度 V 及攻角 α ，令扇叶 11 及第一壳体 1 呈转速 N_1 旋转，该传动盘 6 扭转的 θ 角度即逐渐提升，该扇叶 11 倾角 β 的角度也随之增大，设扇叶 11 的长度为 R ，则风速 V_{wind} 对该扇叶 11 产生的切线速度 V_t 的关系式为

$$V_t = \frac{2\pi N_1 R}{60}$$

；而当风速 V_{wind} 令转速 N_1 过大时，则转速 N_1 位于如图 17 及图 18 所示的失速区间内，则请参阅图 17、图 18 及图 20 所示，该倾角 β 及攻角 α 将随风速 V_{wind} 增加，以减缓转速 N_1 的提升幅度，令本发明于一定风速 V_{wind} 内可维持转速 N_1 ；本发明与现有固定式的风机扇叶，其倾角 β 与转速 N_1 的关概如图 17 所示，显见本发明于失速区间内凭借扇叶 11 倾角 β 以控制转速 N_1 而不致失速；相较的下，现有固定式的风机扇叶，由于其扇叶倾角无法调整，故风速 V_{wind}

提升，转速 N_1 也随之增加，因而导致风机失速；本发明另于风速 V_{wind} 超过一临界值 ϕ 时，该扇叶 11 的倾角 β 呈对应风速 V_{wind} 而不产生扭矩的角度，意即，如图 18 及图 21 所示，该扇叶 11 与风速 V_{wind} 方向呈平行，使风速 V_{wind} 无法对扇叶 11 产生扭矩而旋动该扇叶 11 及第一壳体 1，进而使扇叶 11 及第一壳体 1 失速而无法继续旋动而发电，以防止该扇叶 11 转速过快而断裂。

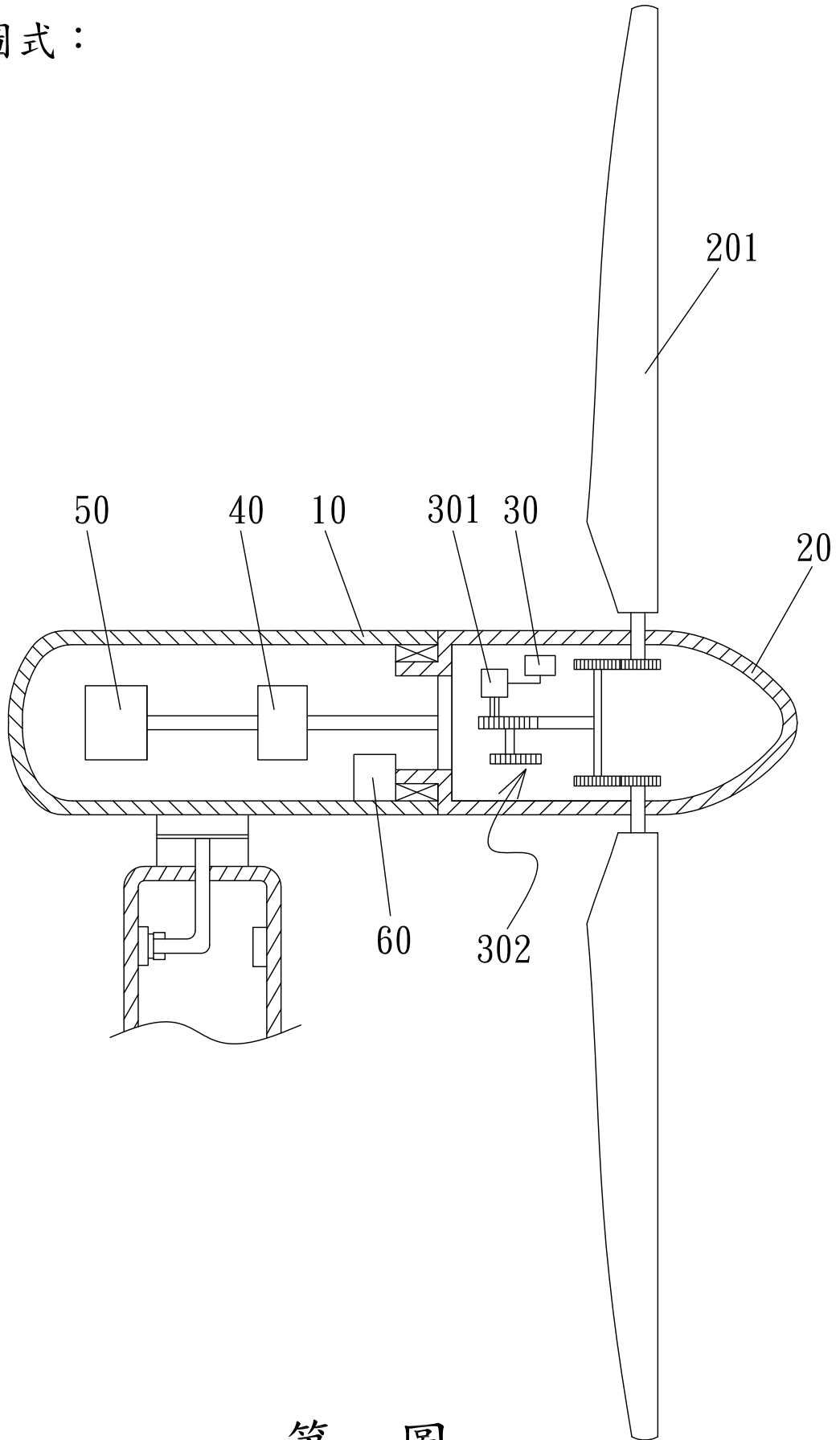
是由上述说明及设置，显见本发明主要具有下列数项优点及功效，兹逐一详述如下：

1. 本发明通过转速差 $N_2 - N_1$ 而驱动泵单元供应油压液的压力值 P ，以调整扇叶的倾角，而无须通过电力驱动，且本发明无须通过电驱动减速机构对扇叶强制减速，而通过风速增强至该第一壳体的转速 N_1 大于一定值时，该扇叶的倾角呈对应风速而不产生扭矩的角度，进而使扇叶及第一壳体失速而无法继续旋动而发电，防止扇叶因转速过快而断裂，或因转速过快而导致发电装置烧毁，故本发明无需设置电力驱动的风速感应装置、马达及电驱动减速机构，显见本发明大幅降低造价成本及发电成本，且较现有的风力发电机容易维修保养，耐用性强，并具自动调整扇叶以提升发电效率的功效者。

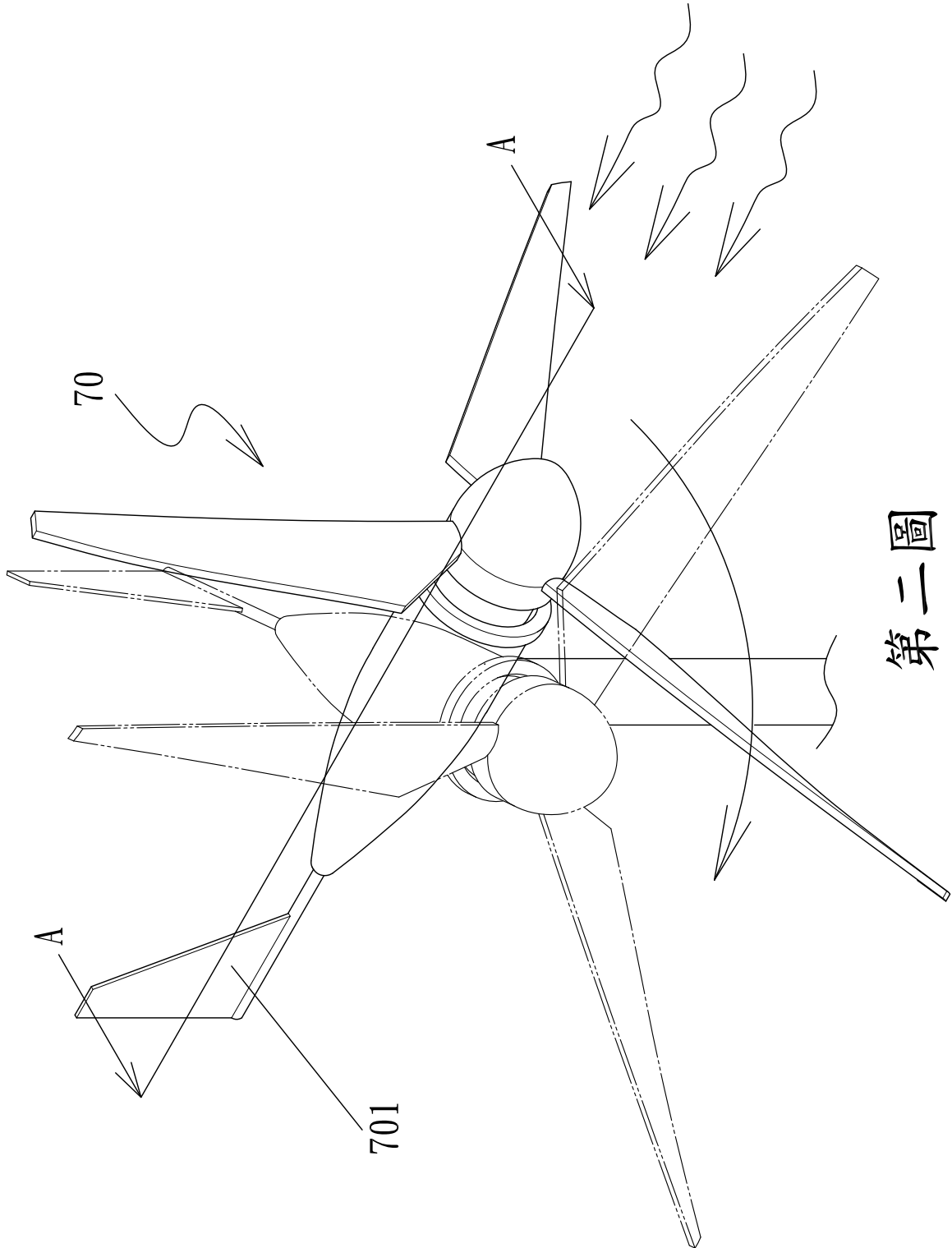
2. 本发明于平时未受风速驱动时，该扇叶的倾角 β 呈易受风速而产生扭矩的角度，以降低启动风速，以提升本发明的发电效率及广泛的适用性者。

3. 本发明于失速区间内时，扇叶倾角 β 及攻角 α 将随风速 V_{wind} 增加，以减缓转速 N_1 的提升幅度，令本发明于一定风速 V_{wind} 内可维持转速 N_1 ；如图 17 所示，本发明于失速区间内凭借扇叶倾角 β 以控制转速 N_1 而不致失速，且如图 18 所示，于风速 V_{wind} 超过一临界值 ϕ 时，该扇叶的倾角 β 即呈对应风速 V_{wind} 而不产生扭矩的角度，防止扇叶转速过快而断裂；反观现有固定式的风机扇叶，由于其扇叶倾角无法调整，故风速 V_{wind} 提升，转速 N_1 也随之增加，因而导致风机失速，或须以电驱动减速机构持续对扇叶减速而有损坏的顾虑，故显见本发明更具广泛的适用性及耐用性。

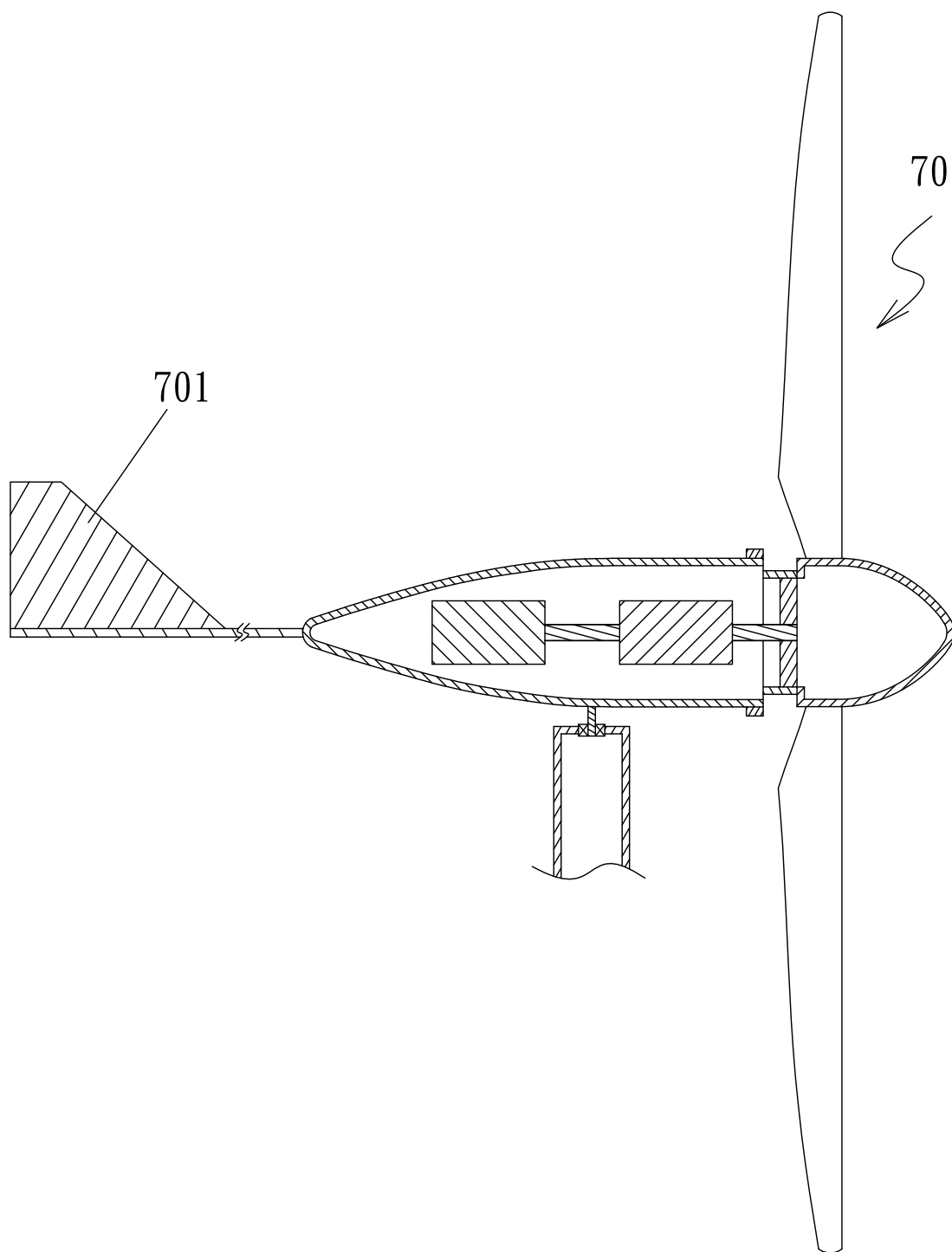
八、圖式：



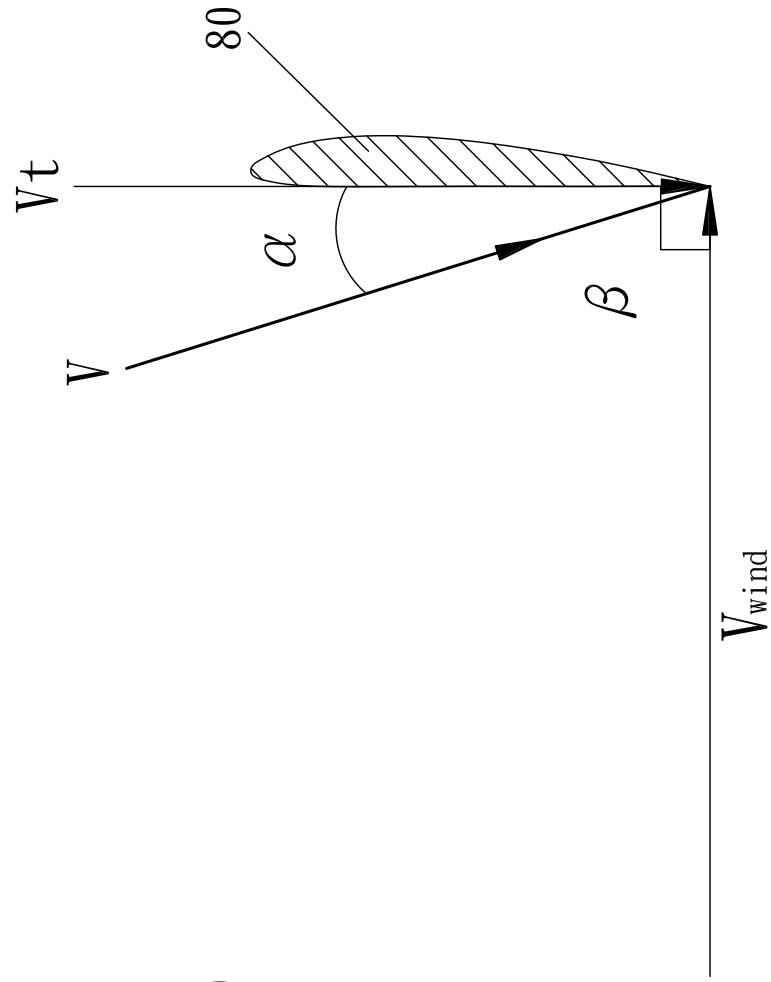
第一圖



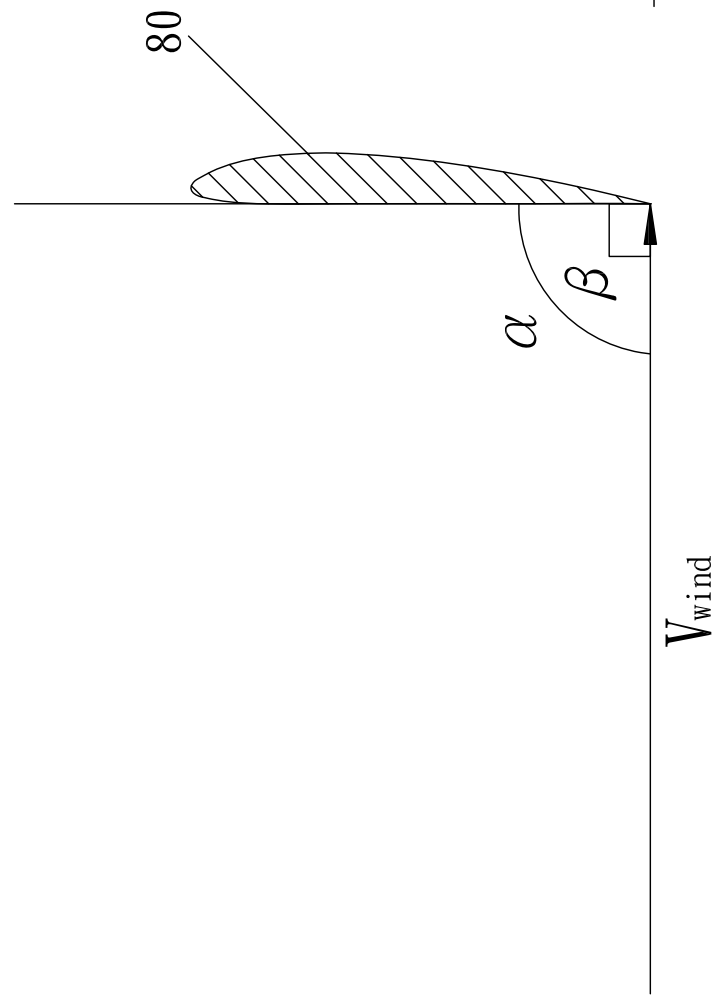
第二圖



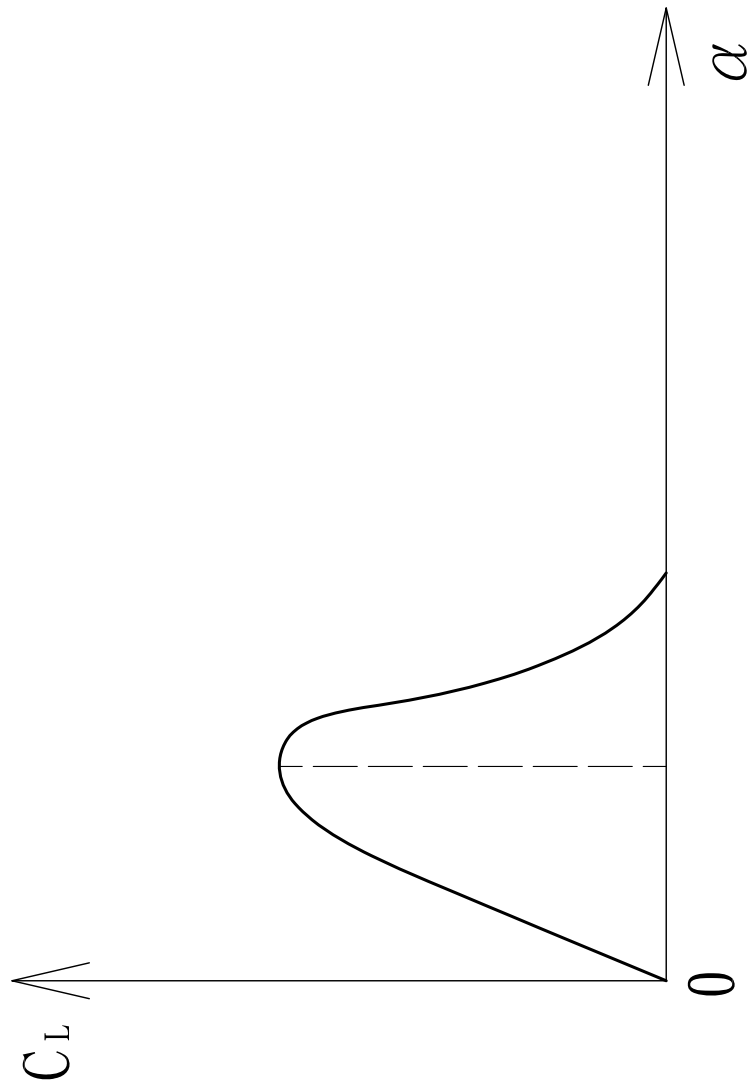
第三圖



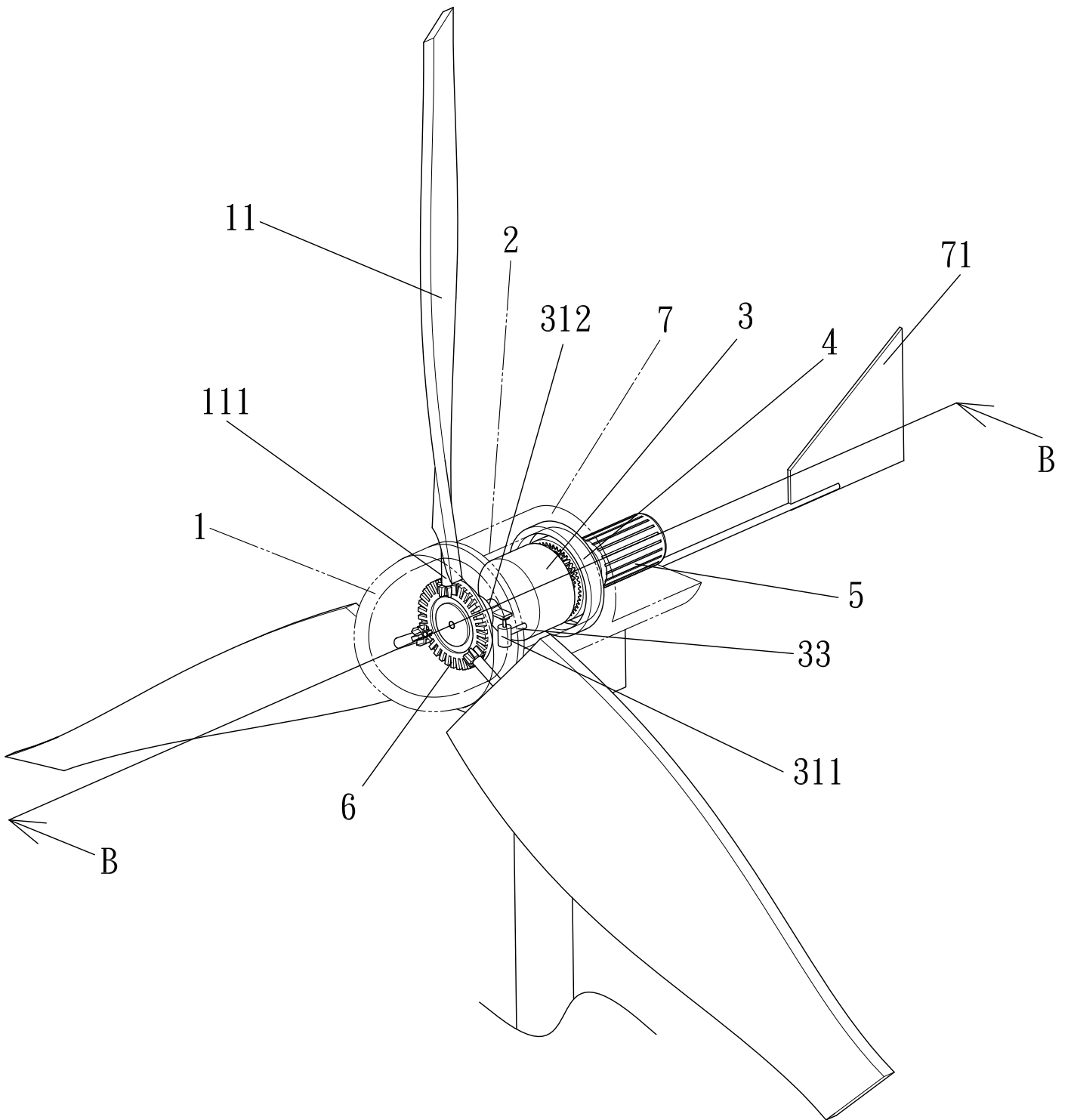
第五圖



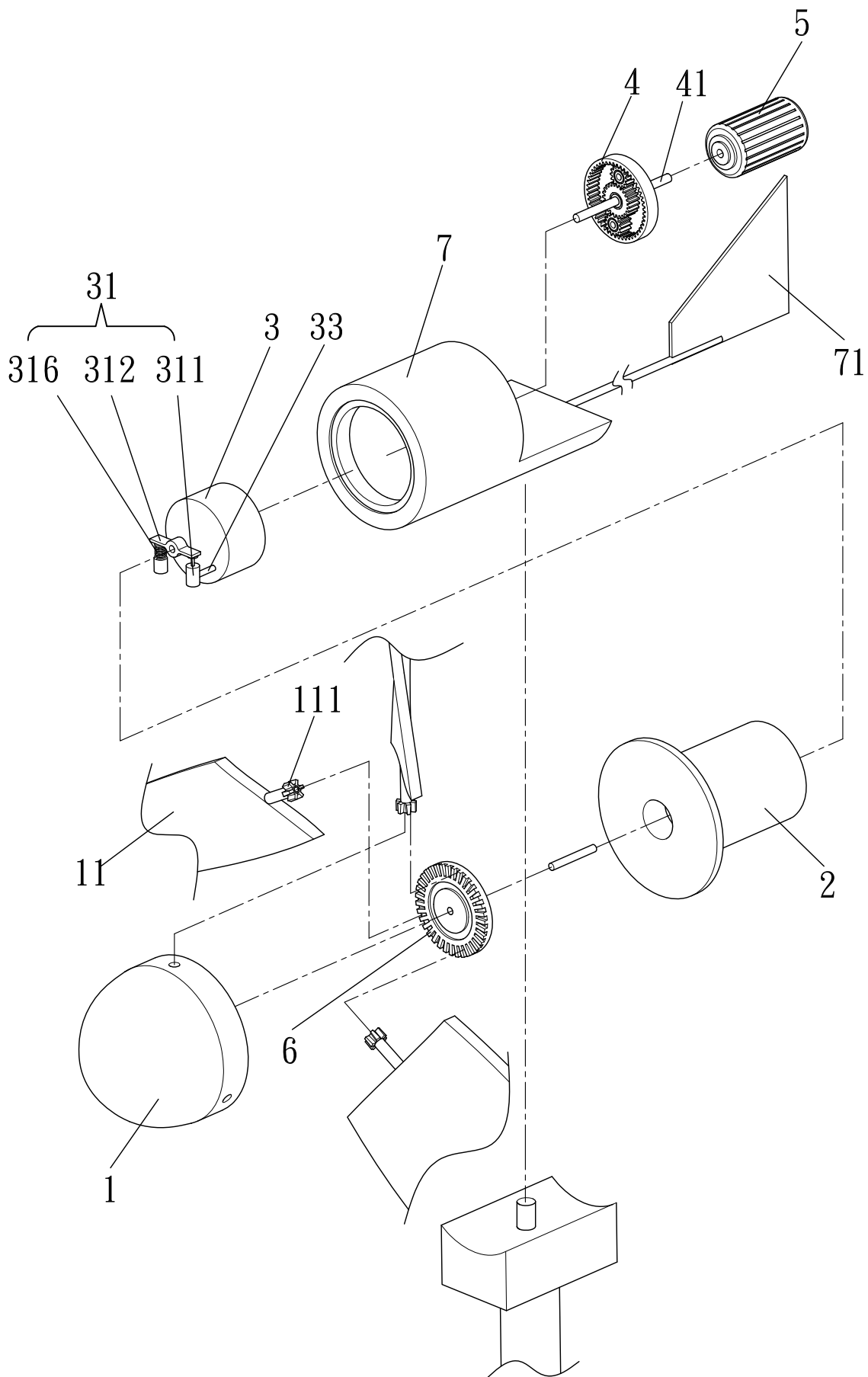
第四圖



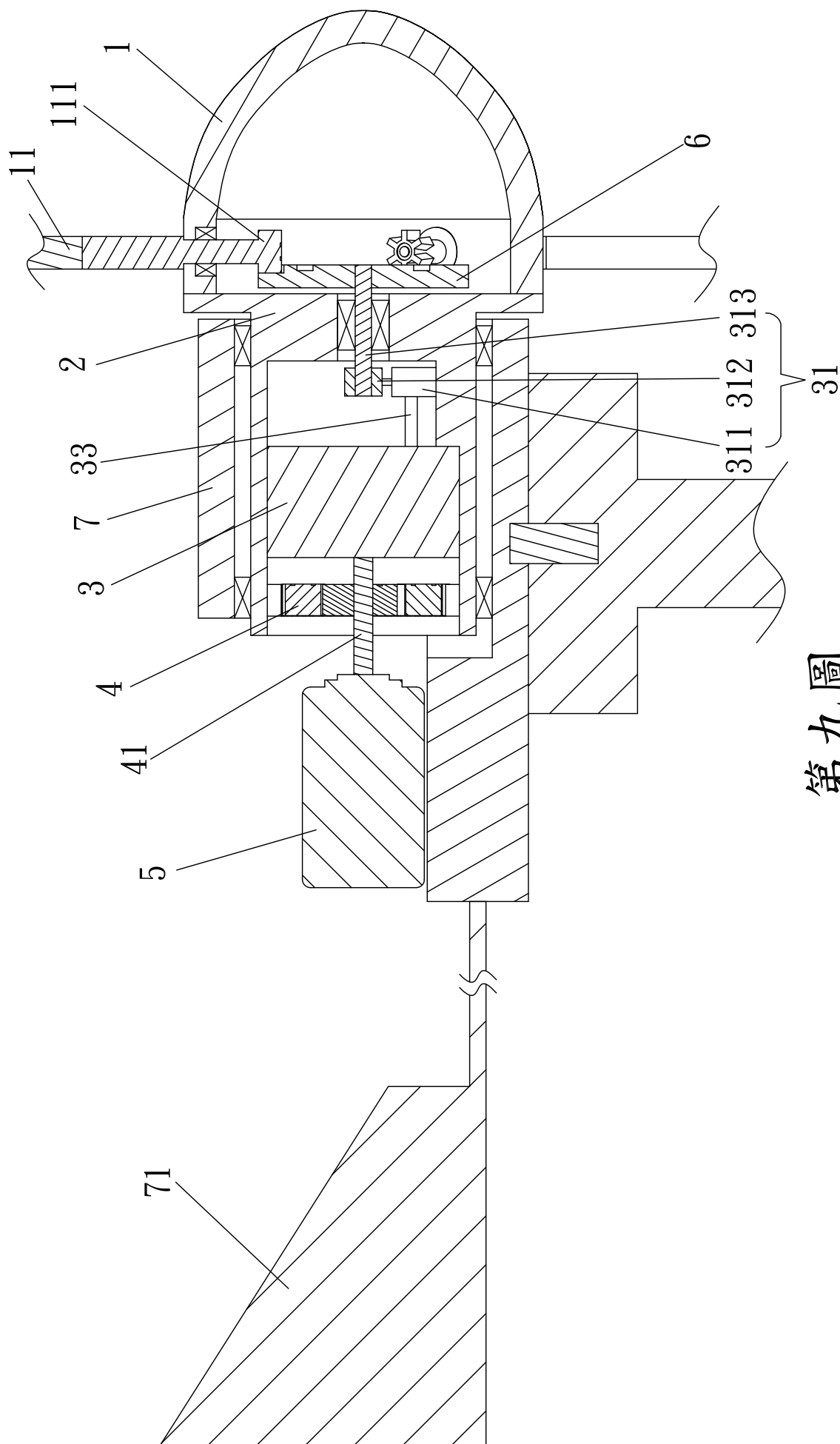
第六圖



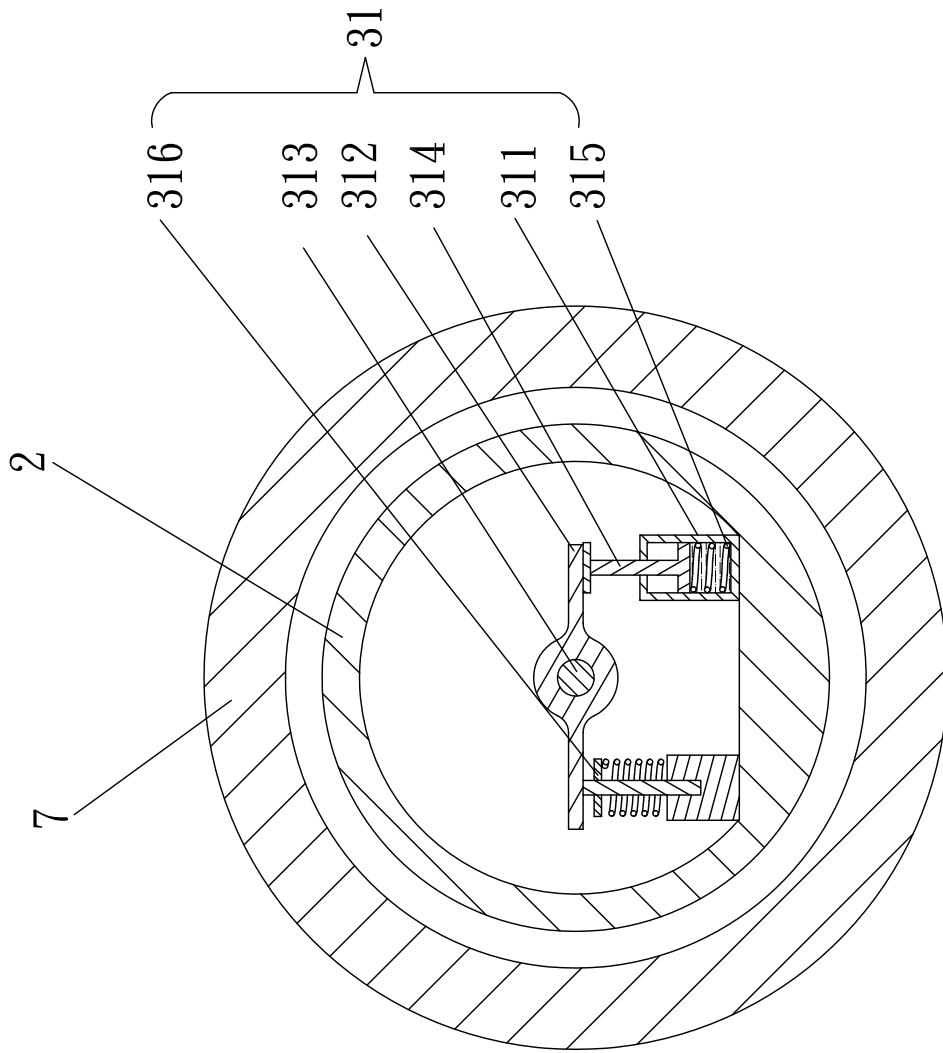
第七圖



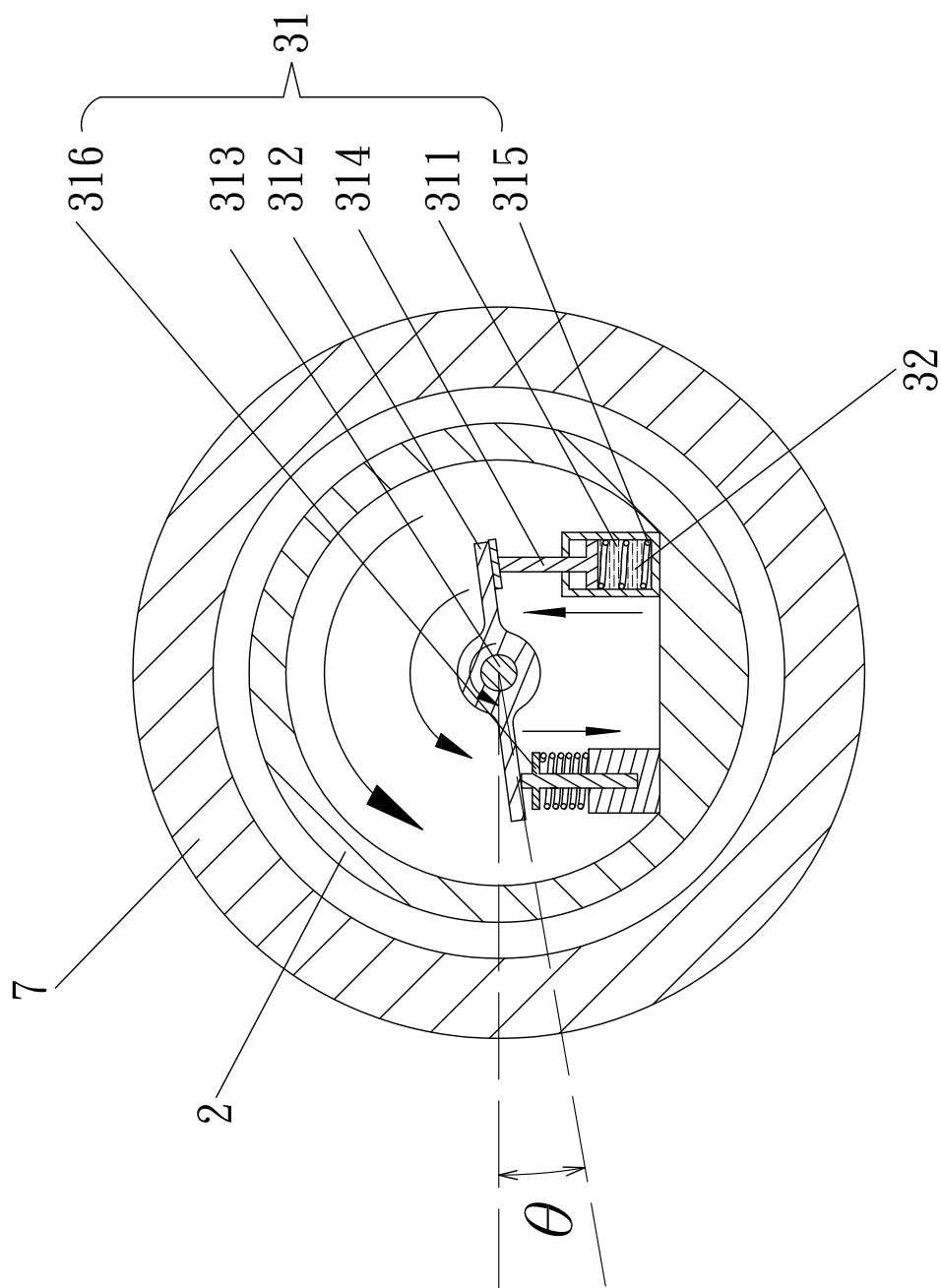
第八圖



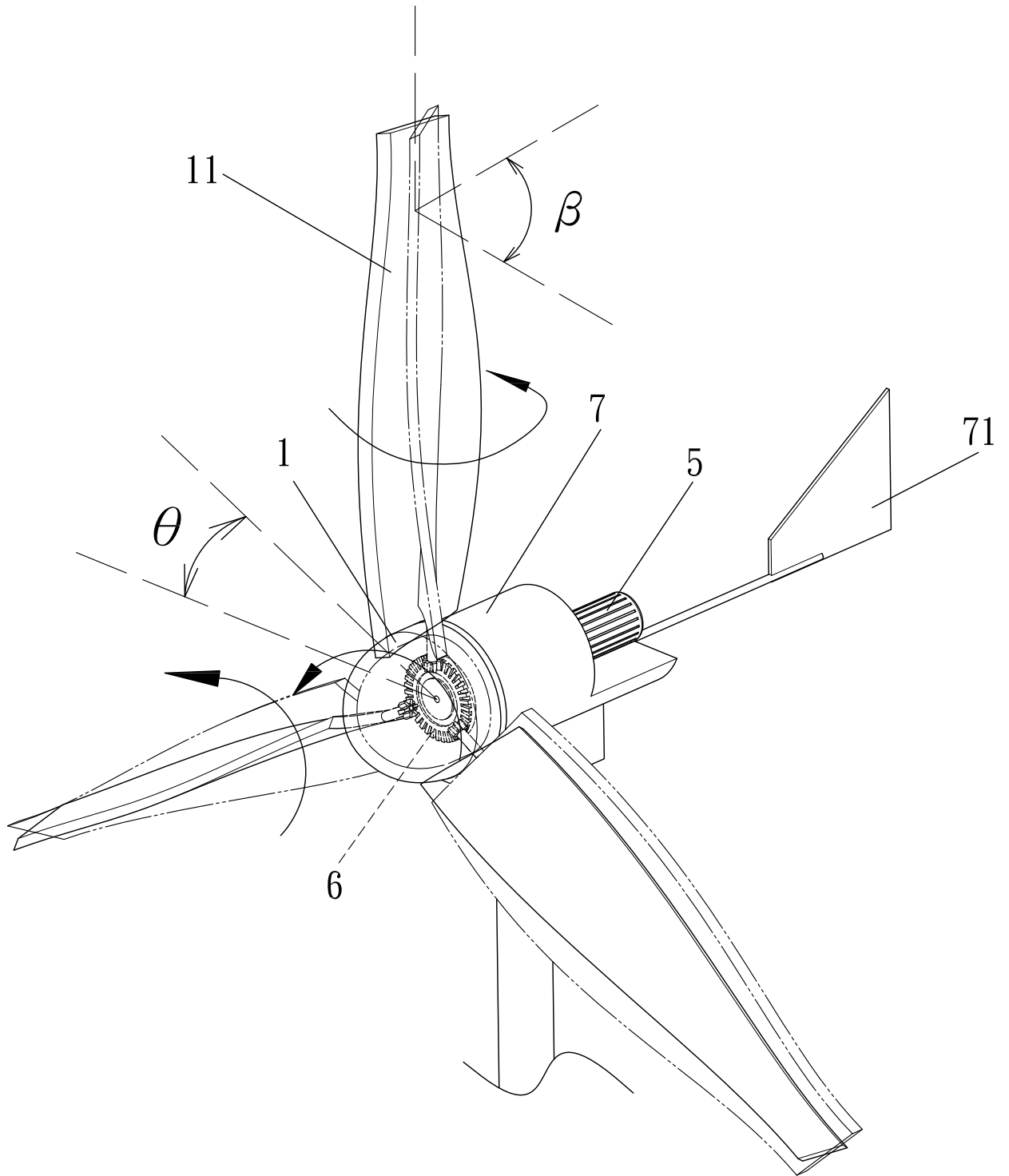
第九圖



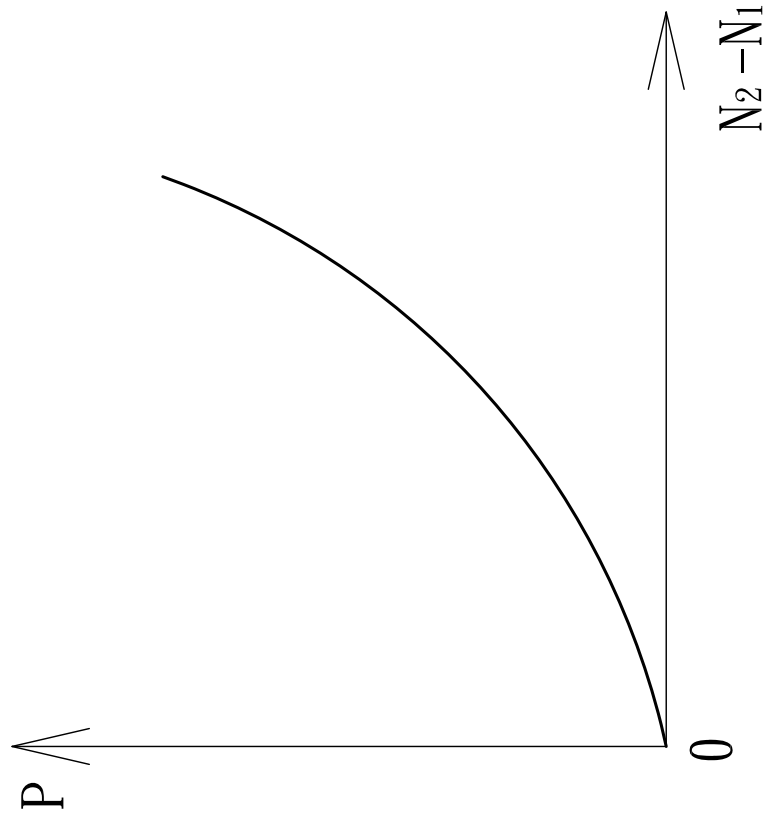
第十圖



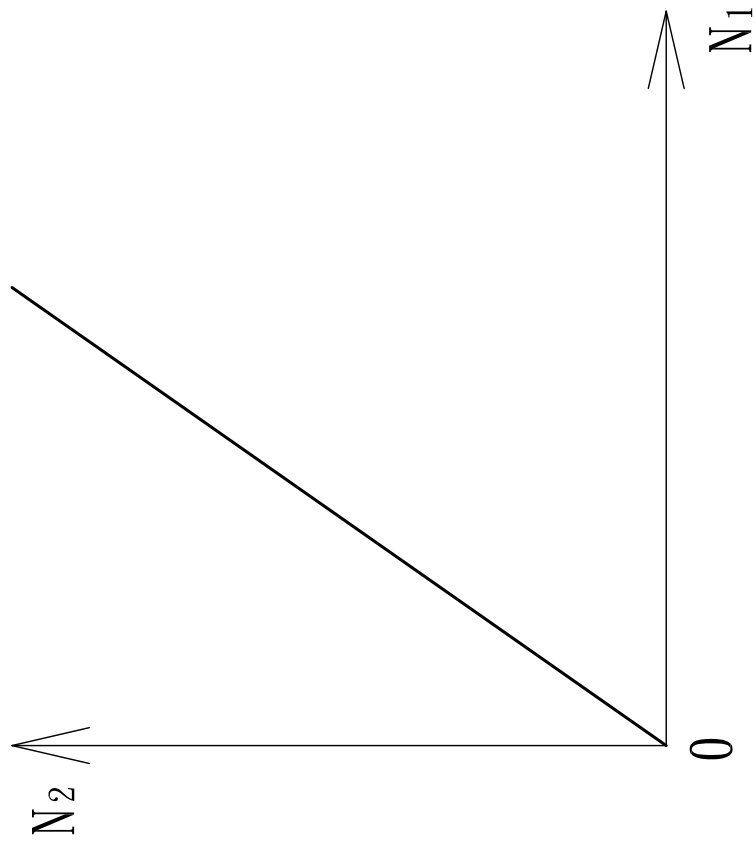
第十一圖



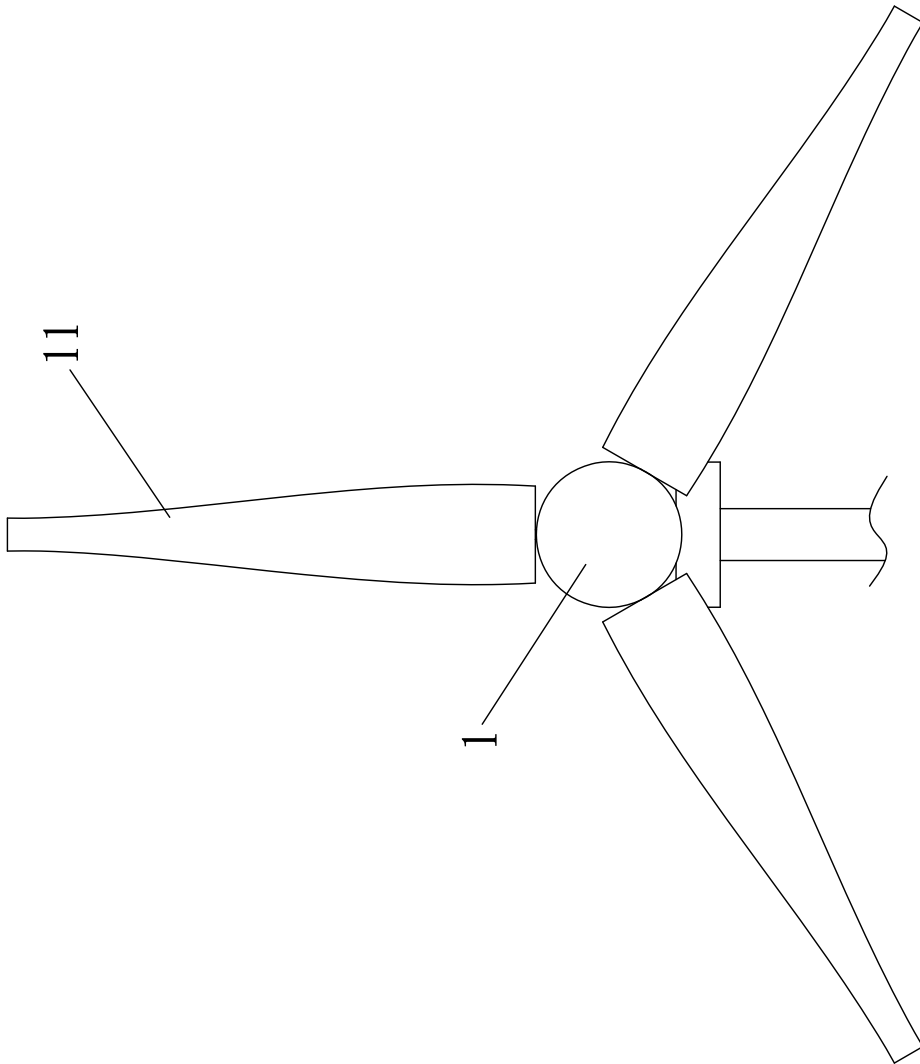
第十二圖



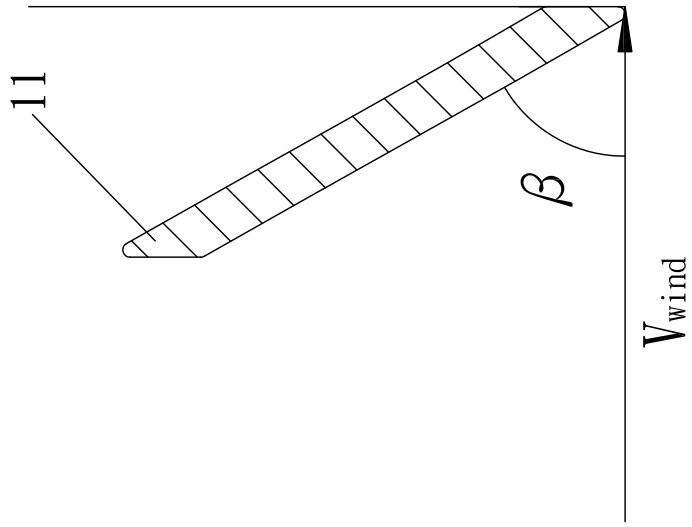
第十四圖



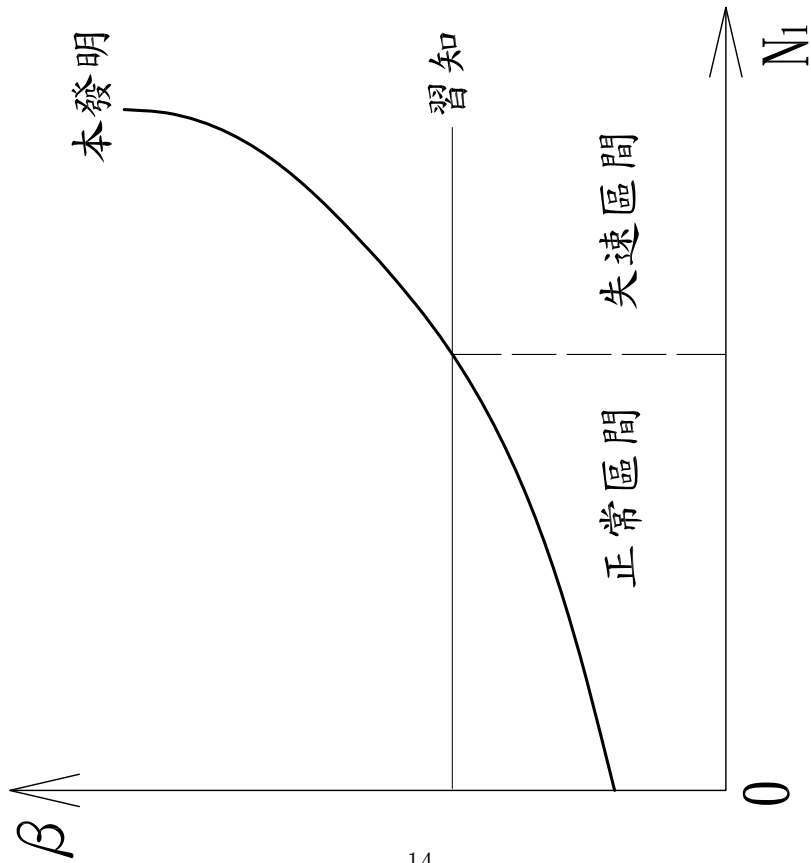
第十三圖



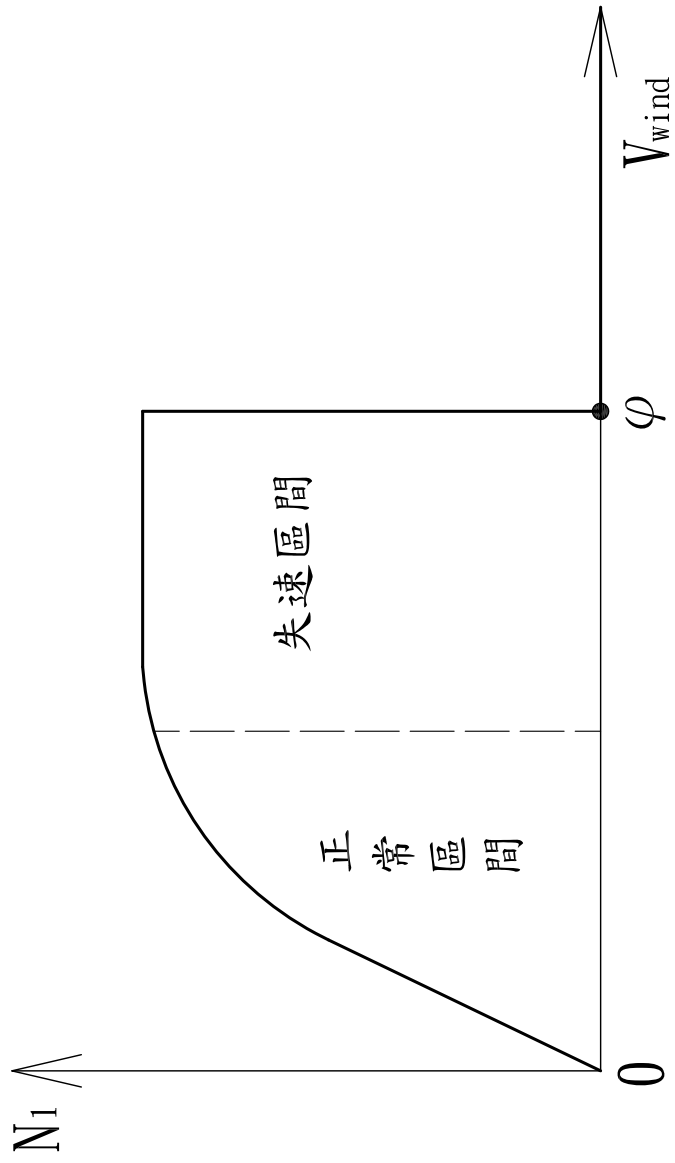
第十五圖



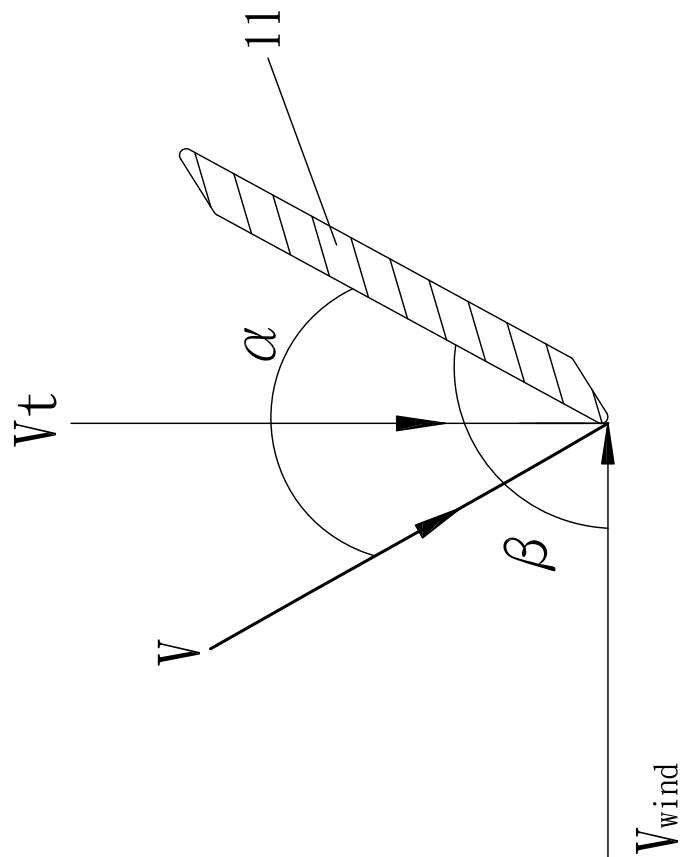
第十六圖



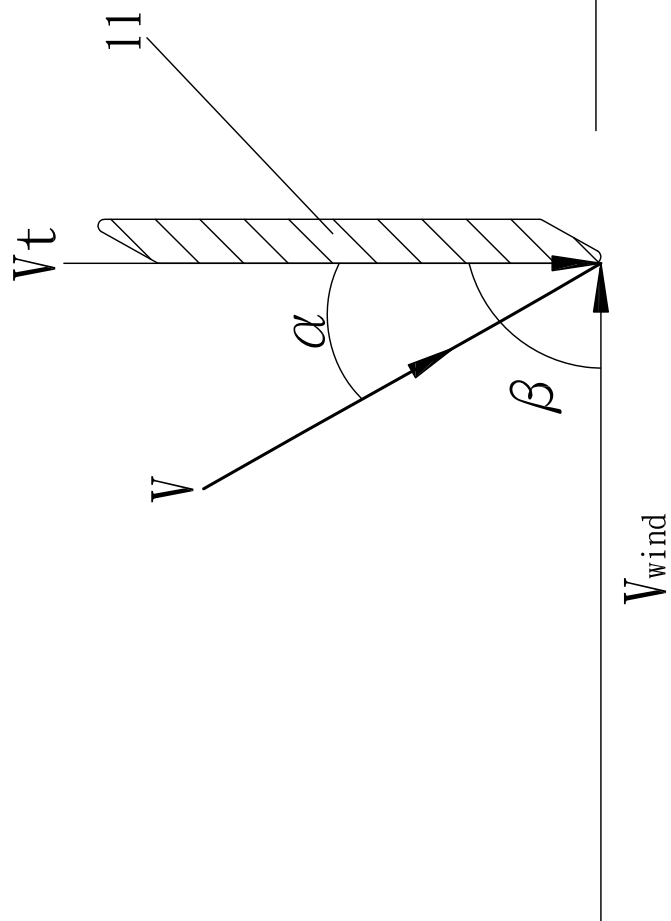
第十七圖



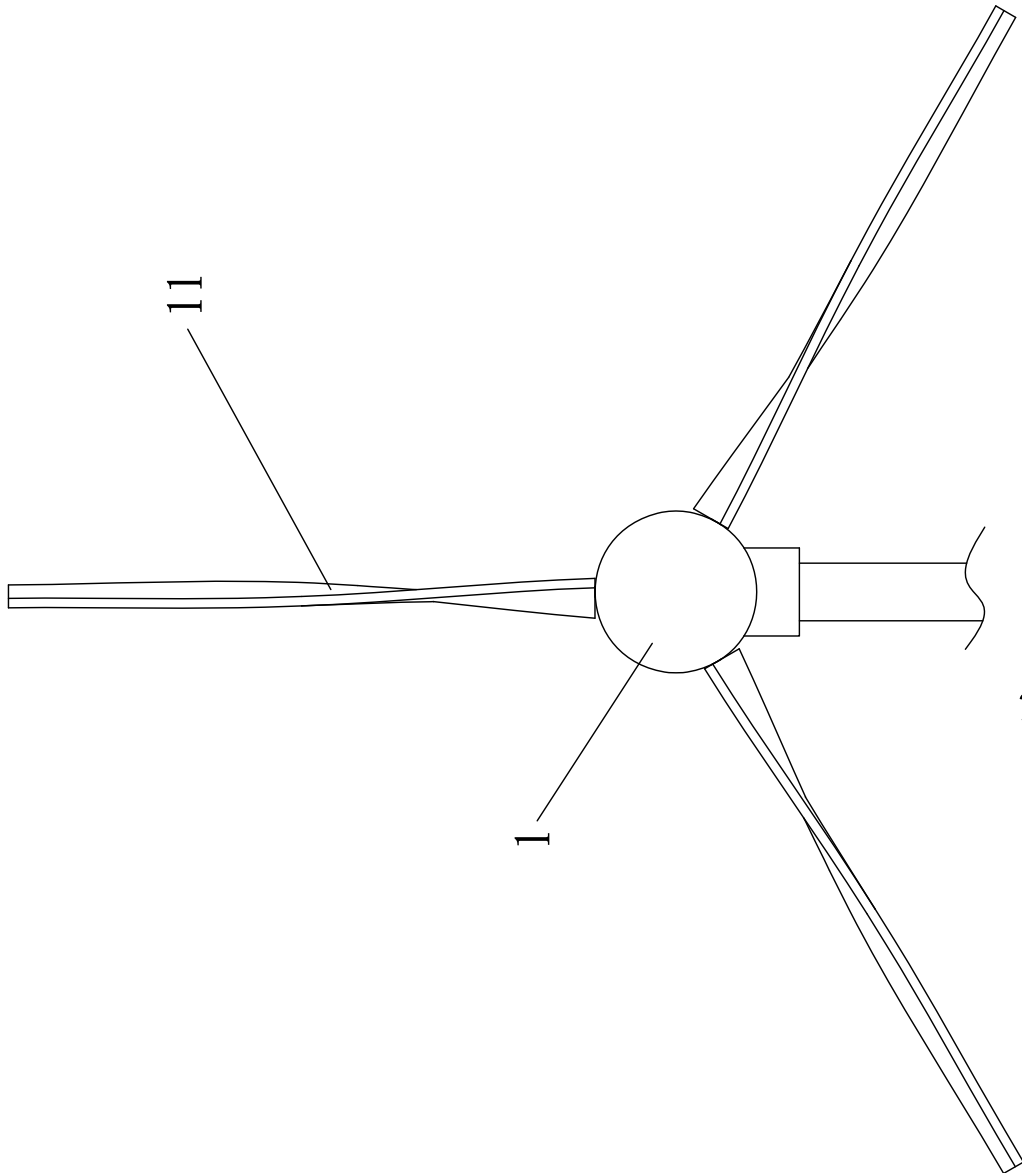
第十八圖



第十九圖



第二十圖



第二十一圖