



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103782502 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201180073270. X

F03D 7/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 26

B64C 13/50 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/045371 2011. 07. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/015791 EN 2013. 01. 31

(71) 申请人 莫戈公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 M·H·施赖弗 J·W·史蒂文斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘志强

(51) Int. Cl.

H02P 3/22 (2006. 01)

H02H 7/08 (2006. 01)

权利要求书4页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

电机夹紧系统

(57) 摘要

一种电机系统具有：电源；与所述电源连接的电机；由所述电机驱动的对象，其具有一定运动范围和在该运动范围内的基本上中立的位置；功率传感器，其被构造成感测来自所述电源的功率；位置传感器，被构造成感测所述对象在所述运动范围的至少一部分中的位置；储能器；与所述电源和所述储能器连接的控制装置；所述控制装置构成并且布置成根据所述位置传感器、所述中立位置和所述功率传感器制动所述电机。

1. 一种电机系统,包括:
电源;
与所述电源连接的电机;
由所述电机驱动的物体,所述物体具有一定运动范围和在所述运动范围内的基本中立位置;
功率传感器,其被构造成感测来自所述电源的功率;
位置传感器,其被构造成感测所述物体在所述运动范围的至少一部分中的位置;
储能器;
与所述电源和所述储能器连接的控制器;
所述控制器被构造并且布置成根据所述位置传感器、所述中立位置和所述功率传感器而制动所述电机。
2. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述控制器被构造成动态地制动所述电机。
3. 如权利要求 2 所述的电机系统,还包括与耗散电阻器串联的耗散开关,并且所述控制器被构造成操作所述耗散开关而使得来自所述电机的能量由所述耗散电阻器消耗。
4. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述控制器被构造成再生制动所述电机。
5. 如权利要求 4 所述的电机系统,还包括切换网络,所述控制器被构造成操作所述切换网络,使得来自所述电机的能量被用于在所述储能器还未完全充电时给所述储能器充电。
6. 如权利要求 5 所述的电机系统,其中所述储能器包括电容器或电池。
7. 如权利要求 5 所述的电机系统,其中所述切换网络包括呈 H 桥结构的六个开关元件。
8. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述控制器被构造成主动制动所述电机。
9. 如权利要求 8 所述的电机系统,还包括制动促动器。
10. 如权利要求 9 所述的电机系统,还包括切换网络,所述控制器被构造成操作所述切换网络,使得来自储能器的能量被用于制动所述电机。
11. 如权利要求 10 所述的电机系统,其中所述切换网络包括呈 H 桥结构的六个开关元件。
12. 如权利要求 11 所述的电机系统,其中所述开关元件包括 IGBT 或 MOSFET。
13. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述控制器被构造成选择性地主动制动、动态制动或再生制动所述电机。
14. 如权利要求 13 所述的电机系统,还包括切换网络和耗散电阻器,其中所述控制器被构造成操作所述切换网络,使得来自所述电机的能量选择地由所述耗散电阻器消耗或者用来在所述储能器还未完全充电时给所述储能器充电。
15. 如权利要求 1 所述的电机系统,还包括电源整流器。
16. 如权利要求 15 所述的电机系统,其中所述电源整流器包括全波二极管整流器。
17. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述物体包括在机翼上的飞机扰流板。
18. 如权利要求 17 所述的电机系统,其中所述中立位置偏离所述机翼约 4 度。
19. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述物体包括在发电涡轮机上的涡轮机叶片。
20. 如权利要求 19 所述的电机系统,其中所述中立位置为薄边位置。
21. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述位置传感器包括编码器、解码器或 LVDT。

22. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述功率传感器包括电压传感器或 FPGA 有效性传感器。

23. 如权利要求 1 所述的电机系统,其中所述电源包括三相 AC 电源。

24. 如权利要求 1 所述的电机系统,还包括输出滤波器。

25. 如权利要求 24 所述的电机系统,其中所述输出滤波器包括共模滤波器或差模滤波器。

26. 如权利要求 1 所述的电机系统,还包括输入滤波器。

27. 如权利要求 26 所述的电机系统,其中所述输入滤波器包括共模滤波器或差模滤波器。

28. 如权利要求 1 所述的电机系统,还包括软启动开关。

29. 一种驱动电机接口的方法,包括以下步骤:

提供外部电源输入;

提供位置传感器信号输入;

提供具有开关门的切换网络;

提供用于与电机连接的电机接口;

提供控制器;

提供储能器接口;

监测所述外部电源输入;并且

根据所述位置传感器信号输入和所述外部电源输入操作所述开关门,以从电机接口接收功率。

30. 如权利要求 29 所述的方法,其中操作所述开关门的步骤包括在所述电源输入下降至低于电压阈值并且所述位置传感器信号输入低于位置阈值时操作所述开关门以从所述电机接口接收功率。

31. 如权利要求 29 所述的方法,还包括提供耗散电阻器接口的步骤。

32. 如权利要求 31 所述的方法,还包括根据所述储能器接口是否完全充电而选择地将所接收的功率引导至所述储能器接口或所述耗散电阻器接口的步骤。

33. 如权利要求 29 所述的方法,还包括根据所述位置传感器信号输入和所述外部电源输入使用来自所述储能器接口的功率来主动制动所述电机的步骤。

34. 如权利要求 33 所述的方法,其中使用来自所述储能器接口的功率来主动制动所述电机的步骤包括在所述位置传感器输入信号的变化速度低于速度阈值、所述外部电源输入下降至低于电压阈值以及所述位置传感器信号输入低于位置阈值时主动制动所述电机。

35. 如权利要求 34 所述的方法,其中操作所述开关门的步骤包括在所述位置传感器输入信号的变化速度高于速度阈值、所述外部电源输入下降至低于电压阈值以及所述位置传感器信号输入低于位置阈值时操作所述开关门以从所述电机接口接收功率。

36. 如权利要求 35 所述的方法,还包括提供耗散电阻器接口的步骤。

37. 如权利要求 36 所述的方法,还包括根据所述储能器接口是否完全充电而选择地将所接收的功率引导至所述储能器接口或所述耗散电阻器接口的步骤。

38. 如权利要求 29 所述的方法,其中本地的所述储能器接口被构造成与电容器或电池连接。

39. 如权利要求 29 所述的方法,还包括提供电源整流器并且将在所述外部电源输入上的 AC 电压转变成 DC 电压的步骤。

40. 如权利要求 39 所述的方法,其中所述电源整流器为全波二极管整流器。

41. 如权利要求 29 所述的方法,还包括提供软启动开关的步骤。

42. 如权利要求 29 所述的方法,其中所述位置传感器信号输入被构造成与编码器、解码器或 LVDT 连接。

43. 如权利要求 29 所述的方法,其中所述电机接口被构造成与机翼扰流板促动器连接。

44. 如权利要求 29 所述的方法,其中所述电机接口被构造成与发电涡轮机叶片节距控制促动器连接。

45. 如权利要求 29 所述的方法,其中所述外部电源输入被构造成三相 AC 电源。

46. 如权利要求 29 所述的方法,还包括对从所述外部电源输入上进入的信号进行滤波或者将在所述电机接口上出去的信号进行滤波的步骤。

47. 如权利要求 29 所述的方法,还包括提供制动促动器接口的步骤。

48. 一种用于电机的驱动器,包括:

外部电源输入;

功率传感器,其具有输出并且被构造成监测所述外部电源输入;

具有输出的位置传感器;

AC-DC 电源整流器;

具有开关门的切换网络;

用于与电机连接的电机接口;

控制器,其被构造成监测所述功率传感器输出和所述位置传感器输出,并且被构造成操作所述开关门;

用于暂时提供功率的本地储能器接口;

其中所述控制器被构造成根据所述功率传感器输出和所述位置传感器输出操作所述开关门,使得从所述电机接口接收回收的功率。

49. 如权利要求 48 所述的驱动器,还包括耗散电阻器接口。

50. 如权利要求 49 所述的驱动器,其中所述控制器被构造成将来自所述电机接口的功率引导至所述耗散电阻器接口。

51. 如权利要求 49 所述的驱动器,其中所述控制器被构造成操作所述切换网络,从而在与所述本地储能器接口连接的本地储能器没有完全充电时,将来自所述电机接口的能量选择地引导至所述耗散电阻器接口或所述本地储能器接口。

52. 如权利要求 48 所述的驱动器,其中所述控制器被构造成将来自所述电机接口的功率引导至所述本地储能器接口。

53. 如权利要求 48 所述的驱动器,还包括制动促动器接口。

54. 如权利要求 53 所述的驱动器,其中所述控制器被构造成操作所述切换网络,从而将来自所述本地储能器接口的能量从所述制动促动器接口导出。

55. 如权利要求 48 所述的驱动器,其中所述切换网络包括呈 H 桥结构的六个开关元件。

56. 如权利要求 55 所述的驱动器,其中所述开关元件包括 IGBT 或 MOSFET。

57. 如权利要求 48 所述的驱动器,其中所述控制器被构造成选择地主动制动、动态制动或再生制动与所述电机接口连接的电机。
58. 如权利要求 48 所述的驱动器,其中所述电源整流器包括全波二极管整流器。
59. 如权利要求 48 所述的驱动器,还包括输出滤波器。
60. 如权利要求 59 所述的驱动器,其中所述输出滤波器包括共模滤波器或差模滤波器。
61. 如权利要求 48 所述的驱动器,还包括输入滤波器。
62. 如权利要求 61 所述的驱动器,其中所述输入滤波器包括共模滤波器或差模滤波器。
63. 如权利要求 48 所述的驱动器,还包括软启动开关。

电机夹紧系统

技术领域

[0001] 本技术领域涉及动态再生的电机制动系统,更具体地说涉及改进的电机制动系统。

背景技术

[0002] 已知有几种机电制动系统。例如,美国专利申请文献 No. 2006/0108867 涉及可以用在飞机制动系统中的机电制动器,其具有电能备用装置和再生能量回收装置。根据该文献,在电源电压下降至低于所存储的电能电位时采用电容器来存储用于控制器的能量,并且从用于所存储的能量供应源的促动器回收再生能量。

[0003] 美国专利 No. 3,975,668 教导了在三相电机中采用动态制动,其中电机的线圈按照六个绕组三角形结构连接,并且在该结构的两个中心抽头之间施加直流制动电流。

[0004] 美国专利 No. 4,831,469 涉及用于磁盘驱动头的制动方法,其具有用于存储能量的电容器以便在功率损耗时重新作用并且制动电机。

发明内容

[0005] 在给所披露的实施方案的相应部件、部分或表面作附带说明,仅仅为了例举说明而不是进行限制的目的,提供了一种电机系统(110,210,310),包括:电源(112,212);与所述电源连接的电机(111,211,311);由所述电机驱动的对象,其具有一定运动范围以及在所述运动范围内的基本上中立位置(134);功率传感器(114),其被构造成感测来自所述电源的功率;位置传感器(115),被构造成感测所述对象在其运动范围的至少一部分中的位置;储能器(123,223);以及与所述电源和储能器连接的控制单元(122,222),所述控制单元构成并且布置成根据位置传感器、中立位置和所述功率传感器来制动所述电机。

[0006] 所述控制单元可被构造成动态制动所述电机。所述系统还可以包括与耗散电阻器(R2)串联的耗散开关(SW2),其中所述控制单元被构造成操作所述耗散开关,从而用所述耗散电阻器来消耗来自所述电机的能量。

[0007] 所述控制单元可以被构造成再生制动所述电机。所述电机系统还可以包括切换网络(219),其中所述控制单元被构造成操作所述切换网络,从而来自所述电机的能量用来在所述储能器没有完全充电时给所述储能器充电。所述切换网络可以包括呈 H 形桥结构的六个开关元件。在所述切换网络中的所述开关元件可以包括 IGBTs 或 MOSFETs。所述储能器可以为电容器(C1)或电池。

[0008] 所述控制单元可以被构造成主动制动所述电机。所述控制单元还可以包括单独的制动促动器(229)。所述电机系统还可以包括切换网络,所述切换网络可以包括呈 H 形桥结构布置的六个开关元件。在所述切换网络中的所述开关元件可以包括 IGBTs 或 MOSFETs。

[0009] 所述控制单元可以被构造成选择地主动制动、动态制动或再生制动所述电机。所述电机系统还可以包括切换网络和耗散电阻器,其中所述控制单元被构造成操作所述切换网络,从而来自所述电机的能量选择地由所述耗散电阻器消耗,或者用来在所述储能器没有

完全充电时给所述储能器充电。所述切换网络可以包括呈 H 形桥结构布置的六个开关元件。在所述切换网络中的所述开关元件可以包括 IGBTs 或 MOSFETs。

[0010] 所述电机系统还可以包括电源整流器(218)。所述电源整流器可以包括全波二极管整流器。

[0011] 所驱动的对象可以包括在飞机机翼(265)上的飞机扰流板(216)。所述中立位置(234)可以为其中所述扰流板(216)偏离机翼表面(227)大于 4 度的位置。所驱动的对象可以包括在发电涡轮机(310)上围绕着变桨轴线(396)驱动的涡轮机叶片(316)。所述电机可以包括涡轮机叶片的节距控制电机。所述中立位置可以为涡轮机叶片薄边位置。

[0012] 所述位置传感器可以包括编码器、解码器或 LVDT。所述功率传感器可以包括电压传感器或 FPGA 有效性传感器。所述电源可以包括三相 AC 电源。

[0013] 所述电机系统还可以包括输出滤波器(272)。所述输出滤波器可以包括共模滤波器(273)或者差模滤波器(274)。所述电机系统还可以包括输入滤波器(252)。所述输入滤波器可以包括共模滤波器(253)或者差模滤波器(254)。所述电机系统还可以包括软启动开关(SW1)。

[0014] 在另一个方面,提供了一种驱动电机的方法,该方法包括以下步骤:提供外部电源输入;提供位置传感器信号输入;提供具有开关门的切换网络;提供用于与电机连接的电机接口;提供控制器;提供储能器接口;监测所述外部电源输入;并且根据所述位置传感器输入和所述外部电源输入操作所述开关门以接收来自所述电机接口的功率。

[0015] 操作所述开关门的步骤可以包括在所述电源输入下降至低于电压阈值并且所述位置传感器信号输入低于位置阈值时操作所述开关门以接收来自所述电机接口的功率。

[0016] 所述方法还可以包括提供耗散电阻器接口的步骤,所述方法还可以包括根据所述储能器接口是否完全充电来选择地将所接收的功率引导至所述储能器接口或所述耗散电阻器接口。

[0017] 所述方法还可以包括根据所述位置传感器输入和所述外部电源输入来使用来自所述储能器接口的功率主动制动所述电机。使用来自所述储能器接口的能量主动制动所述电机的步骤可以包括在所述位置传感器输入信号的变化速度低于速度阈值、所述电源输入下降至低于电压阈值并且所述位置传感器信号输入低于位置阈值时主动地制动所述电机。操作所述开关门的步骤包括在所述位置传感器输入信号高于速度阈值、所述电源输入下降至低于电压阈值并且所述位置传感器信号输入低于位置阈值时接收来自所述电机接口的功率。所述方法还可以包括提供耗散电阻器接口的步骤。所述方法还包括根据所述储能器接口是否完全充电来选择地将所吸收的能量引导至所述储能器接口或所述耗散电阻器接口。

[0018] 所述本地储能器接口可以被构造成与电容器或电池连接。所述方法还可以包括提供电源整流器并且将在所述电源输入上的 AC 电压转换成 DC 电压的步骤。所述电源整流器可以为全波二极管整流器。所述方法还可以包括提供软启动开关的步骤。所述位置传感器信号输入可以被构造成与编码器、解码器或 LVDT 连接。

[0019] 所述电机接口可以被构造成与飞机机翼的扰流板促动器连接。所述电机接口可以被构造成与所述风力涡轮机的节距控制电机连接。

[0020] 所述外部电源输入可以被构造成三相 AC 电源。所述方法还可以包括对在所述外

部电源输入上进入的信号进行滤波或对在所述电机接口上输出的信号进行滤波的步骤。所述方法还可以包括提供制动促动器接口的步骤。

[0021] 在另一个方面,提供了一种用于电机的驱动器,包括:外部电源输入;功率传感器,其具有输出并且被构造成监测所述外部电源输入;具有输出的位置传感器;AC-DC 电源整流器;具有开关门的切换网络;用于与电机连接的电机接口;控制器,被构造成监测所述功率传感器输出和所述位置传感器输出,并且被构造成操作所述开关门;用于暂时供电的本地储能器接口,其中所述控制器被构造成操作所述开关门,从而根据所述功率传感器输出和所述位置传感器输出从所述电机接口接收回收的能量。

[0022] 所述驱动器还可以包括耗散电阻器接口。所述控制器可以被构造成将来自所述电机接口的能量引导至所述耗散电阻器接口。所述控制器可以被构造成操作所述切换网络,从而在与所述本地储能器接口连接的本地储能器没有完全充电时将来自所述电机接口的能量选择地引导至所述耗散电阻器接口或所述本地储能器接口。

[0023] 所述控制器可以被构造成将功率从所述电机接口引导至所述本地储能器接口。所述驱动器还可以包括制动促动器接口。所述控制器可以被构造成操作所述切换网络,从而将来自所述本地储能器接口的能量引导至所述制动促动器接口。

[0024] 所述切换网络可以包括呈 H 形桥结构布置的六个开关元件。所述开关元件可以包括 IGBTs 或 MOSFETs。

[0025] 所述控制器可以被构造成选择地主动制动、动态制动或再生制动与所述电机接口连接的电机。所述控制器可以被构造成操作所述切换网络,从而在与所述本地储能器接口连接的本地储能器没有完全充电时将来自所述电机接口的能量选择地引导至所述耗散电阻器接口或所述本地储能器接口。

[0026] 所述驱动器电源整流器可以包括全波二极管整流器。所述驱动器还可以包括输出滤波器。所述输出滤波器可以包括共模滤波器或差模滤波器。所述驱动器还可以包括输入滤波器。所述输入滤波器可以包括共模滤波器或差模滤波器。所述驱动器还可以包括软启动开关。

附图说明

[0027] 图 1 为电机系统的第一总体实施方案的高水平目标图表。

[0028] 图 2 为电机系统的第二机翼扰流板控制实施方案的高水平目标图表。

[0029] 图 3 为在图 2 中所示的机翼扰流板系统的示意图。

[0030] 图 4 为在图 2 中所示的机翼扰流板系统的侧视图。

[0031] 图 5 为处于中立位置中的在图 2 中所示的机翼扰流板系统的侧视图。

[0032] 图 6 为在图 2 中所示的机翼扰流板系统的内部物理布置的目标图表。

[0033] 图 7 为电机系统的第三风力涡轮机的节距控制实施方案的透视图。

[0034] 图 8 为在图 7 中所示的风力涡轮机节距控制系统的内部物理布置的局部透视图。

具体实施方式

[0035] 起初,应该清楚理解的是,在这几个附图中相同的附图标记用来表示相同的结构元件,通过整个书面说明书可以对这些元件、部分或表面作进一步说明或描述,其中该详细

的说明书是整体组成部分。除非另外指出,这些附图用来与说明书一起阅读(例如剖面线、部件的布置、比例、程度等),并且被认为是整个书面说明书的一部分。如在下面的说明书中所使用的一样,术语“水平”、“竖直”、“左边”、“右边”、“上”和“下”及其形容词和副词派生词(例如“水平地”、“向右地”和“向上地”等)仅仅指的是在特定附图面向读者时所示结构的取向。同样,适当的时候,术语“向内地”和“向外地”通常指的是表面相对于其延伸轴线或旋转轴线的取向。

[0036] 下面的定义用来解释在这里所述的实施方案。动态制动是例如与耗散电阻器连接或“短接”的过程,例如电机的输入端子使得电机动能转变为热能因此使得电机减速。

[0037] 再生制动为通过使得电流由电机驱动回到储能装置中来将来自电机的能量(通常为电机或系统动能)转移到储能装置的过程。

[0038] 主动制动为使用电源来与其当前转动方向相反地驱动电机或者驱动与电机连接的单独制动促动器。

[0039] 惰力运转为使得电机的输入端子断电的过程,从而使得其电压浮动,并且防止电能通过输入端子进入或离开电机。

[0040] 切换网络为用于控制在至少两个端子之间的电流量的一组电气或机械装置,其示例包括 IGBT H 桥、MOSFET H 桥、继电器或其它类似的装置。

[0041] 控件或控制器为数字装置,其具有作为其输出线路的逻辑函数的输出线路,其示例包括微处理器、微控制器、场可编程门阵列、可编程逻辑装置、特定用途集成电路或其它类似的装置。

[0042] 功率传感器为用于测量电气系统的功率的电气或机械装置,其示例包括电压传感器、电流传感器、具有电压和电流传感器两者的装置或其它类似的装置。

[0043] 切换网络为用于控制到达制动机构的电流的装置,其示例包括 IGBT、MOSFET、继电器或其它类似机械式或半导体装置。

[0044] 电源为 AC 或 DC 电源。

[0045] 位置传感器为用于测量位置或位置的导数或距离物体的距离的电气装置,其示例包括编码器、解码器、线性可变差动变压器、可变电阻器、可变电容器、激光测距仪、超声波距离检测器、红外距离检测器或其它类似的装置。

[0046] 储能器为用于存储能量的装置,其示例包括电容器、电池、感应器、飞轮或其它类似的装置。

[0047] 现在参照这些附图,并且更具体的参照图 1,本发明提供了一种电机系统,其第一实施方案用 110 表示。如所示一样,电机系统 110 通常包括电源 112、功率传感器 114、储能器 123、控制器 122,切换网络 119、电机 111、受驱动物体 116 和物理边界 127。

[0048] 电源 112 给系统提供电能。在该实施方案中,电源 112 为 DC 电源。但是,可以采用 AC 电源作为替代。电源 112 与本地储能器 123 连接。

[0049] 在该实施方案中,储能器 123 为电容器。可选的是,可以采用电池或感应器。由电源 112 提供的能量由功率传感器 114 测量出。在该实施方案中,功率传感器 112 为电压传感器。但是,可以采用电流传感器作为替代。

[0050] 储能器 123 通过共同的电源线 133 与切换网络 119 连接。切换网络 119 控制着进出以及在电机 111 的端子之间的能量流。切换网络 119 的操作由与控制器 122 连接的控制

输入端控制。切换网络 119 被构造成通过动态制动电机 111 来将电机 111 的各个端子相互连接。在该实施方案中,切换网络 119 由 IGBT 构成。但是,也可以采用继电器或 MOSFET 来构成切换网络 119 作为替代。

[0051] 电机 111 通过促动器 113 与受驱动物体 116 机械连接。促动器 113 可以包含有齿轮、螺杆驱动装置或其它类似的装置。物体 116 具有一定可动范围,这可能由物理边界 127 限定。还有,在物体 116 的运动范围内具有基本上中立范围或位置 134。在物体 116 停靠在中立范围 134 中时,物体 116 不会倾斜运动。物体 116 在其位置处于中立范围 134 外面时更容易受到作用在其上的外力。

[0052] 位置传感器 115 测量在物体 116 和物理边界 127 之间的距离 125。在该实施方案中,位置传感器 115 为线性可变差动转换器(“LVDT”)。但是,也可以采用编码器、解码器、激光测距仪、超声波距离检测器、可变电阻器、红外距离检测器或其它类似的装置作为替代。

[0053] 位置传感器 115 与控制器 122 连接。在该实施方案中,控制器 122 为场可编程门阵列(“FPGA”)。但是,可以采用可编程逻辑装置(“PLD”)、微处理器、微控制器或其它类似的装置作为替代。控制器 122 具有用来接收位置传感器 115 的输出信号的输入端和用来接收功率传感器 114 的输出信号的输入端。控制器 122 还控制着与切换网络 119 连接的控制线路。通向切换网络 119 的控制线路可以为单根导线、多根导线或无线。与控制器 112 连接的还有指令接口 132。存储器 128 存储着几个操作变量的数值,包括中立范围上限值 124、电源阈值 135、中立位置阈值 136 和储能器阈值 137。将控制器 122 编程为如下所述一样操作。

[0054] 在电源故障的情况下,系统 110 在处于更安全的位置中时制动受驱动物体 116。更具体地说,在电源 112 出故障时,在受驱动物体 116 接近中立范围 134 或在其之内时,切换网络 119 被构造成动态制动电机 111。由于储能器 123 只具有足够能量来临时控制切换网络 119,所以控制器 122 被构造成只有在出现电源故障时以及在受驱动物体 116 靠近中立范围 134 或在其之内时才控制切换网络 119 进行动态制动。

[0055] 如上所述,物体 116 具有由物理边界 127 限定的运动范围。如果物体 116 用太大的力接触物理边界 127,则物理边界 127 和受驱动物体 116 会受损。这种碰撞也会损坏电机 111 或促动器 113。如果在受驱动物体 16 正在运动期间,切断给电机 111 的供电,则受驱动物体 116 惯性运转,从而可能会与物理边界 127 碰撞。另外,即使在没有给电机 111 供电时受驱动物体 116 没有运动的情况下,如果物体 116 没有处于中立范围 134 内,则它会中止被外力加速,并且以过大的力接触边界 127。

[0056] 如图 1 所示,储能器 123 沿着共同的电源线 133 与电源 112 连接。在电源 112 正常工作期间,将储能器 123 充电至电源 112 的电压。在电源出故障的情况下,储能器 123 将临时保持在共同电源线 133 上的电压,同时能量由控制器 122 和切换网络 119 消耗。

[0057] 控制器 122 从共同电源线 133 接收操作所需的能量。控制器 122 具有内部传感器以监测在共同电源线 133 上的电压水平。共同电源线 133 还给切换网络 119 提供电能。电机 111 所用的功率间接由共同电源线 133 通过切换网络 119 提供。

[0058] 电源 112 的电压由功率传感器 114 测量,并且来自电源传感器 114 的输出由控制器 122 读取。位置传感器 115 测量出在物体 116 和边界 127 之间的距离 125,并且位置传感器 115 的输出由控制器 122 读取。

[0059] 控制器 122 给切换网络 119 发送控制信号。例如,正向控制信号将使得切换网络 119 按照让电机 111 向前运动的方式使得电机 111 与电源线 133 连接。同样,反向控制信号将使得切换网络 119 按照这样一种方式使得电机 111 与电源线 133 连接,从而使得电机 111 反向运动。再生信号将使得电机 111 的驱动端子按照这样的方式连接,使得能量被从电机中接收并且存储在电源 123 中。惰性运转信号将使得切换网络 119 使得电机 111 的驱动端子断开,并且让其电压能够浮动。动态制动信号将使得电机 111 的驱动端子相互连接,从而电机的动能以热量形式消耗。通过迅速地在惰性运转信号和正向、反向或再生信号之间切换,控制器 122 能够调节电机 111 的时间平均驱动或再生水平。作为可选方案,优选的是,通过切换网络 119 的特定电路实施方案是将浮动和再生组合成单个模式(例如在采用具有惰性运转二极管的 IGBT 桥)。可以按照多种方式来制动电机 111,包括通过将电机 111 被构造将能量再生到储能器 123 中、通过驱动电机 111 沿着与其转动方向相反的方向运转(适当时沿着正向或反向的方向)或通过动态制动。

[0060] 在位置传感器 115、控制器 122、切换网络 119、电机 111 和受驱动物体 116 之间形成反馈回路。在正常操作情况下,控制器 122 调节提供给切换网络 119 的控制信号以便使得位置传感器 115 的输出与所期望的设定点匹配。对于反馈回路可以任选采用与位置传感器 115 不同的传感器,例如与电机 111 连接的解码器。

[0061] 指令接口 132 给控制器 122 提供高水平位置或运动指令。例如,指令接口可以为命令控制器 122 以使得受驱动物体 116 运动到特定位置。随着在接口 132 处的命令改变,控制器 122 将调节所期望的设定点,并且反过来改变发送给切换网络 119 的控制信号。

[0062] 控制器 122 通过将功率传感器 114 的读数与功率阈值 135 相比较来确定什么时候出现电源故障。如果电源传感器 114 的输出小于功率阈值 135,则确定出现电源故障。在电源出故障的情况下,在储能器 123 中只有有限的电源,这可以用来给控制器 122 供电,操作切换网络 119 或促动电机 111。在储能器 123 的能量耗尽时,在共同电源线 133 上的电压将下降,并且电机 111、切换网络 119 和控制器 122 不能工作。

[0063] 在功率传感器 114 的读数下降至低于功率阈值 135 时,则控制器 122 将根据来自接口 132 的命令停止,并且将给切换网络 119 发送惰性运转信号,从而电机 111 将不会消耗任何能量,并且切换网络 119 将消耗最少的能量。

[0064] 控制器接着将智能地确定什么时候要制动电机 111,从而使得物体 116 碰撞边界 127 的机会最小化。更具体地说,将只有在电源 112 已经小于阈值电压并且位置传感器 115 指出物体 116 处于中立范围 134 的阈值 136 内时才促动制动。控制器 122 将位置传感器 115 的输出与中立范围的上限值 124 比较,并且确定物体 116 的位置是否落入在中立范围 134 的阈值 136 内。这是通过确定位置传感器 115 的输出和在中立范围上限值 124 的差的绝对值(“ABS”)是否大于位置阈值 136 来实现的。控制器 122 还测量出在共同电源线 133 上的电压,并且在共同电源线 133 的电压低于储能器阈值 137 的情况下防止启动动态制动。总之,控制器 122 评估逻辑函数:

[0065] IF (功率传感器的输出 < 电源阈值 135)

[0066] AND (共同电源线 133 的电压 > 储能器阈值 137)

[0067] AND (ABS (位置传感器的输出 - 中立范围上限值 124) < 位置阈值 136),

[0068] THEN 给切换网络 119 发送制动信号。

[0069] 在该实施方案中所采用的制动信号为动态制动信号。作为系统 110 操作的第一实施例,在物体 116 远离中立范围 134 时认为电源 112 出故障。在该情况下,控制器 122 将检测出功率传感器 114 的输出已经下降至低于电源阈值 135。但是,由于位置传感器 115 的输出表示在物体 116 和 中立范围上限值 124 之间的距离 125 大于中立位置阈值 136,所述控制器 122 将不会给切换网络 119 发送动态制动信号。因此,在储能器 123 内的能量这时不会被切换网络 119 消耗。物体 116 由于外力现在会朝着边界 127 加速。制动开关 131 将不会促动直到物体 116 到达中立位置 134 的位置阈值 136 范围内。在促动制动开关 131 之后,储能器 123 将给主动制动器 129 提供能量,这将使得物体 116 的运动迅速停止并且开始迅速消耗在储能器 123 中的能量。

[0070] 通过将控制器 122 被构造成在促动制动器之前等待直到物体 116 靠近中立范围 134,从而在物体 116 处于危险(非中立)位置时不消耗储能器。由于在物体 116 靠近中立范围 134 时促动制动器,所以物体 116 在停止时应该基本上保持不动,并且将不需要进一步的能量来制动物体 116。

[0071] 与系统 110 如何操作相反,如果在物体 116 远离中心范围 134 期间一旦能量损失就立即促动制动,则物体 116 将停止在范围 134 之外。但是一旦储能器 123 能量耗尽,控制器 122 和切换网络 119 将不再工作,将不再施加制动,并且因为物体 116 没有处于中立范围 134 中,所以物体 116 将开始由外力加速,从而可能以过大的力接触边界 127。

[0072] 作为更具体的实施例,可以利用系统 110 来控制电车的制动。在该实施例中,电车为受驱动物体 116,并且位置传感器 115 为陀螺仪,表示电车相对于水平的倾斜度或斜度。中立范围 134 为电车几乎没有倾斜地(-3 度至 +3 度角度斜度)位于轨道上的时候。电源 112 为在电车轨道上方延伸的电车电线。电车具有小型应急电池作为储能器 123。

[0073] 考虑这样一种情况,其中在轨道上方延伸的电车电线在电车运动期间突然切断。应急电池只具有足以将电车制动一次的能量。在该情况下,系统监测轨道的斜度,并且只有在斜度接近零时才制动。在电车到达轨道的平坦部分时,采用来自电池的电能接合这些制动器,并且电车停止。由于电车停止在轨道的平坦部分上,所以即使在电池耗尽的情况下它仍将保持不动。

[0074] 如果在电车在山上期间接合制动器,则电车将停止在山上。一旦电池耗尽,制动器将停止工作。由于电车仍然在山上,所以它将开始加速,从而可能穿过轨道的平坦部分并且撞击物理阻挡物。

[0075] 系统 110 可以修改为采用除了刚才动态制动之外的制动方案。例如,在高转速下可以采用再生制动以将系统动能转移到储能器 123 中。但是,再生制动在较低的电机速度下不会良好工作。在低速下,利用适当地提供给切换网络 119 的正向或反向信号通过沿着与转动方向相反的方向驱动电机 111 来主动制动电机 111。电机 111 的这种反向驱动对于低转速而言是合适的,在该情况下动态和再生制动不会有效工作。另外,可以将单独制动系统与电机 111 连接,并且在期望制动时可以主动地接通。

[0076] 另外,在动态制动时,代替仅仅将电机 111 的端子短接在一起来使得热量在电机 111 的内部电阻中散发,可以采用耗散电阻器。在这种结构中,在期望动态制动时,电机 111 的端子在耗散电阻器上连接,这构成为将系统动能转变成热能。耗散电阻器被构成为比电机 111 的线圈更迅速地耗散能量。

[0077] 图 2 为高水平目标图表, 显示出电机系统的第二实施方案 210, 它具体构造用于机翼扰流板系统。如图 2 所示, 系统 210 具有几个未在系统 110 中显示出的特征。AC 电源 212 与输入滤波器 252 连接。电流传感器 214 布置成测量来自 AC 电源 212 的电流。输入滤波器 252 与二极管整流器 218 连接, 该二极管整流器与储能器 223 连接。功率耗散器 259 与切换网络 219 连接。来自储能器 223 的 DC 线路由线路 257a 和 257b 所表示, 它们与控制器 222 连接。功率耗散器 259 在储能器 223 和切换网络 219 之间布置在 DC 线路上。切换网络 219 提供三个相位 221a、221b 和 221c, 它们在通向电机 211 之前穿过输出滤波器 272。切换网络 219 如所示一样从控制器 222 接收其门控信号。流经相位线路 221a、221b 和 221c 的电流由电流传感器 264 测量出。解码器 275 与电机 211 连接。电机 211 通过促动器 228 与机翼扰流板 216 连接(在图 4 中所示的)。位置传感器 215 安装在机翼扰流板 216 上。解码器 275 和位置传感器 215 给控制器 222 提供其输出信号。存储器 217 存储用于控制器 222 的几个参数。所存储的参数包括 DC 阈值 291、最小再生速度 292、动态制动电流阈值 293、中立位置值 224、功率阈值 235 和中立位置阈值 236。

[0078] 图 4 显示出系统 210 在机翼 265 中的物理布局。电机 211 通过促动器 228 与机翼扰流板 216 机械连接以控制位置 225。如下面所述一样, 系统 210 被构成为防止扰流板 216 以过大的力接触机翼表面 227 或促动器 228 的物理界限。图 5 显示出在机翼扰流板 216 处于其中立位置 234 时的系统 210。

[0079] 图 3 为系统 210 的电气方框图, 显示出图 2 的方框图的更多的实施细节。AC 电源 212 为与三根电源线连接的三相 AC 电源。电源开关 251 与电源线串联布置, 并且使得电源 212 的每个相位(电线)与系统的其余部分连接或断开。布置在电源线上的电流传感器 214 实现为霍尔效应电流传感器。电流传感器 214 每个都具有与控制器 222 连接的输出信号, 它在电源线的相应相位中提供电流的幅值。如图 3 所示, 电源线与输入滤波器 252 连接。滤波器 252 具有共模滤波器段 253 和差模滤波器段 254。电源线接着连接至整流器 218。

[0080] 如图 3 所示, 整流器 218 实现为具有六个二极管的全波二极管整流器。但是, 如本领域技术人员将知道的一样, 可以采用有源或无源电压整流实施方案。整流器 218 将三相 AC 电能转变为具有两个 DC 干线的 DC 信号, 包括正干线 255a 和负干线 255b。DC 干线 255a 和 255b 与储能器 223 连接。如所示一样, 储能器 223 实现为在 DC 干线 255a 和 255b 上与软启动开关 SW1 串联连接的电容器 C1。正 DC 总线 257a 与正 DC 干线 255a 连接。负总线 257b 与在电容器 C1 和开关 SW1 之间的端子连接。如所示一样, DC 总线 257a 和 257b 的电压由控制器 222 通过电压检测线 258a 和 258b 监测。

[0081] 功率耗散器 259 连接在 DC 总线 257a 和 257b 上。功率耗散器 259 包括在 DC 总线 257a 和 257b 上与开关 SW2 串联连接的功率耗散电阻器 R1。切换网络 219 与功率耗散器 259 并联连接。

[0082] 在该实施方案中, 如所示一样, 切换网络 219 实现为具有三个电容器的六 IGBT H 桥。但是, 本领域技术人员将认识到, 很容易用不同的切换网络实施方式来代替所示的实施方式。每个开关门与控制器 222 连接并且由它控制。切换网络 219 提供三相输出, 其与输出滤波器 272 连接。输出滤波器 272 具有差模滤波器段 274, 之后跟着共模滤波器段 273。

[0083] 如图 3 所示, 电流传感器 264 与来自输出滤波器 272 的输出电源线连接。电流传感器 264 实现为霍尔效应电流传感器, 并且将其信号提供给控制器 222。输出电源线与电

机 211 的三个端子连接。电机 211 为三相 DC 电机。电机 211 通过具有机械连接件和齿轮的促动器与机翼扰流板 216 机械连接。

[0084] 图 6 显示出电机 211 如何与扰流板 216 的面板表面连接的另一个视图。布置在电机 211 的输出轴上的解码器 275 测量电机 211 的转子的转动角度。在电机 211 和扰流板 216 之间布置在机械连接件上的 LVDT215 有效地测量出扰流板 216 相对于机翼 265 的位置。如图 4 所示, LVDT215 测量在扰流板 216 和机翼表面 227 之间的距离 225。回过来参见图 3, 控制器 222 接收来自 LVDT215 和解码器 275 的输入信号。控制器 222 被编程为如下面所述操作。

[0085] 通常, 系统 210 将在电源出故障的情况下智能动态制动电机 211, 以便使得扰流板 216 以过大的力接触机翼表面 227 或系统的机械止动件的机会最小。更具体地说, 由于储能器 223 只可以具有足以暂时动态制动系统的能量, 所以控制器 222 构成为仅仅在电源出故障的情况下并且在扰流板 216 接近机翼表面 227 时动态制动系统。在扰流板 216 靠近机翼表面 227 停止时, 它处于大体上中立的位置, 并且更不容易在飞行时由在机翼 265 上的风力加速。一旦储能器 223 耗尽能量, 则控制器 222 和切换网络 219 不能再被供电, 因此电机 211 不能动态制动。通过在动态制动之前等待直到扰流板 216 接近机翼表面 227, 从而在本地电源耗尽时, 扰流板 216 留在危险的非中立位置中的机会降低。

[0086] 如图 3 所示, 外部电源 212 为三相 AC 电源。电源 212 与系统的其余部分的连接由电源开关 251 控制。一旦开关 251 接通, 则前面正在感测零电流的电流传感器 214 开始感测流向系统其余部分的电流。滤波器 252 从电磁干扰或其它噪声源在电源线上进入的共模和差模噪声。

[0087] 整流器 218 将从滤波器 252 输出的 AC 电源转变为 DC 电源。与 R1 并联的开关 SW1 用作软启动机构。开关 SW1 在系统断电时为缺省断开(非导电)。由于 SW1 断开, 所以电流流经 R1 以给 C1 缓慢充电。在一段时间之后, 在 C1 基本上充满之后, SW1 接通, 从而使得电流绕过 R1, 这将不再消耗电能。开关 SW1 在正常操作期间保持接通。通过在将开关 SW1 接通中的这段时间, 使得在电源接通时的电流浪涌最小。

[0088] 切换网络 219 从 DC 总线 257a 和 257b 接收电能。切换网络 219 由控制器 222 控制以在至少三种不同模式中操作: 再生; 主动驱动和动态夹紧。在主动驱动期间, 控制器 222 利用脉冲宽度调制, 即控制器 222 以脉冲的方式使得在切换网络 219 中的开关接通和断开, 以便为电机 211 的三个端子中的每一个产生出所期望的驱动电流信号。这样, 可以按照受控的力矩或速度正向或反向驱动电机 211。

[0089] 在再生期间, 控制器 222 使得在切换网络 219 中的每个开关断开。由于二极管在切换网络 219 中的取向, 在处于这个模式中的期间, 电流只能从电机线圈流出以再生充电进 DC 总线 257a 中, 从而从负 DC 总线 257b 返回。如果电机 211 的速度足够低, 使得后 EMF 小于 DC 总线电压, 则再生电流将不会在电机 211 的线圈和开关网络 219 之间流至任意明显的程度。但是, 如果电机速度提高至这样一个速度, 使得后 EMF 超过 DC 总线电压, 电流将在电机 211、切换网络 219 和 DC 总线之间流动。在后 EMF 大于 DC 总线电压期间, 该系统将再生制动, 从而将电机 211 的动能传输到 DC 总线中, 在那里它将由储能器 223 收集为电能。该自动再生制动将持续直到后 EMF 不再超过 DC 总线电压。

[0090] 控制器 222 通过电压检测线 258a 和 258b 主动地监测 DC 总线电压。如果 DC 总线

电压超过设定阈值,则通常断开的开关 SW2 接通,从而使得电流从正 DC 总线 257a 流经耗散电阻器 R2,经过开关 SW2,并且流向负 DC 总线 257b,从而降低了 DC 总线电压电位。该阈值设定为防止 DC 总线电压超过安全限值,否则这会对储能器 223 或其它系统部件造成损坏。接通开关 SW2 使得能量从 DC 总线耗散成在电阻器 R2 中的热量。在 R2 中消耗的能量可以来自储能器 223、电机 211 或这两者的组合。

[0091] 在动态夹紧模式期间,控制器 222 接通在切换网络 219 中的所有顶部开关(或者可选的是所有底部开关),从而使得三个电机线圈 211 有效地使得电流短路。如果在将切换网络设置成动态夹紧模式时电机 222 正在转动,则后 EMF 通过短路电路线圈产生出急速的电流。该电流产生出沿着与转动方向相反的方向的电机力矩,这使得电机迅速减速。能量主要以热量形式在电机 211 的线圈的内部电阻以及当前路径的电路中消耗。在动态夹紧期间,即使电机 211 没有从 DC 总线接收能量,控制器 222 也会从 DC 总线接收能量。用于切换在切换网络 219 中的开关并且保持这些开关打开的能量也由 DC 总线提供。在动态夹紧期间,如果来自 AC 电源 212 的能量存在损失,则随着控制器 222 和切换网络 219 从 DC 总线接收能量,储能器 223 能量被消耗。因此,在假设储能器 223 的尺寸的情况下,则只能将动态夹紧一直保持到在外部 AC 电源 212 的损失之后将该所存储的能量耗尽。

[0092] 在电源 212 出故障的情况下,在由控制器 222 读取的电流传感器 214 的输出信号中感测出该故障。一旦感测到 AC 电源 212 的故障,则控制器 222 通过断开在切换网络 219 中的所有开关来命令切换网络 219 进入再生模式。这使得从 DC 总线吸取的能量最小,并且使得电机再生能量能够供应储能器 223。控制器 222 现在监测位置传感器 215 以确定电机 211 是否应该动态制动。更具体地说,控制器 222 遵循以下逻辑函数:

[0093] IF (电流传感器 214 的输出 < 电源阈值 235)

[0094] AND (ABS (位置传感器 215 的输出 - 中立位置数值 224) < 位置阈值 236))

[0095] THEN 将切换网络 219 设置到动态制动模式中。

[0096] 这样,提供了在储能器 223 上的消耗的动态制动延迟直到位置传感器 215 指示机翼扰流板 216 处于中立位置(例如在扰流板伸展小于 4 度时)。在大约 2kHz 的采样速度下来评估上面的逻辑函数。

[0097] 例如,认为在扰流板 216 伸展 40 度时出现外部 AC 电源故障。采用 4 度的中立位置阈值 236,由于这与中立位置值 224 (零度)非常接近,从而使得扰流板 216 在受制动时停止,并且也足够接近中立位置 224,即扰流板 216 在处于该范围中时不会被风力加速。控制器 222 感测外部 AC 电源的损失,并且通过切断在切换网络 219 中的所有开关来立即使切换网络 219 进入再生模式。控制器 222 接着开始反复监测扰流板位置传感器 215。由于位置传感器 215 将首先向控制器 22 指出扰流板 216 伸展 40 度,所以控制器将计算出,位置传感器输出 215 (40 度)大于比中立位置数值 224 (零度)更大的位置传感器阈值 224 (4 度)。控制器 222 将继续进行这种比较,从而只要位置传感器 215 的输出大于 4 度就让切换网络 219 处于惰性运转模式。同时,由于切换网络 219 处于再生模式,从而使得电机 211 惰性运转,所以扰流板 216 在风力作用下朝着机翼表面 227 加速。在该时间期间,储能器 223 由于再生电流而增大。在该模式中,切换网络 219 和电机 211 都不会消耗来自储能器 223 的能量。

[0098] 一旦扰流板 216 在机翼表面 22 的 4 度范围内,控制器 222 从位置传感器 215 的输

出中检测出该情况,并且将切换网络 219 设置到动态制动模式中。在切换网络 219 中的上开关都关闭,从而将电机 211 的线圈短路,使得电机 211 在动能以在线圈内的热量形式消耗时迅速减速到较低的速度。由于切换网络 219 在动态夹紧模式中让其上开关接通,所以它从 DC 总线中吸取能量,并且提高了储能器 223 的消耗速度。在储能器 223 的能量消耗超过提供最小必要的内部功率的能力时,扰流板 216 处于更安全的位置中(即,扰流板 216 不接触机翼表面 227 并且促动器没有超过机械止动界限)。该系统现从更不安全的状况(在扰流板处于非中立位置中时外部 AC 电源损失)来到更安全的状况(扰流板处于基本上中立的状态)。

[0099] 通过在能量损失中不立即动态制动该系统,从而系统停靠在更安全状态中的机会明显增大。在上述情况中,在扰流板 216 伸展 40 度时,AC 电源损失。如果在能量开始损失时促动动态制动,则储能器 223 将以更高的速度消耗,并且不会出现在储能器 223 中的能量由于电机再生而增大。在立即制动扰流板 216 期间,在停靠时,扰流板 216 将仍然伸展大约 40 度,即处于非中立位置中。扰流板 216 在受到动态制动期间将保持接近 40 度的位置,直到储能器 223 能量耗尽。随着储能器 223 能量耗尽,控制器 222 和切换网络 219 将不再工作。因此,电机 211 将不再受到动态夹紧。扰流板 216 现在将在气动负载的作用下从其大约 40 度的位置向下加速。随着加速相对较大的距离,扰流板 216 会以过大的力接触机翼表面 227,从而对机翼表面 227、扰流板 216、电机 211 和 / 或机械止动件以及在这些部件之间的连接件造成损坏。

[0100] 还有,通过在能量损失时不立即制动,该系统在能量损失时所具有的任何动量会被用来使得系统更接近中立位置。例如,如果在能量损失期间扰流板 216 主动收回,它将继续收回,从而接近中立位置直到满足控制器 222 的动态制动逻辑条件。

[0101] 除了所述的动态制动,如图 6 所示,可以将系统 210 改变为在接合动态制动的同时促动制动器 229。但是,由于制动器 229 需要比动态制动明显更多的能量,所以如果采用这种操作模式,则应该因此调整储能器 223 的容量。

[0102] 图 7 显示出第三实施方案 310,它尤其构成用于控制风力涡轮机叶片的桨距。如图 7 所示,风力涡轮机 310 通常包括塔 350、可转动地支撑在塔 351 的顶部处的主体或机舱 351 和可转动地与机舱 351 连接的转子 352。塔 350 固定在地面上,并且其高度和尺寸根据情况和所期望的性能改变。可选的是,代替安装在塔上的风力发电涡轮机,发电机可以设置在地面附近,或者可以为构成为从水流或潮汐获取能量的发电涡轮机。因此,术语发电机涡轮机用来包括从旋转能量产生电能的任意涡轮机,而不论该能量是通过风力、水流或其它运动产生出。机舱 351 安装在塔 350 的上部边缘端部上,并且构成为大体上围绕着竖直轴线 y-y 转动。机舱 351 通过摆动控制在塔 350 上围绕着轴线 y-y 转动,该摆动控制构成为使得机舱 351 在塔 350 的顶部上按照使之相对于风向或气流方向取向。因此,摆动控制可以使得机舱 351 转动以在由轮毂 352 面对的方向和风力方向之间调整角度。机舱 351 容纳着发电机和涡轮机控制系统,并且可以包括本领域所公知的其它部件、传感器和控制系统。风力涡轮机 310 与用于传输由涡轮机 310 产生出的电能的电网(未示出)及其发电机连接。机舱 351 可转动地支撑着轮毂 352,轮毂安装在机舱 351 上以便大体上围绕着水平轴线 395 转动。如下面所述一样,多个叶片或翼片 316 从轮毂 352 径向向外延伸以便将风能转变成旋转动能。虽然转子 352 通常具有三个叶片,但是可以采用任意数量的叶片或翼片。叶片 316

根据情况可以具有各种长度、形状和结构。每个叶片 316 的桨距受到控制,并且相对于轮毂 352 围绕着在滚子轴承上的其纵向轴线转动以改变叶片相对于它所设置在其中的风的桨距或角度。轮毂 352 通过转子轴和齿轮箱可转动地与发电机连接,以便从由叶片 316 产生出的转动能量和轮毂 352 的转动中产生出电能。发电机从轮毂 352 的转动能量中发电的操作在本领域是公知的。

[0103] 轮毂 352 包括桨距控制促动器 352。桨距控制促动器 352 构成为选择地控制叶片 316 的桨距角,并且与控制系统连接。在该实施方案中,每个叶片 316 的桨距角分别由各自的桨距角促动器 353 控制。桨距角促动器 352 使得叶片 316 围绕着其纵向轴线 396 相对于轮毂 352 转动。设有轴承以使得叶片 316 能够绕着其纵向轴线相对于轮毂 352 转动,并且桨距控制促动器 353 在该轴承上操作。桨距控制促动器 353 通常包括电机 311 和带齿界面。

[0104] 因此,风力涡轮机系统 310 具有主旋转轴线 395 和三个叶片。每个叶片 316 具有桨距旋转轴线 396。另外,每个叶片具有角度传感器和桨距电机 311。每个叶片 316 还具有其自身的桨距控制箱。与在系统 210 中的各个部件类似,在每个桨距控制箱内具有电源接头、储能器、切换网络、功率传感器和控制器。电源连接件安装在外部 AC 电网电源上。

[0105] 图 7 显示出处于中立桨距角的叶片 316。由风作用在叶片 316 上的所有力的总和由中心风力表示。在叶片 316 处于中立位置时,中心风力被引导穿过桨距旋转轴线 396。因此,中心风力通常不会在叶片 316 上产生出围绕着桨距旋转轴线 396 的力矩。

[0106] 风力涡轮机的桨距控制系统 310 按照与飞机扰流板系统 210 相同的总体方式操作,并且具有一些小的变化。飞机扰流板系统 210 试图防止扰流板 216 在电源出故障的情况撞到机翼 265,而风力涡轮机的桨距控制系统 310 试图让涡轮机叶片 316 在电源出故障的情况运动到薄边位置并且停止在那里。与飞机扰流板系统 210 如何根据扰流板 216 与机翼 265 的接近而触发制动模式,桨距控制系统 310 根据每个叶片相对于其薄边位置的桨距角来触发制动模式。

[0107] 所述的电机控制系统相对于现有技术具有几个令人惊讶的优点。通过在施加制动之前等待直到物体接近基本中立位置,从而只有在物体将要停止在更安全的位置之前才有效使用所存储的能量来制动,所述更安全的位置是其中外力更不容易使得物体在制动能量丧失或耗尽时加速的位置。更具体地说,通过只有在受驱动物体接近中立位置时采用触发制动,从而该系统使得物体停止在中立位置中的机会大大增加。与在电源出故障的情况下自动地接合制动的可选系统(这在受驱动物体处于非中立位置中时使得本地能量耗尽,从而使之重新启动)不同,当前的实施方案只有在受驱动物体接近其中它不用制动能量也能够保持不动时才消耗所存储的能量。

[0108] 另外,当前实施方案的优点在于,由于受驱动物体朝着中立位置的运动而得到的有益动量没有浪费。例如,如果在受驱动物体正在朝着中立位置运动期间外部能量损失,因为该系统没有自动制动,所以将该物体带到中立位置的动量不会由于过早制动而损失。

[0109] 另外,通过利用再生制动、动态制动和主动制动多种制动模式,每个制动方案的优点被组合在一起。例如,通过再生制动,动能用来延长所存储能量的供应。通过具有动态制动选择,防止了该系统出现超速情况,这可以限制纯再生系统。另外,通过具有主动制动,从而该系统能够在电机速度低于最小限值时停止以有效地动态或再生制动。另外,由于采用了多个制动系统,提高了该系统的安全系数。如果其中一个制动系统失效,则另一个制动系

统可以用来使得受驱动物体停止。

[0110] 而且,由于能量只是在关键时刻消耗,并且由于能量被再生收集,所以当前实施方案能够节约成本,因为可以采用比其它方式更小的储能器。

[0111] 虽然已经显示并且描述了电机系统的当前优选形式及其几个变型,但是本领域技术人员将容易理解的是,在不脱离由下面权利要求书所限定并且区分的本发明范围的情况下可以作出各种其它的变化。

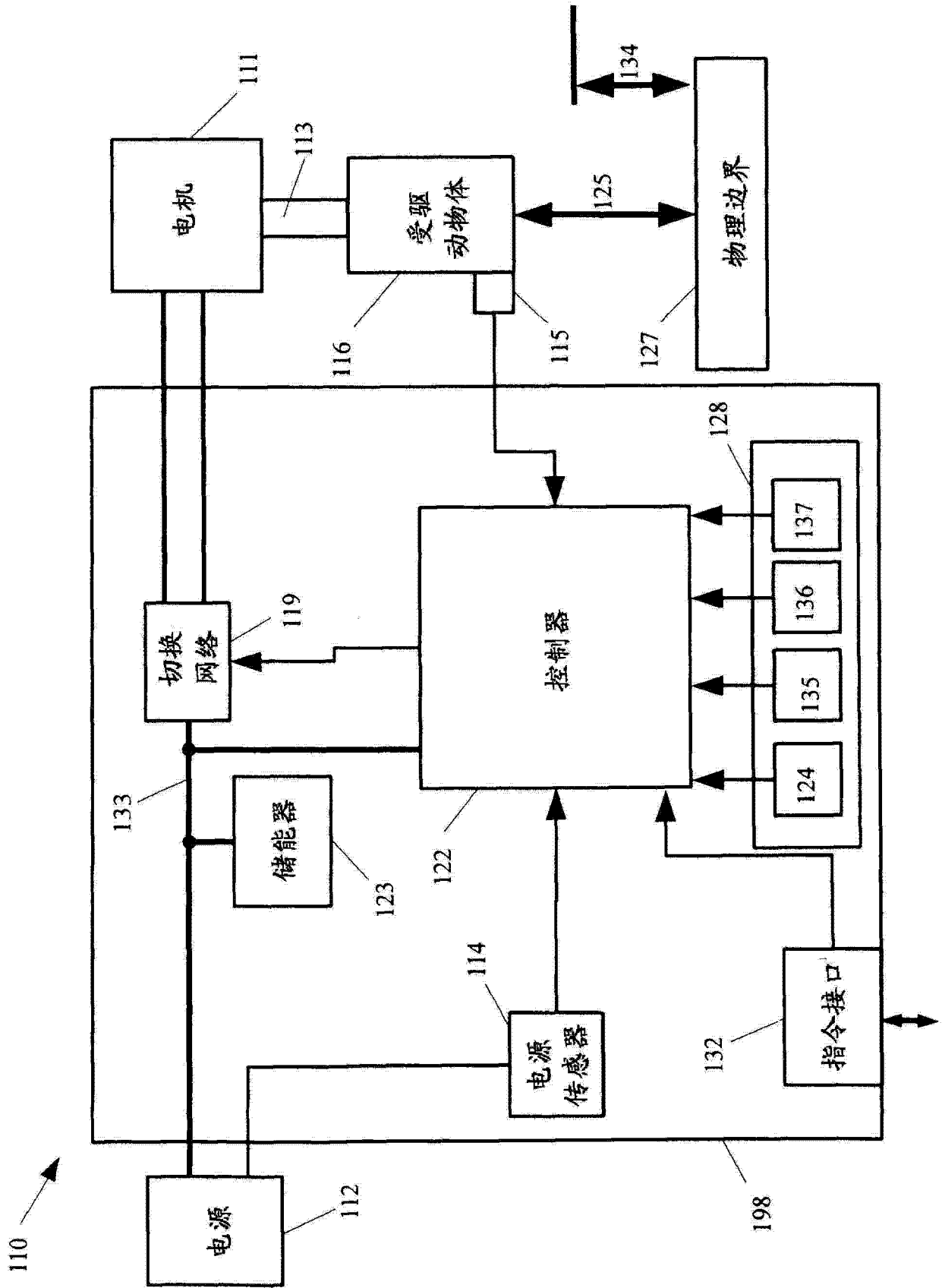


图 1

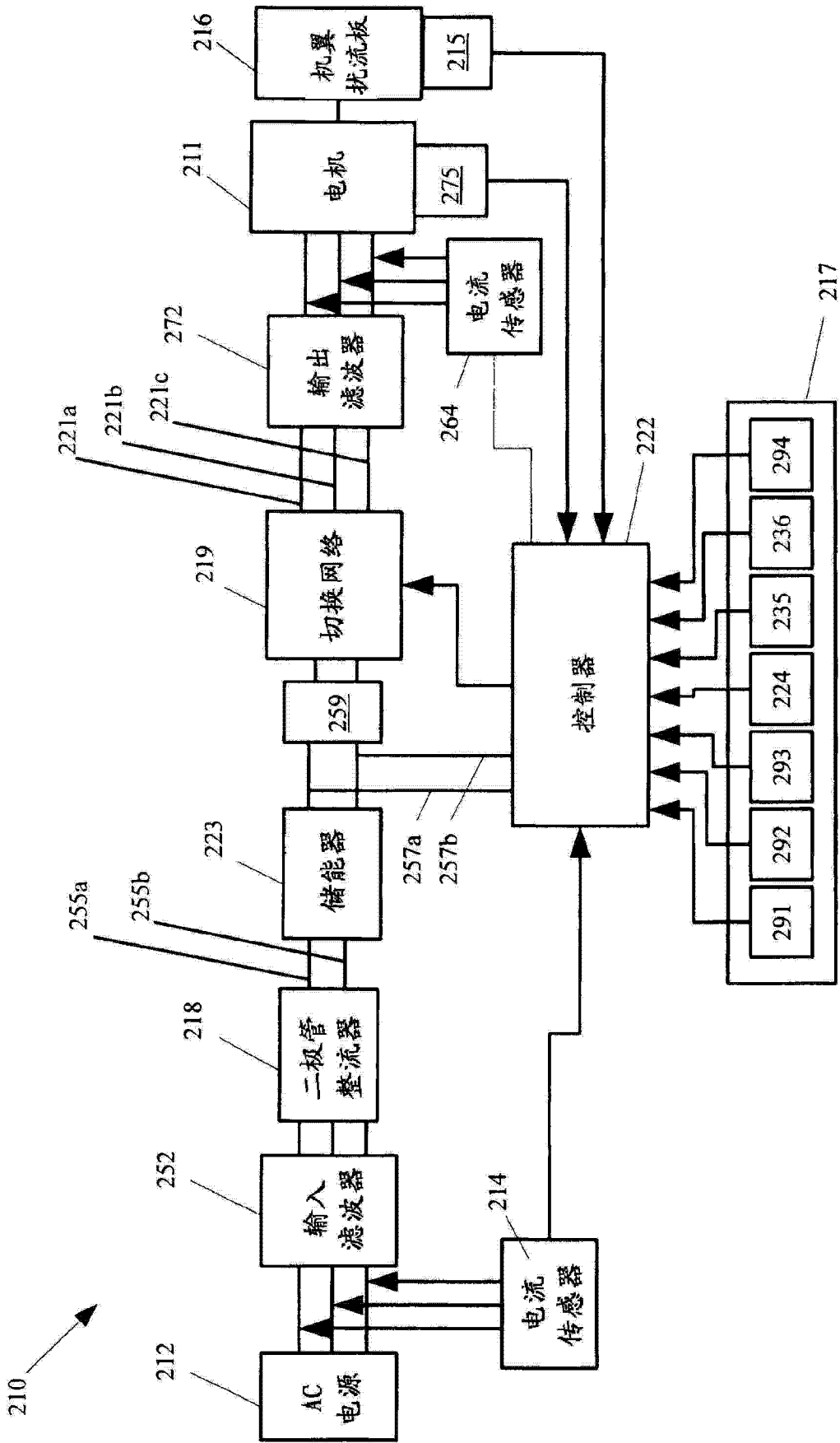


图 2

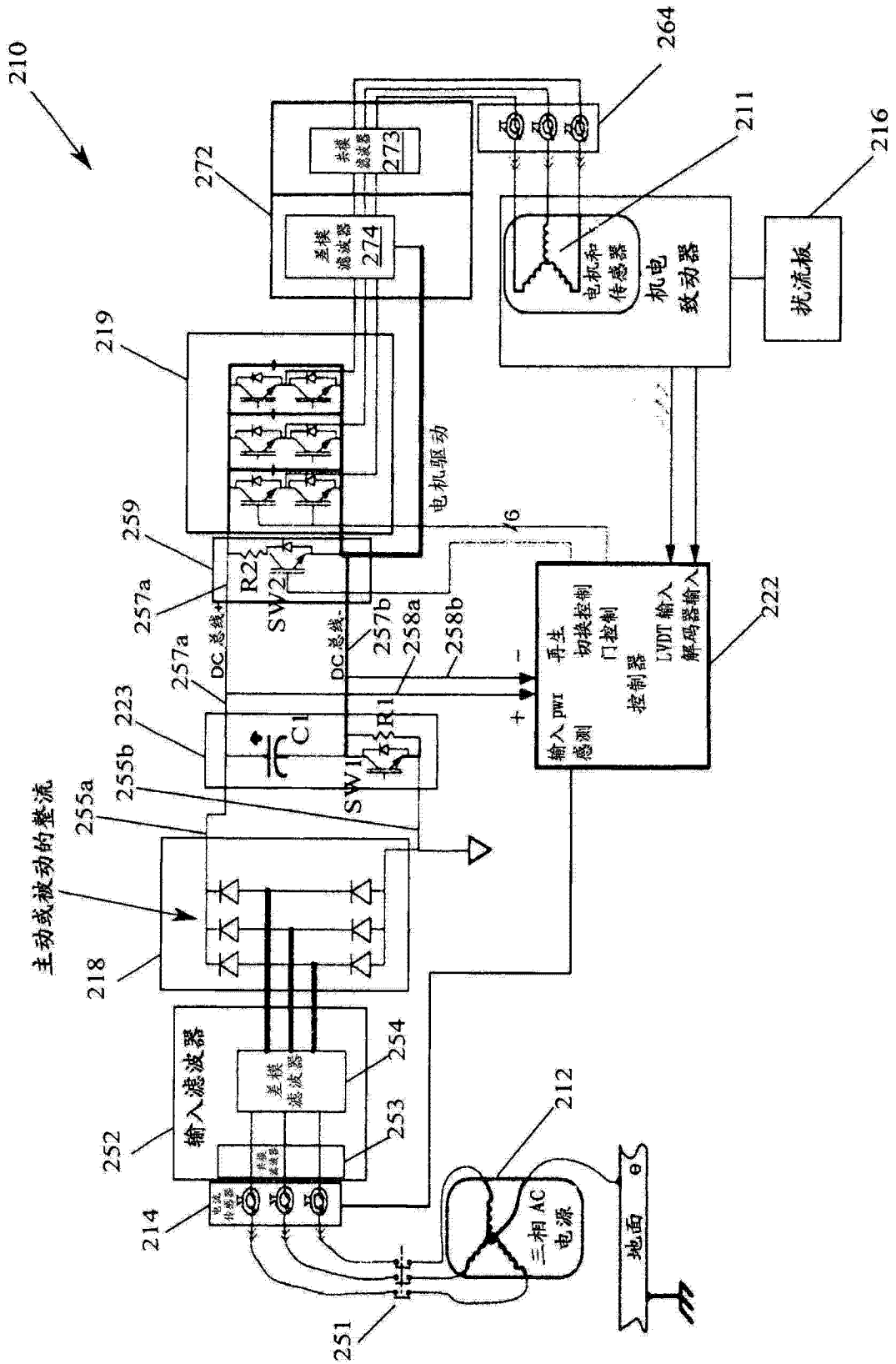


图 3

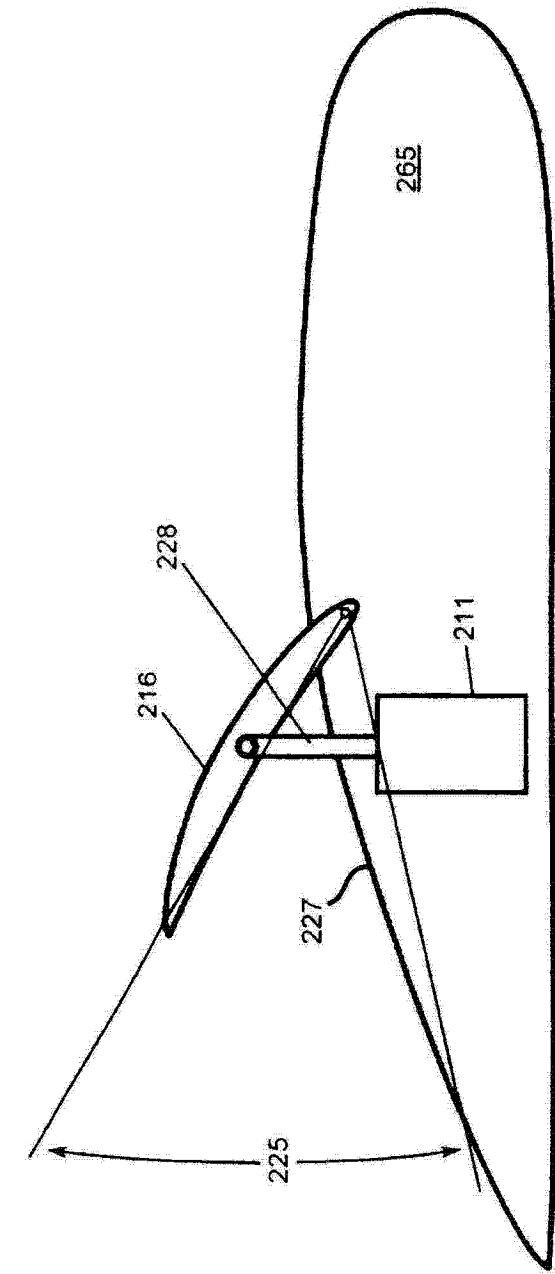


图 4

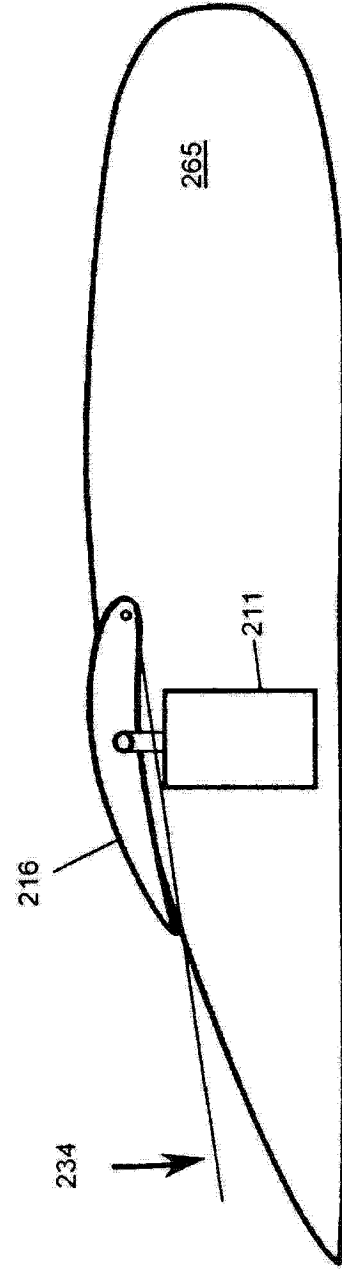


图 5

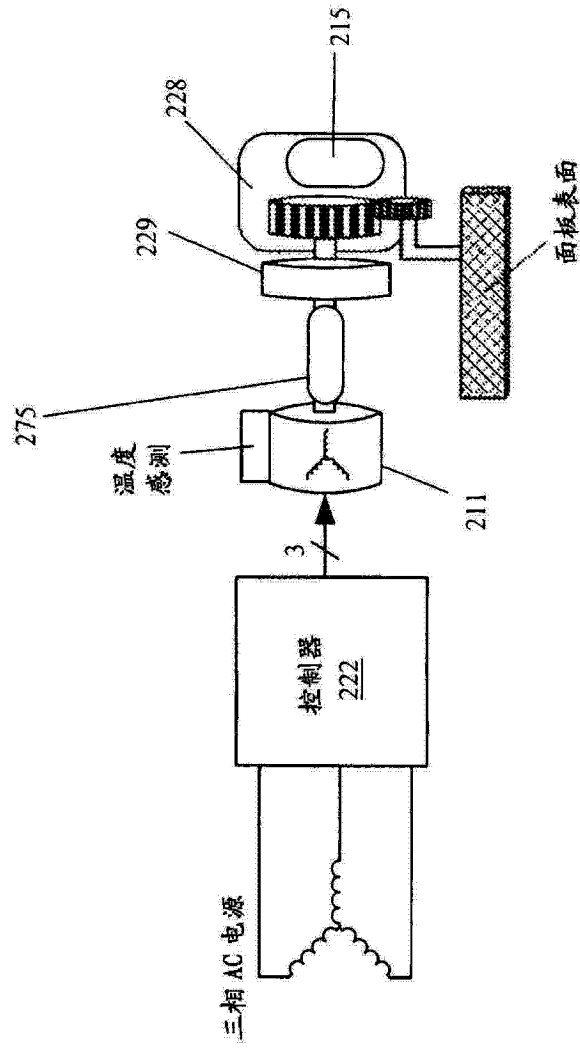


图 6

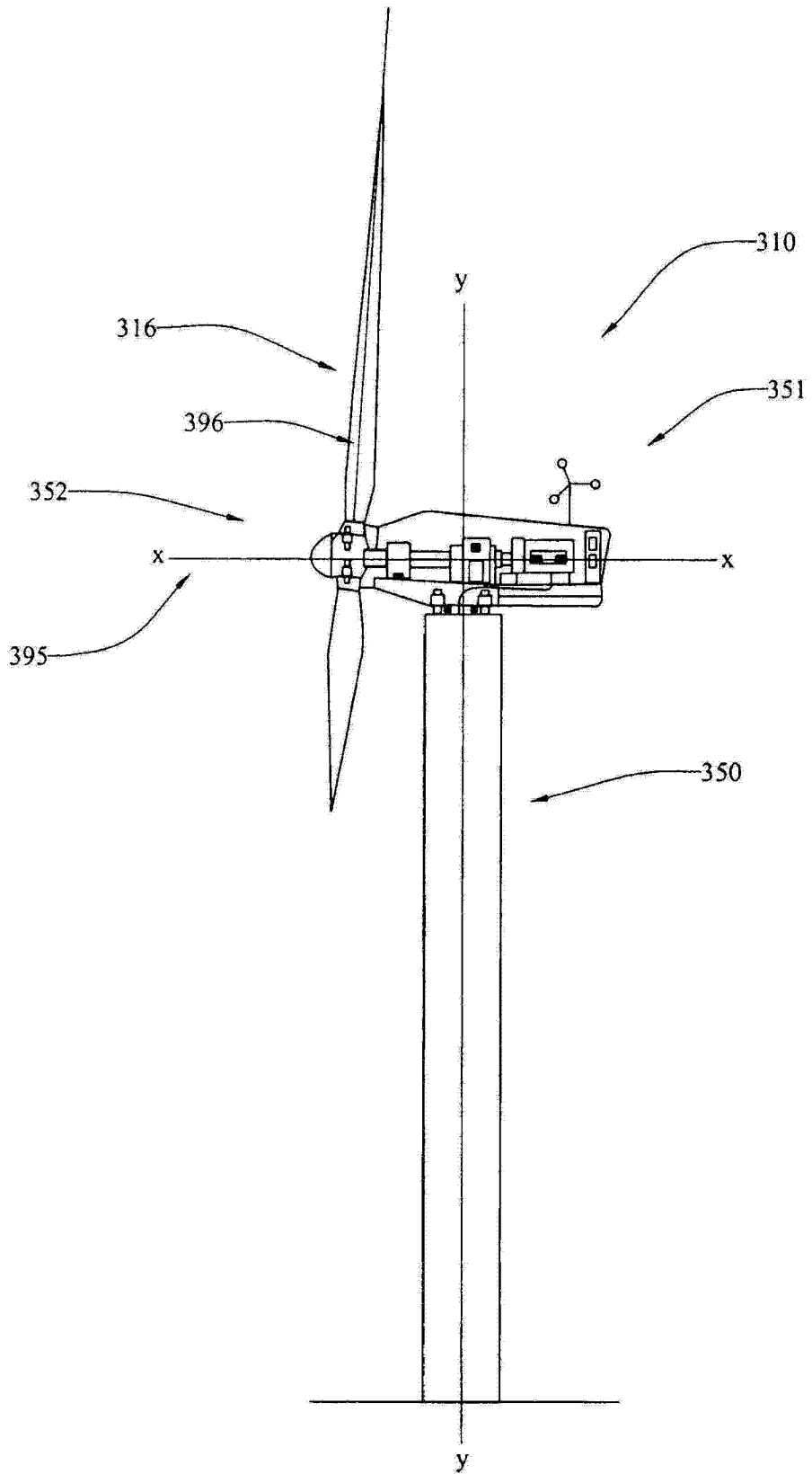


图 7

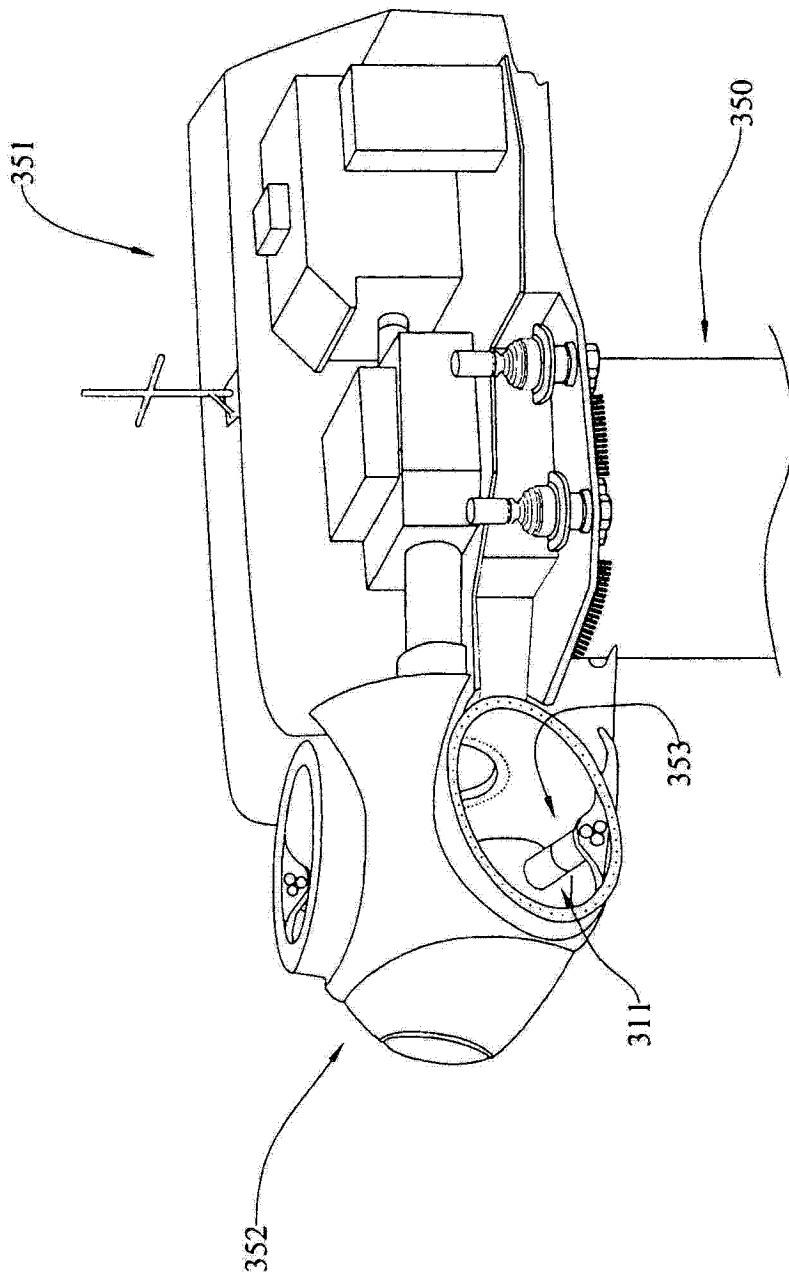


图 8