



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101939536 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200880126507. 4

代理人 张群峰

(22) 申请日 2008. 12. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/012759 2007. 12. 10 US

F03D 1/02 (2006. 01)

F03D 11/04 (2006. 01)

F03D 1/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/086295 2008. 12. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02009/076479 EN 2009. 06. 18

(71) 申请人 V 平方风公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 R·M·弗里达

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

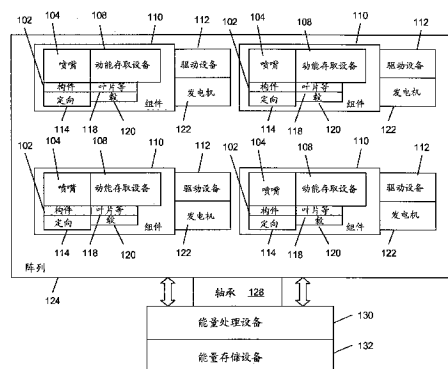
权利要求书 16 页 说明书 26 页 附图 40 页

(54) 发明名称

模块阵列式流体流动能量转换设备

(57) 摘要

在本发明的实施例中介绍了对于将流体能量转换为另一种形式的能量例如电能所具有的效率的改进能力,其中在可伸缩的模块网络上层结构中容纳有流体能量转换模块的阵列。在某些优选实施例中,多台涡轮机例如风力涡轮机可以被设置在阵列内,其中多个阵列可以用适当的排列彼此靠近地设置并且设有适于紧密填充在阵列内的几何形状以及被优化用于从流体流动中提取能量的其他参数。另外,涡轮机可以是对变化的条件更加有效自适应的涡轮机或者涡轮机阵列,变化的流体条件包括在一个阵列内的不同涡轮机当中或者在一组阵列内的不同涡轮机当中可能会有所不同的流体条件。



1. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列包括可变尺寸的喷嘴。

2. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列包括具有不同类型的多个喷嘴。

3. 如权利要求 2 所述的系统,其中的不同涉及用于多个喷嘴之一的收缩比和用于多个喷嘴之一的发电特性中的至少一种。

4. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列包括多个喷嘴,喷嘴具有用截头的悬链曲面表示的形状,并且多个喷嘴中的每一个都被成形为有助于其入口处的空气流动。

5. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列是入口形状可变的喷嘴压缩阵列。

6. 如权利要求 5 所述的系统,其中所述入口形状包括六边形的入口形状。

7. 如权利要求 5 所述的系统,其中所述入口形状包括三角形的入口形状。

8. 如权利要求 5 所述的系统,其中所述入口形状包括正方形的入口形状。

9. 如权利要求 5 所述的系统,其中所述入口形状包括八边形的入口形状。

10. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列包括处于不同高度的类型可变的多个喷嘴。

11. 一种系统,包括适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中所述阵列中处于较高高度的至少部分喷嘴比处于较低高度的至少另一部分喷嘴更大。

12. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中处于较高高度的所述多个喷嘴中的至少一部分与处于较低高度的所述多个喷嘴中的至少另一部分相比具有更低的收缩。

13. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括自定向喷嘴。

14. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括设有非机械化元件的自定向喷嘴,非机械化元件利用气流来定向喷嘴。

15. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括在阵列内的不同位置处具有独立定向的自定向喷嘴。

16. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括相对于气流方向串联设置的喷嘴。

17. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括嵌套串联设置的喷嘴。

18. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列包括用聚碳酸酯热泡沫塑料制成的喷嘴。
19. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列包括用从聚合物、纤维 / 树脂复合材料、复合泡沫塑料、闭孔泡沫塑料和开孔泡沫塑料构成的组中选出的材料制成的喷嘴。
20. 如权利要求 19 所述的系统,其中选择材料的目的是为了降低喷嘴的成本。
21. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列在不同高度处的宽度可变。
22. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列包括能够朝向气流竖直分量的喷嘴。
23. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列被设置成,使得多个类似阵列位于矩阵结构内。
24. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为棋盘模式。
25. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为菱形模式。
26. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为规则模式。
27. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为不规则模式。
28. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为曲面模式。
29. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述矩阵被实施为填充模式。
30. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
进一步包括提供电力负载管理设备,用于管理与所述阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。
31. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,以及
机械负载管理设备,其管理与所述阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。
32. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
多个转子,每一个转子都被连接至其中的至少一个喷嘴,以及
多个叶片,每一个叶片都被连接至其中的一个转子,其中
所述阵列中喷嘴转子上的叶片数量从至少一个喷嘴到至少另一个喷嘴会有所改变。
33. 一种系统,所述系统包括:
适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,
其中所述阵列的深度小于或等于所述阵列的宽度。
34. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列，

其中所述阵列的高度大于或等于所述阵列的宽度。

35. 如权利要求 34 所述的系统，其中所述阵列的高度是所述阵列宽度的大约 1.25 倍以上。

36. 如权利要求 34 所述的系统，其中所述阵列的高度是所述阵列宽度的大约 2 倍以上。

37. 一种系统，所述系统包括：

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列，

其中所述阵列由可伸缩的模块上层结构支撑。

38. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构是采用了从由立体构架类型、测地线和正交性构成的组中选出的形状的模块装置。

39. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构是集成了喷嘴结构的类型，该类型是基于柔性压力的集成结构和刚性单元集成结构中的至少一种。

40. 如权利要求 39 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构是悬挂型的上层结构。

41. 如权利要求 39 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构由比空气更轻的机构支撑。

42. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构被连接设备连接。

43. 如权利要求 42 所述的系统，其中所述连接设备是焊接、粘结、接触熔合设备和锁定机构中的至少一种。

44. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构包括能够被现场组装的结构部件和连接器。

45. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩的模块上层结构及其元件具有复杂的局部和全局的三维构形。

46. 如权利要求 45 所述的系统，其中所述构形使承载性质最大化。

47. 如权利要求 45 所述的系统，其中所述构形使材料使用和材料重量中的至少一种最小化。

48. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构中的结构元件具有均匀的圆形剖面、多边形剖面、椭圆形剖面、正方形剖面、三角形剖面和 n 点的星形剖面中的至少一种。

49. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构中的结构元件具有的可变剖面包括线性凹陷变形能力、径向曲率变形能力、椭圆形曲率变形能力和正方形变形能力中的至少一种。

50. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构的元件是桁架型的可变硬度结构。

51. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构的元件包括聚合物、复合材料、金属泡沫材料、复合泡沫材料和合金中的至少一种。

52. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构的元件相对于承载性质和结构性质中的至少一种是可变的类型。

53. 如权利要求 37 所述的系统，其中所述可伸缩模块上层结构的元件相对于承载性质

和结构性质中的至少一种是相同的类型。

54. 如权利要求 37 所述的系统,其中所述可伸缩模块上层结构的元件被可变地调节为用于阵列内局部承载参数的最低成本方案。

55. 如权利要求 37 所述的系统,其中所述可伸缩模块上层结构是刚性的。

56. 如权利要求 37 所述的系统,其中所述可伸缩模块上层结构具有全局的挠曲机构以适应变化的负载。

57. 如权利要求 37 所述的系统,其中所述可伸缩模块上层结构具有局部的挠曲机构以适应变化的负载。

58. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括网络化的功率控制。

59. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制包括功率传输。

60. 如权利要求 59 所述的系统,其中所述网络化的功率传输被集成到结构部件内。

61. 如权利要求 59 所述的系统,其中所述网络化的功率传输在结构部件以外。

62. 如权利要求 59 所述的系统,其中所述网络化的功率传输包括利用支线和干线网络结构以及直流发电机-主干线连接结构中的至少一种结构使阻抗损耗最小化的网络构形。

63. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制为了性能、维护和更换中的至少一种原因而优化阵列内的功率生成并监测阵列内的功率生成。

64. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制动态地管理用于多个阵列中至少一个的负载需求。

65. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制使用从由神经网络、遗传算法、模糊算法和随机预测-校正反馈回路构成的组中选出的优化方法以提供最大化输出和最小化损耗中的至少一种。

66. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制使用专用通信系统、路由系统和分布式通信系统中的至少一种来控制多个阵列中的至少一个内的各个网络元件。

67. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制采用数字控制。

68. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制采用模拟控制。

69. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制采用包括电子芯片和电子逻辑中至少一种的电子电路。

70. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制使用集中、并行和分布式处理中的至少一种。

71. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制是硬连线的。

72. 如权利要求 58 所述的系统,其中所述网络化的功率控制是无线的。

73. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括功率转换和功率管理元件。

74. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。

75. 如权利要求 74 所述的系统,其中所述工频转换机构和调制机构中的至少一种是由

LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。

76. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率管理是局部和全局当中的至少一种。

77. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。

78. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。

79. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。

80. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和功率管理由电子设备执行。

81. 如权利要求 73 所述的系统,其中所述功率转换和功率管理由机械设备执行。

82. 一种系统,所述系统包括:

适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,

其中所述阵列包括适用于极端条件的喷嘴。

83. 如权利要求 82 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许阵列承受地震的机构。

84. 如权利要求 83 所述的系统,其中所述机构是流体基底、回转仪机构、枢轴机构和频率阻尼机构中的至少一种。

85. 如权利要求 82 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许承受 5 级台风的机构。

86. 如权利要求 82 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许所述阵列的部分结构退化的机构。

87. 如权利要求 82 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于给所述阵列除冰的机构。

88. 一种系统,所述系统包括:

设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,

其中所述转子被设置为具有变化的惯量数值。

89. 一种系统,所述系统包括:

设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,

其中所述转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。

90. 一种系统,所述系统包括:

设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,

其中所述转子包括叶片内部的流体部件以提供变化的惯量。

91. 一种系统,所述系统包括:

设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,

其中所述转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。

92. 如权利要求 91 所述的系统,其中所述复杂构形是鲨鱼鳞片状构形。

93. 一种系统,所述系统包括:

设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,

其中所述转子包括相对于转子旋转平面的小角度。

94. 如权利要求 93 所述的系统,其中所述角度小于大约 4 度。
95. 如权利要求 93 所述的系统,其中所述叶片的角度是固定的。
96. 一种系统,所述系统包括:
设置用于在风力发电涡轮机内运行的转子,
其中所述转子被设置成表现为可变数量的叶片。
97. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中所述喷嘴具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状。
98. 如权利要求 97 所述的系统,其中所述动量矢量源于与喷嘴前缘角度的相互作用。
99. 如权利要求 97 所述的系统,其中所述喷嘴被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴喉管。
100. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中所述喷嘴被与至少另一个喷嘴串联设置。
101. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中所述喷嘴被成形为在喷嘴的入口直径和喷嘴的喉管直径之间具有大约为 2.75 的收缩比。
102. 如权利要求 101 所述的系统,其中所述收缩比在 2 到 4 之间。
103. 如权利要求 101 所述的系统,其中所述收缩比在 2.5 到 3.5 之间。
104. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中所述喷嘴被设置为具有改变喉管直径的能力。
105. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,以及
用于调节喷嘴环境中的气温和密度中的至少一项以增加通过喷嘴的流量的设备。
106. 如权利要求 105 所述的系统,其中调节喷嘴环境中的气温和密度中的至少一项包括在喷嘴的出风口附近加热空气。
107. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,所述喷嘴具有前缘,其中
根据气流相对于所述前缘的入射角来优化所述前缘以使得源于所述前缘的气流矢量通常都可以清理喷嘴的喉管。
108. 如权利要求 107 所述的系统,其中所述入口前缘具有不超过 $1.1 * .5 * \theta$ 的入射角。
109. 如权利要求 108 所述的系统,其中 $\tan \theta = (.5(D_i - D_t) + D_t) / I_1$, 其中 D_i 是入口处的喷嘴直径, D_t 是喉管直径, 而 I_1 是入口长度。
110. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中所述喷嘴入口的最优曲率在其最简形式中被二维地确定,在此情况下,对于 $i =$

$(.5(d_I-d_t))/(1/\sin \theta - (1/\sin \theta^2 - 1)^{.5})$ 和 $i = (d_t - .5(d_I-d_t))/(\tan \theta)$, 径向弧由 I 的初始前缘角度值的收敛给出, 并且其中 θ 是由初始前缘入射角得到的矢量, i 是从前缘到喉管的入口长度, d_I = 入口直径, 而 d_t = 喉管直径。

111. 如权利要求 110 所述的系统, 其中该优化可以被二维或三维地应用于悬链线、径向、椭圆或截头径向、截头椭圆、函数或其组合。

112. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中所述喷嘴入口的曲率大于喉管直径的两倍。

113. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴, 所述喷嘴具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率; 其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。

114. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴, 所述喷嘴具有前缘和入口表面, 入口表面在喷嘴的前缘和喉管之间具有入口曲率;

其中喷嘴的前缘和入口曲率被根据空气粒子在喷嘴内的预测梯度、空气粒子与喷嘴入口表面相互作用时的预测能量传输以及空气粒子在喷嘴内的动量矢量的预测聚焦进行优化。

115. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴, 所述喷嘴具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口长度;

其中所述喷嘴的入口长度小于所述喷嘴喉管直径的两倍。

116. 如权利要求 115 所述的系统, 其中所述入口长度小于所述喉管的直径。

117. 如权利要求 116 所述的系统, 其中所述入口长度在所述喉管直径的二分之一到大致相等之间。

118. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴, 所述喷嘴具有一定的几何形状, 其中

根据对空气分子从喷嘴内的密集区域移动到稀疏区域的可能性的计算来调节所述几何形状。

119. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中所述喷嘴的表面包括涡流发生器。

120. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中所述喷嘴包括有助于空气流动的通孔。

121. 一种系统, 所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中所述喷嘴设有成形为优化来自前缘的流动的表面。

122. 如权利要求 121 所述的系统, 其中表面成形是基于椭圆的二次截头。

123. 如权利要求 121 所述的系统,其中表面成形层多次截头功能类似于 n 重迭代分形。
124. 如权利要求 121 所述的系统,其中表面成形是基于鲨鱼鳞片的形状。
125. 如权利要求 121 所述的系统,其中表面成形是基于凹陷的刻度形状。
126. 如权利要求 121 所述的系统,其中表面成形是基于鲸须形状。
127. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中根据入口形状、入口长度、入口前缘入射角、前缘形状、扩散长度和扩散器长度中的至少一项来优化所述喷嘴。
128. 如权利要求 127 所述的系统,其中所述入口前缘入射角不超过 $1.1 * .5 * \theta$ 。
129. 如权利要求 128 所述的系统,其中 $\tan \theta = (.5(D_1 - D_t) + D_t) / I_1$, 其中 D_1 是入口处的喷嘴直径, D_t 是喉管直径, 而 I_1 是入口长度。
130. 如权利要求 128 所述的系统,其中所述前缘入射角处在用于 2 次收缩的 41 度到 37 度之间的范围内。
131. 如权利要求 128 所述的系统,其中对于喷嘴来说,喉管处的面积是入口面积的一半,并且入口长度是喉管直径的一半,前缘处的最大入射角是 47 度。
132. 如权利要求 128 所述的系统,其中入口形状为椭圆形或径向弧或两者的组合或者是从前缘到喉管的多个椭圆或径向弧的组合。
133. 如权利要求 128 所述的系统,其中根据入口长度和扩散长度比来优化喷嘴,其中入口长度等于或小于喉管直径。
134. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大于 2,并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中。
135. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大于 2。
136. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。
137. 如权利要求 136 所述的系统,其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。
138. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。
139. 如权利要求 138 所述的系统,其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。
140. 一种系统,所述系统包括:
适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,
其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.75,并且其中扩散器的长度大

于入口长度的五倍。

141. 如权利要求 140 所述的系统,其中扩散器长度和入口长度比大约为 11 : 1。

142. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大于约 1.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。

143. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中喷嘴包括收缩的入口和扩散的扩散器,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。

144. 一种系统,所述系统包括:

适合于在用于由环境空气运动而产生电力的涡轮机中使用的喷嘴,

其中所述喷嘴包括入口和扩散器,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。

145. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中所述喷嘴包括扩散器,扩散器的截面具有从喉管到出口的基本为线性的侧面。

146. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,

其中扩散器的出口角小于大约 4 度。

147. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,所述喷嘴包括扩散器,

其中所述喷嘴具有用于在扩散器的出口附近产生涡流效应的设备。

148. 如权利要求 147 所述的系统,其中扩散器包括用于促进涡流效应的翼片。

149. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,所述喷嘴包括扩散器,

其中所述喷嘴被设置为能够朝向风的竖直分量。

150. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,所述喷嘴具有扩散器。

151. 如权利要求 150 所述的系统,其中所述扩散器具有多边形的出口形状。

152. 如权利要求 150 所述的系统,其中所述扩散器具有正方形的出口形状。

153. 如权利要求 150 所述的系统,其中所述喷嘴具有对称的多边形壁。

154. 如权利要求 153 所述的系统,其中对称的多边形壁被截头。

155. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴是相对于风向而自定向的。

156. 如权利要求 155 所述的系统,其中所述自定向包括喷嘴上的尾部。

157. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括多个配重生成部件中的至少一个。

158. 如权利要求 157 所述的系统,其中所述配重生成部件通过滚塑、喷塑、注塑、热成

形、层叠、真空模塑和长丝缠绕中的至少一种方法来进行制造。

159. 如权利要求 157 所述的系统,其中利用从包括丙烯腈丁二烯苯乙烯 (ABS)、聚碳酸酯 (PC)、聚酰胺 (PA)、聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚苯醚 (PPO)、聚砜 (PSU)、聚醚 (PEK)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚酰亚胺、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯的材料组中选出的至少一种材料来制造所述配重生成部件。

160. 如权利要求 157 所述的系统,其中利用从包括丙烯酸、芳香族聚酰胺、twaron、Kevlar、tecnora、高熔点芳香族聚酰胺、碳、tenax、微纤维、尼龙、链烯烃、聚酯、聚乙烯、dyneema、spectra、人造纤维、tencel、维尼龙、zylon、石棉、玄武岩、矿棉、玻璃棉、复合泡沫材料、碳泡沫材料、聚氨酯泡沫材料、聚苯乙烯泡沫材料和金属泡沫材料的材料组中选出的至少一种材料来制造所述配重生成部件。

161. 如权利要求 157 所述的系统,其中所述配重生成部件被设计用于增强喷嘴的结构性质以提供降低材料成本、降低使用材料的重量、最小化组装时间和最小化运输成本中的至少一种。

162. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括可变的壁部剖面。

163. 如权利要求 162 所述的系统,其中所述可变的壁部剖面采用线性凹陷。

164. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括复杂的壁部构形。

165. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供最大化结构性质、最小化材料使用以及最小化材料重量中的至少一种。

166. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形具有均匀的圆形剖面和多边形剖面中的至少一种。

167. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供的可变剖面具有利用了线性凹陷、大致径向弯曲、大致椭圆形弯曲和大致正方形弯曲中的至少一种的变形能力。

168. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供了可变密度的结构。

169. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形是均匀的。

170. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形是可变的。

171. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供了被可变地调节为用于喷嘴内局部承载参数的最低成本方案的喷嘴部件。

172. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供了由刚性材料制成的喷嘴部件。

173. 如权利要求 164 所述的系统,其中所述复杂的壁部构形提供了由挠性材料制成的喷嘴部件。

174. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括网络化的功率控制和传输。

175. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制为了性能、维护和更换中的至少一种原因而优化多个喷嘴中的至少一个内的功率生成并监测功率生成。

176. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制提供用于多个喷嘴中的至少一个

的负载需求的动态管理。

177. 如权利要求 176 所述的系统,其中所述动态管理是局部的。

178. 如权利要求 176 所述的系统,其中所述动态管理是全局的。

179. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制通过使用神经网络、遗传算法、模糊算法和随机预测-校正反馈回路中的至少一种方法来提供最大化输出和最小化损耗中的至少一种。

180. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制使用专用通信系统、路由系统和分布式通信系统中的至少一种来控制多个喷嘴中的至少一个内的各个元件。

181. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制采用数字电路。

182. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制采用模拟电路。

183. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制包括电子芯片和电子逻辑门电路中的至少一种。

184. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制使用集中处理、并行处理和分布式处理中的至少一种。

185. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制是硬连线的功率控制。

186. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率控制是无线的功率控制。

187. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率传输被集成到结构部件内。

188. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率传输在结构部件以外。

189. 如权利要求 174 所述的系统,其中所述功率传输包括以支线-干线网络结构以及直流发电机-主干线连接结构中的至少一种结构使阻抗损耗最小化的构形。

190. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括分布式的功率控制和传输。

191. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制为了性能、维护和更换中的至少一种原因而优化多个喷嘴中的至少一个内的功率生成并监测功率生成。

192. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制提供用于多个喷嘴中的至少一个的负载需求的动态管理。

193. 如权利要求 192 所述的系统,其中所述动态管理是局部的。

194. 如权利要求 192 所述的系统,其中所述动态管理是全局的。

195. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制通过使用神经网络、遗传算法、模糊算法和随机预测-校正反馈回路中的至少一种方法来提供最大化输出和最小化损耗中的至少一种。

196. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制使用专用通信系统、路由系统和分布式通信系统中的至少一种来控制多个喷嘴中的至少一个内的各个元件。

197. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制采用数字电路。

198. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制采用模拟电路。

199. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制包括电子芯片和电子逻辑门电路中的至少一种。

200. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制使用集中处理、并行处理和分布式处理中的至少一种。

201. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制是硬连线的功率控制。

202. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率控制是无线的功率控制。

203. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率传输被集成到结构部件内。

204. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率传输在结构部件以外。

205. 如权利要求 190 所述的系统,其中所述功率传输包括以支线-干线网络结构以及直流发电机-主干线连接结构中的至少一种结构使阻抗损耗最小化的构形。

206. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴将来自风的动能转换为电能和机械能中的至少一种。

207. 如权利要求 206 所述的系统,其中用转换机构进行所述转换,所述转换机构包括 DC 直接驱动旋转机械、AC 直接驱动旋转机械、飞轮、发电机、变速箱/齿轮箱、同步单输入 DC 旋转机械、同步单输入 AC 旋转机械、异步单输入 DC 机械、异步单输入 AC 机械、异步双输入 DC 机械、异步双输入 AC 机械、感应式单输入 DC 机械、感应式单输入 AC 机械、感应式双输入 DC 机械、感应式双输入 AC 机械、MHD DC 旋转机械、MHD AC 旋转机械、磁悬浮 DC 旋转机械、磁悬浮 AC 旋转机械、低速 DC 旋转机械、低速 AC 旋转机械、中速 DC 旋转机械、中速 AC 旋转机械、高速 DC 旋转机械、高速 AC 旋转机械、变速 DC 旋转机械、变速 AC 旋转机械、定速 DC 旋转机械、定速 AC 旋转机械、变频 DC 旋转机械、变频 AC 旋转机械、定频 DC 旋转机械、定频 AC 旋转机械、鼠笼绕组式 DC 旋转机械、鼠笼绕组式 AC 旋转机械、永磁 DC 旋转机械、永磁 AC 旋转机械、自激励 DC 旋转机械、自激励 AC 旋转机械、超导 DC 或 AC 旋转机械、超导 AC 旋转机械、1-n 相的 DC 旋转机械、1-n 相的 AC 旋转机械、无芯的 DC 旋转机械、无芯的 AC 旋转机械、振动机构和基于势能的机构中的至少一种。

208. 如权利要求 207 所述的系统,其中所述转换机构由电子或机械式功率控制管理设备中的至少一种进行控制。

209. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括转速管理设备和负载管理设备中的至少一种。

210. 如权利要求 209 所述的系统,其中所述转速管理设备优化转子转速、功率转换和空气动力学损耗中的至少两者之间的关系。

211. 如权利要求 209 所述的系统,其中转速管理设备包括用于以变速或定速来操作机械的机构。

212. 如权利要求 211 所述的系统,其中所述机构是电子机构。

213. 如权利要求 211 所述的系统,其中所述机构是机械机构。

214. 如权利要求 209 所述的系统,其中所述负载管理设备包括对加至转子或发电机的负载的电力负载管理和机械负载管理中的至少一种。

215. 如权利要求 214 所述的系统,其中所述电力负载管理包括供电电路。

216. 如权利要求 214 所述的系统,其中所述机械负载管理包括变速箱、齿轮箱、齿轮、CVT 和外加场类型中的至少一种。

217. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴包括功率转换管理元件。

218. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件被连接至工频转换机构、工频调制机构、LVDC 到 HVAC 的转换器以及 LVDC 到 HVAC 的频率转换器中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。

219. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件提供局部的功率管理。

220. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件提供全局的功率管理。

221. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。

222. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件操作所述阵列用于定速发电。

223. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件操作所述阵列用于变速发电。

224. 如权利要求 217 所述的系统,其中所述功率转换管理元件包括提供功率管理的机械设备。

225. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴适用于极端条件。

226. 如权利要求 225 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许喷嘴承受地震的机构。

227. 如权利要求 226 所述的系统,其中所述机构是流体基底、回转仪机构、枢轴机构和频率阻尼机构中的至少一种。

228. 如权利要求 225 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许承受 5 级台风的机构。

229. 如权利要求 225 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于允许所述喷嘴的部分结构退化的机构。

230. 如权利要求 225 所述的系统,其中对于极端条件的适应包括用于给所述喷嘴除冰的机构。

231. 一种系统,所述系统包括:

适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中所述喷嘴由野生生物抑制器保护。

232. 如权利要求 231 所述的系统,其中所述野生生物抑制器包括广播声音的抑制器、机械筛网和嗅觉抑制器。

233. 一种系统,所述系统包括:

用于由空气流动产生电力的结构阵列,其中所述结构阵列是产生复合立体构架风的阵列上层结构。

234. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架由复合材料和合金材料中的一种制成。

235. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架包括剖面可变的结构元件。

236. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架包括硬度可变的元件。

237. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架包括用于增强结构性质、材料使用、材料成本和材料重量中的至少一种的性质。

238. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架包括至少一个可变元件。

239. 如权利要求 233 所述的系统,其中所述立体构架包括至少一个固定元件。

240. 一种方法,所述方法包括:

提供容纳在可伸缩的模块网络上层结构中的流体能量转换模块的阵列,用于将风能转换为其他形式的能量,其中至少一种其他形式的能量是电能;

在模块入口处用喷嘴捕获并加速空气,然后将流体动作转换为转子内的机械能量,其中喷嘴和转子都是模块内的部件;以及

将流体能量转换模块的阵列置于流体流动的方向内。

241. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括可变尺寸的喷嘴。

242. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括可变类型的喷嘴。

243. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括由截头的悬链曲面表示形状的喷嘴。

244. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括可变入口形状的喷嘴的压缩阵列。

245. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括处于不同高度的类型可变的喷嘴。

246. 如权利要求 245 所述的方法,其中处于较高高度的至少部分喷嘴比处于较低高度的至少部分喷嘴更大。

247. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括自定向喷嘴。

248. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括设有尾部的自定向喷嘴,尾部利用气流来定向所述喷嘴。

249. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括在阵列内的不同位置处具有独立定向的自定向喷嘴。

250. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括相对于气流方向串联设置的喷嘴。

251. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括嵌套串联设置的喷嘴。

252. 如权利要求 251 所述的方法,其中所述阵列包括用涂有凝胶漆的船用泡沫材料制成的喷嘴。

253. 如权利要求 251 所述的方法,其中所述阵列包括用聚碳酸酯热泡沫塑料制成的喷嘴。

254. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列在不同高度处的宽度可变。

255. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列包括能够朝向气流竖直分量的喷嘴。

256. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述阵列被设置为具有多个类似阵列的棋盘结构。

257. 如权利要求 240 所述的方法,进一步包括提供电力负载管理设备用于管理与所述阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。

258. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子被设置为具有变化的惯量数值。

259. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。

260. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子包括叶片内部的流体部件以提供变化

的惯量。

261. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子包括叶片上的涡流生成设备。

262. 如权利要求 261 所述的方法,其中所述涡流生成设备是在叶片的下表面上。

263. 如权利要求 261 所述的方法,其中所述涡流生成设备包括在叶片的表面上设置微坑。

264. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子包括相对于转子旋转平面的小角度。

265. 如权利要求 264 所述的方法,其中述角度小于大约 4 度。

266. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述转子被设置成表现为可变数量的叶片。

267. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴具有构造成根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状。

268. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴被与另一个喷嘴串联设置。

269. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴被成形为在喷嘴的入口和喷嘴的喉管之间具有大约为 2.75 的收缩比。

270. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴被设置为具有改变喉管尺寸的能力。

271. 如权利要求 240 所述的方法,进一步包括调节喷嘴环境中的气温以增加通过喷嘴的流量。

272. 如权利要求 271 所述的方法,其中调节气温包括在喷嘴的出风口附近加热空气。

273. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴的前缘和入口曲率喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。

274. 如权利要求 240 所述的方法,其中喷嘴的前缘和入口曲率被根据空气粒子在喷嘴内的预测梯度、空气粒子与喷嘴入口表面相互作用时的预测能量传输以及空气粒子在喷嘴内的动量矢量的预测聚焦进行优化。

275. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴的入口长度小于所述喷嘴喉管的直径。

276. 如权利要求 240 所述的方法,其中根据对空气分子从喷嘴内的密集区域移动到稀疏区域的可能性的计算来调节所述几何形状。

277. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴的表面包括涡流发生器。

278. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴包括有助于空气流动的通孔。

279. 如权利要求 240 所述的方法,其中所述喷嘴设有成形为优化来自前缘的流动的表面。

280. 如权利要求 279 所述的方法,其中表面成形是基于椭圆的二次截头。

281. 如权利要求 280 所述的方法,其中表面成形是基于鲨鱼鳞片的形状。

282. 如权利要求 280 所述的方法,其中表面成形是基于凹陷的刻度形状。

283. 如权利要求 280 所述的方法,其中表面成形是基于鲸须形状。

284. 如权利要求 240 所述的方法,其中根据入口长度、前缘形状和扩散器长度来优化所述喷嘴。

285. 如权利要求 284 所述的方法,其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大约为入口长度的七倍。

286. 如权利要求 284 所述的方法,其中喷嘴包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约

为 2.5, 并且其中扩散器的长度大约为入口长度的九倍。

287. 如权利要求 240 所述的方法, 其中所述喷嘴包括扩散器, 扩散器的截面具有从喉管到出口的基本为线性的侧面。

288. 如权利要求 240 所述的方法, 其中所述喷嘴具有用于在扩散器的出口附近产生涡流效应的设备。

289. 如权利要求 288 所述的方法, 其中所述扩散器包括用于促进涡流效应的翼片。

290. 如权利要求 240 所述的方法, 其中所述喷嘴被设置为能够朝向风的竖直分量。

模块阵列式流体流动能量转换设备

[0001] 相关申请的参见

[0002] 本申请要求 2007 年 12 月 10 日提交的申请号为 61/012,759 的美国临时专利申请的优先权,在此以参见的方式引入该申请的全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及能量转换,并且在某些优选实施例中涉及从流体流动例如风到另一种能量类型例如电能的能量转换。

背景技术

[0004] 从流体流动例如从风到电能的能量转换在过去通常是用大型的单级水平轴涡轮机实现。针对这种结构的能量转换效率可能很有限。由于代用能源例如风能正越来越多地被用于对抗化石燃料不断上升的能量成本,因此将与这些代用能源有关的能量效率最大化就变得更加重要。对用于把来自流体流动的能量转换为电能的改进方法和系统存在需求。

发明内容

[0005] 介绍了对于将流体能量转换为另一种形式的能量例如电能所具有的效率的改进能力。在实施例中,在可伸缩的模块网络上层结构中容纳有流体能量转换模块的阵列。在某些优选实施例中,多台涡轮机例如风力涡轮机可以用适当的排列彼此靠近地被设置在阵列内并且拥有适于紧密填充在阵列内的几何形状以及被优化用于从流体流动中提取能量的其他参数。另外,涡轮机可以是对变化的条件更加有效自适应的涡轮机或者涡轮机阵列,变化的条件包括在一个阵列内的不同涡轮机当中或者在一组阵列内的不同涡轮机当中可能会有所不同的流体条件。

[0006] 根据以下对优选实施例和附图的详细说明,本发明的这些以及其他的系统、方法、目标、特征和优点对于本领域技术人员将会是显而易见的。在此以参见的方式引入本文中提及的所有文献的全部内容。

附图说明

[0007] 可以通过参考以下的附图来理解本发明以及下文中对其某些实施例的详细说明:

[0008] 图 1 示出了动力存取设备。

[0009] 图 2 示出了动力存取设备阵列。

[0010] 图 3 示出了正多边形的膨胀出口、模块和阵列。

[0011] 图 4 示出了复杂构形的连接器和元件。

[0012] 图 5A 和 5B 示出了密度和外形可变的结构元件的示例。

[0013] 图 6A 和 6B 示出了表面上和剖面内的线性凹陷。

[0014] 图 7 示出了与 75m 的水平轴风力涡轮机具有相同面积的 85m×51m 的均匀阵列。

- [0015] 图 8 示出了与 75m 的水平轴风力涡轮机具有相同面积的 $100\text{m} \times 44\text{m}$ 的均匀阵列。
- [0016] 图 9A 和 9B 示出了串联阵列的侧视图和正视图。
- [0017] 图 10 示出了具有定向尾部的非均匀阵列。
- [0018] 图 11 示出了具有三台集成发电机的阵列。
- [0019] 图 12 示出了集成的发电机模块的示例。
- [0020] 图 13 示出了具备存储的阵列。
- [0021] 图 14 示出了三角形上层结构中的模块。
- [0022] 图 15 示出了喷嘴中的部件。
- [0023] 图 16 示出了串联设置的两个喷嘴。
- [0024] 图 17 示出了六边形喷嘴的侧视图。
- [0025] 图 18 示出了具有圆形喉管和多边形出口的喷嘴。
- [0026] 图 19 示出了两个嵌套的喷嘴。
- [0027] 图 20 示出了上层结构连接器。
- [0028] 图 21 示出了水平轴风力涡轮发电机的设置。
- [0029] 图 22 示出了用于六边形模块的上层结构和模块设置。
- [0030] 图 23 示出了用于正方形阵列的立体构架。
- [0031] 图 24 示出了喷嘴多边形入口的示例。
- [0032] 图 25 示出了正方形阵列内功率传输的示例。
- [0033] 图 26 示出了初始入口动量矢量的示意图。
- [0034] 图 27 示出了具有截头入口和出口的喷嘴。
- [0035] 图 28 示出了具有截头入口和 $1/r-0$ 内插值曲率的喷嘴。
- [0036] 图 29 示出了用于入口几何形状的弧形截面图。
- [0037] 图 30 示出了多叶片结构。
- [0038] 图 31 示出了 3- 叶片的转子效率曲线。
- [0039] 图 32 示出了每年的速度分布曲线。
- [0040] 图 33 示出了由线速度每年分配的功率输出。
- [0041] 图 34 示出了具有较重负载以进行变换的年度分布。
- [0042] 图 35 示出了处于打开位置的 12 个叶片, 其中速度大约在 $1\text{--}3\text{m/s}$ 的范围内。
- [0043] 图 36 示出了处于打开位置的 6 个叶片, 其中速度大约在 $3\text{--}6\text{m/s}$ 的范围内。
- [0044] 图 37 示出了处于关闭位置的 3 个叶片, 其中速度大约为 6m/s 以上。
- [0045] 图 38 示出了打开和关闭的剖面示例。
- [0046] 图 39 示出了由具有中心配重容器的可旋转主体构成的转子。
- [0047] 图 40 示出了用于增重结构的初始位置。
- [0048] 图 41 示出了增重结构的后续位置。
- [0049] 图 42 示出了运动中的 3 叶片结构。
- [0050] 图 43 示出了具有配重控制通道和中心配重容器的 3 叶片结构。

具体实施方式

- [0051] 本发明可以包括 $n \times m$ 的模块阵列, 具有设置在阵列中并相对于流体流动定向的

多个能量生成模块（在某些优选实施例中为风力涡轮机），其中多个模块的能量转换单元被最优地设置在给定的阵列结构中以使能量输出最大化。

[0052] 在实施例中，向着阵列的方向流动的流体可以优选地是自然或人工生成的差动流动，例如风、太阳能热气流、差动通道流动、或者是自然情况或人工情况下的类似情况，而且也可以是通过原动力产生的“尾流”流动或其反向流动，例如潮汐、旋转、流体、气体位移等。图 1 示出了本发明的一个实施例，示出了具有上层结构和电力下层结构的阵列 124 中的四个代表性模块 110 的各个部件，包括喷嘴设备 104（其依次可以具有结构特征和定向设备），动能存取设备 108（其可以包括转子例如具有叶片和毂），驱动设备 112（例如变速驱动设备），发电机 122，构件 102，定向设备 114，叶片 118，毂 120 等。在实施例中，模块 110 的阵列 124 可以与集成或非集成的上层结构和电力下层结构相连，电力下层结构可以与能量处理设备 130 和能量存储设备 132 相互作用。应该理解在阵列 124 内可以设置任意数量的模块 110，其中最佳阵列 124 可以包括远远多于四个模块 110。

[0053] 如图 1 中所示，轴承 128 例如滚珠轴承等，或者例如材料性质轴承例如 Teflon 轴承等，或者流体轴承，磁性轴承，整体式轴承例如锥体 / 滚珠轴承等或具有这些轴承的全部或部分性质的某些组合轴承可以被用于支撑模块阵列例如用于允许阵列绕垂直轴线旋转，允许将阵列相对于流体流动的方向定向（或自定向，如下文中参照某些优选实施例所述）。在使用了磁性轴承或类似轴承结构的情况下，轴承结构可以产生用于立即使用或者用于暂时存储的额外能量。驱动设备和发电机可以与电力下层结构相连，电力下层结构包括导电介质例如导电金属、导电流体等例如磁流变液、铁磁流体、超导体等或者导电气体，可以与阵列的上层结构集成在一起或相连，以使得来自模块的能量可以被送至外部能量处理设备，并且可选地送至局部或全局的能量存储设备，例如飞轮、压缩空气、重力存储（克服高度差异向上泵抽液体、气体或固体）、电池、多块电池等，类似地送至能量转换设备例如电解氢气和氧气的生产设备，或者传输、终端使用、存储设备等的某种组合。在实施例中，与电力分配或输送系统有关的磁性质可以被用于帮助例如在发电机转子内定向阵列（例如使用电流的磁特性来激励包含输送设备的定子）。

[0054] 参照图 2，阵列 124，例如结合图 1 介绍的那些阵列，每一个都含有多个模块 110，可以依次地被设置到多个阵列 124 内，相对于彼此进行排布并且相对于流体流动的方向定向。图 2 示出了以棋盘模式设置的四个阵列 124 的一种可能的视图，这是一组阵列 124 的一个优选实施例。在实施例中，阵列 124 可以被设置为多种组合，例如本文中介绍的棋盘，其可以利用矩阵以划分指定场所。在实施例中，模块可以具有为主喷嘴表面提供支撑的至少一个结构模块，包括用于功率部件的支撑和保护。在实施例中，惯量转子可以利用半径可变的配重系统来调节旋转动量以提供可变的转动惯量，其中转子叶片和毂可以包括单级或多级腔室。在实施例中，模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。

[0055] 如图 3 中所示， $n \times m$ 的模块阵列 302 可以包括可伸缩的模块网络上层结构，为至少一个模块和用于功率控制、管理的设备提供支撑并从各个模块收集功率，然后将所述功率转换并传输至多个存储单元、网络或其组合。在实施例中，模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。第二个特征可以是用于确定收缩区域要符合的曲率的径向函数。现有技术中用于径向喷嘴的最佳曲率可以是来自于圆形的弧形部分，例如在 1.8 到 $2d$ 之间，其中 d 是喉管的直径。这样的曲率可以在入口区域造成很大一部分的可用质量的损失。在实施例

中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。

[0056] 图 4 示出了复杂构形的连接器和元件 402 的一个实施例。在实施例中,本发明结构中扩散的几何形状可以以入口对扩散部分的收缩率的比值为基础,该比值可得到收缩体积到扩散体积的体积比函数,其中体积比随着收缩率而增加。

[0057] 图 5A 和 5B 示出了结构元件 502A 和 502B 的实施例。在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。

[0058] 图 6A 和 6B 示出了例如用于壁部喷嘴、结构元件等的线性凹陷。在实施例中,上层结构的结构可以基于特定的阵列实施方式。阵列实施方式可以遵循基于模块几何形状的任意多种几何形状,例如六边形、矩形、三角形、梯形等,其中阵列几何形状可以不取决于模块的几何形状。与安装有关地,可以设有能量存储。由于来源的可变性,因此可能希望具有用于风能机械的成本有效的能量存储方法。

[0059] 上层结构可以是(例如由于喷嘴的形状而)自定向的并且可以包括用于机械地或者以其他方式控制阵列或模块在阵列内相对于固定不变的流体流动方向的定向的方法和系统。在其最简单的形式中,存储/恢复设备可以包括加压优选介质的方法,用于存储压缩介质的压力容器,用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器,用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀,至少一个涡流管,流体腔,用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备,流体腔内用于增加流体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴,用于控制和管理源于压力系统的功率的设备,用于收集得到的所有动能并将功率传送至电网的设备等。在实施例中,本发明可以包括多种加工和功能部件,例如定向阵列,用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴,将流体动能转换为机械能的转子电机,用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱,将机械能转换为电能的发电机,能量存储,用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备,子站和电网接口,燃料电池负载等。

[0060] 根据流动性质,例如漂浮悬浮、塔/塔架、建筑集成、缆绳悬置等,上层结构可以通过多种方法和系统得到支撑。在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。在实施例中,喷嘴的结构可以提供本发明的重要元件,例如 2.75 收缩的喷嘴产生 6 到 7.5 倍的功率增加等。

[0061] 上层结构可以被实施为包括承载和功率分配方法在内的独立模块支撑结构。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括收缩。例如,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。在实施例中,喉管直径到

入口直径的收缩比可以大于 2 并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中或者作为单独的喷嘴。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.75,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 11 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 1.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。

[0062] 如图 7 和图 8 中所示,阵列的实施可以提供各种优点。在实施例中,钻孔可能是一个因素,其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量,或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。在实施例中,更加复杂的入口形状可能是一个因素,例如各种几何形状的组合,用多边形截取悬链曲面,采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状(例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率;其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。在实施例中,喷嘴可以是串联的,例如在喉管中向后嵌套的喷嘴,其中喉管以内的喷嘴可以非常接近于理论增加水平,并且外部的喷嘴也可以达到其理论增加水平的 90%。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状,其中动量矢量可以得自于和喷嘴前缘角度的相互作用,喷嘴可以被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴的喉管等。

[0063] 在该系统中,作用在构件上的动态压力可以通过构件被平等地分配而不是像绝大多数水平轴机械那样聚集在推进器底部或塔架上,由此增加了能够由机械宽度的每一个线性底座所覆盖的总体扫掠面积。在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。

[0064] 某些阵列的几何形状,例如 x, y 轴平面内的矩形 / 正方形、三角形、梯形或者其组合或反向形状(例如反向的梯形或六边形)可以使得相对于成本的风面利用最大化。在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。在实施例中,转子参数在本发明中可能很重要,例如叶片和表面的形状(可以在叶片的上下表面上形成涡流)。

[0065] 图 9A 和 9B 示出了串联阵列的侧视图 902A 和正视图 902B。另外,上层结构可以被单独地或沿 z 轴串联地安装至平台。

[0066] 安装在上层结构内的模块可以包括喷嘴结构、单个或多个能量捕获设备、单个或多个流动增强表面结构等。上层结构中的模块和模块元件可以是“即插即用”设备,允许在线或离线地维修或重新装配阵列部件。

[0067] 模块喷嘴的几何形状可以根据唯一的入口 - 喉管的几何形状、出口的几何形状、体积比和流体动力学的修正理论进行优化以最大化平面利用、最小化前向和入口超压、生成并加速具有至少一个优化带的高百分比流动以使流动的建立最大化等。在实施例中,本

发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子可以包括相对于转子旋转平面的小角度。例如该角度小于大约 4 度。在实施例中,转子可以是可变惯量的转子,其中如果转子的质量被集中在毂周围,那么用于启动转子的惯量就较小。在实施例中,转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。在实施例中,转子可以利用可变叶片,例如开始具有六个叶片,并随后激活致动器或基于压力的开关以允许某些叶片收起,目的是为了减少有效叶片的总数量。在实施例中,模块的结构设置对于本发明可能是很重要的。例如,模块可以是独立地组装在一起的集成装置,其中上层结构元件被连接至模块,并随后将所有部分连接在一起。在实施例中,可以有野生生物保护/防堵塞系统例如在上层结构上使用的相同电极上的筛网,鸟类和蝙蝠在此可能会带来问题。

[0068] 喷嘴另外还可以被实施为单级或多级结构,包括在模块内部或外部给流体流动再次加速或加压用于在能量生成中进一步利用。在实施例中,阵列参数可以包括模块的最优数量,其中参数可以包括切向风力负载、积冰、惯量分量、制造转子的成本、载荷、发电量、覆盖面积、喷嘴深度、高度和深度的折衷等。在实施例中,上层结构参数可能代表了本发明的重要应用,例如模块方式,应用于阵列上层结构的构架;与给定模块形状的集成;与功率结构的集成。

[0069] 模块能量转换可以包括多种动能转换设备,例如单叶片或多叶片转子或者用于动能转换的其他设备,与用于生成可用功率形式的设备例如发电机、变速箱和发电机、多级发电机以及可用形式的供电电路等相连以控制负载参数,转换设备在这些负载参数下运行,然后将生成的功率通过可以想到的任何终端使用设备转换或调制为可用形式,例如局部电网、国家电网、蓄电站等。在实施例中,电力系统可能代表了本发明的重要应用,例如上层结构内的电力分配;动态电压调制;高压处理等。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。

[0070] 为了使得在大风速范围内相对于成本的能量生成最大化,可以使用可变叶片数量的转子作为动能 (KE) 转换的方法。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。功率转换和功率管理由电子设备执行。功率转换和功率管理由机械设备执行等。

[0071] 另外还介绍了“惯量”转子,其中可以调节叶片的旋转动量以改变转子的惯量。

[0072] 另外转子发电机关系可以被实施为 HAWT 风力涡轮机,其中一台或多台发电机从中心轴直接地或者通过齿轮传动设计接收其原动力作为完全集成的实施方式、作为集成部件等等。

[0073] 在完全集成的实施方式中,喷嘴自身即可构成发电机,其中转子叶片可以被加工成感应式、激励式、永磁转子,或者将磁性流体例如磁流变流体和定子集成到喷嘴模具内等。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率控制。

[0074] 压力梯度 (PG) 增强设备 / 技术可以在所有模块和上层结构中使用以相对于通过模块和上层结构的流动执行局部和全局的梯度增强任务。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。功率转换和功率管理由电子设备执行。功率转换和功率管理由机械设备执行等。

[0075] 由于喷嘴的尾流剖面,因此如本文中所述可以将它们以串联或者以比利用现有技术可以实现的模式更有效的模式置于风电场阵列中。例如,填充式或二元棋盘模式可以使成本对收益以及地面用途最大化。另外,本文中公开了一种有效存储能量以及集成建筑物和阵列的方法。

[0076] 图 9-22 示出了本发明的各种应用。图 9 示出了串联阵列的侧视图 902A 和正视图 902B。图 10 示出了具有定向尾部的非均匀阵列的侧视图 1002A,顶视图 1002B 和正视图 1002C。图 11 示出了具有喷嘴 104 的阵列 124,包含三台集成发电机 1120。图 12 示出了集成的发电机 1102- 模块 1104 的示例,其中喷嘴可以包括 PM 涡轮机叶片 / 转子和外部定子。图 13 示出了具备存储 1300 的阵列,包括压力管路 1302、流体涡轮机 1304、流体容器 1308,涡流管 1310、流动腔 1312 和涡轮压缩机 1314。图 14 示出了三角形上层结构 104 中的模块。图 15 示出了示例性喷嘴 104 中的主要部件,包括入口滤网 1502、入口 1504、转子 1508、变速箱 / 发电机 1510、支架 1512、控制和管理 1514、扩散器 1518 和出口筛网 1520。图 16 示出了串联设置 1602 中的两个喷嘴 104。图 17 示出了六边形喷嘴 1700 的正视图和侧视图的实施例。图 18 示出了具有圆形喉管和多边形出口的喷嘴 1800 的示例。在该示例中,具有圆形喉管的喷嘴可以插入从喉管处的 $1/r$ 曲率到多边形出口处的 0 曲率。在实施例中,插入的多边形薄片可以是鲁洛多边形。图 19 示出了嵌套在一起的两个喷嘴 104 的示例 1900。图 20 示出了上层结构连接器 2002A 的正视图和上层结构连接器 2002B 的侧视图。图 21 示出了水平轴风力涡轮发电机的设置 2100,具有模块保护网接口。图 22 示出了用于六边形模块的上层结构和模块装置 2200。

[0077] 模块可以是本发明的一种重要应用,其中模块可以是被插入阵列内作为即插即用部件的集成元件。模块可以包括结构模块、喷嘴、转子、发电机、变速箱、功率管理部件等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以转速和负载管理设备,其中转速管理优化转子转速、功率转换和空气动力学损失之间的关系。转速管理设备包括用于以变速或定速来操作机械的机构。转速机构可以是电子机构或机械机构。

负载管理设备包括对加至转子或发电机的负载的电力负载管理或机械负载管理。电力负载管理可以利用供电电路进行。机械负载管理可以利用变速箱、齿轮箱、齿轮、CVT 或外加场类型进行。

[0078] 在实施例中,模块可以具有为主喷嘴表面提供支撑的至少一个结构模块,包括用于功率部件的支撑和保护。在实施例中,本发明可以使用特定的喷嘴几何形状来将收缩下方的流动加速至其理论速度增加的高百分比。在实施例中,平面使用的优化可以通过基本的二次表面几何形状来实现,其中喷嘴入口和出口的几何形状通过(关于两坐标轴)不对称的旋转双曲面在垂直正交或鲁洛多边形边界处截头而形成。

[0079] 在实施例中,惯量转子可以利用半径可变的配重系统来调节转动动量以提供可变的转动惯量,其中转子叶片和毂可以包括单级或多级腔室。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括功率转换管理元件。功率转换管理元件可以被连接至工频转换机构、工频调制机构、LVDC 到 HVAC 的转换器以及 LVDC 到 HVAC 的频率转换器中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。功率转换管理元件可以是局部的或全局的。功率转换管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换管理元件可以操作所述阵列用于定速发电、变速发电等。在实施例中,功率管理可以由机械设备进行。在实施例中,喷嘴结构的详细应用对本发明可能是很重要的,其中现有技术和本发明之间的不同可以包括对图中旋转体的多边形截取以形成下面的几何形状,前缘几何形状作为由入口长度、曲率和前缘角度相对于收缩而约束/确定,使用入口和约束参数来确定扩散器的几何形状等。

[0080] 在实施例中,模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。在实施例中,本发明可以使用特定的喷嘴几何形状来将收缩下方的流动加速至其理论速度增加的高百分比。在实施例中,平面使用的优化可以通过基本的二次表面几何形状来实现,其中喷嘴入口和出口的几何形状通过(关于两坐标轴)不对称的旋转双曲面在垂直正交或鲁洛多边形边界处截头而形成。在实施例中,旋转双曲面的多边形截取可以允许喷嘴以可变的入口曲率来覆盖多边形的入口区域同时具有有效的动量聚焦在圆形结构上并且扩展至精确地类似于多边形出口区域。

[0081] 第二个特征可以是用于确定收缩区域要符合的曲率的径向函数。现有技术中用于径向喷嘴的最佳曲率可以是来自于圆形的弧形部分,例如在 1.8 到 2d 之间,其中 d 是喉管的直径。这样的曲率可以在入口区域造成很大一部分的可用质量的损失。

[0082] 在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。

[0083] 在实施例中,本发明结构中扩散的几何形状可以以入口对扩散部分的收缩率的比值为基础,该比值可得到收缩体积到扩散体积的体积比函数,其中体积比随着收缩率而增加。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以适合在风力发电涡轮机内使用,其中所述喷嘴入口的最优曲率在其最简形式中被二维地确定,在此

情况下,对于 $i = (.5(d_t - d_i)) / (1/\sin \theta - (1/\sin \theta^2 - 1)^{.5})$ 和 $i = (d_t - .5(d_t - d_i)) / (\tan \theta)$, 径向弧由 I 的初始前缘角度值的收敛给出,并且其中 θ 是由初始前缘入射角得到的矢量, i 是从前缘到喉管的入口长度, d_i = 入口直径,而 d_t = 喉管直径。该优化可以被二维或三维地应用于悬链线、径向、椭圆或截头径向、截头椭圆、函数或其组合

[0084] 在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。关于喷嘴的扩散部分,可以使用从喉管到出口的角度值来确定扩散长度对收缩长度的体积比。所述二次函数可以被限定边界以形成 n 种结构的表面例如鳞片或凹孔,或者能够作为褶皱或凹陷或向后截头的凹陷被全局地应用在表面上。

[0085] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。图 23 示出了用于正方形阵列的两种不同结构的立体构架 2302A 和 2302B。图 24 示出了具有不同入口形状装有结构元件 2402A 和 2402B 的喷嘴多边形入口的示例。图 25 示出了正方形阵列内功率传输装置 2502 的示例。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以包括可变的壁部剖面,例如壁部剖面采用线性凹陷。喷嘴可以包括复杂的壁部构形。其中复杂的壁部构形提供最大化结构性质、最小化材料使用以及最小化材料重量中的至少一种。复杂的壁部构形可以具有均匀的圆形剖面和多边形剖面等。

[0086] 在实施例中,上层结构的结构可以基于特定的阵列实施方式。阵列实施方式可以遵循基于模块几何形状的任意多种几何形状,例如六边形、矩形、三角形、梯形等,其中阵列几何形状可以不取决于模块的几何形状。发现扩散长度及其函数主要取决于入口长度而不是像现有技术中那样取决于喉管直径,不过在较高的收缩率下这些数值都被几何形状和曲率限制迫使而彼此接近。发现最优的扩散角不同于现有技术中先前介绍的那些角度。还妨碍按最优范围的变窄与收缩率成反比。发现在相同规格的截头和未截头喷嘴之间没有明显的质量流量差异,这表明截头喷嘴可能会简单地基于其覆盖风面的几何形状而更加有效,并且因此是优选的。

[0087] 与安装有关地,可以设有能量存储。由于来源的可变性,因此可能希望具有用于风能机械的成本有效的能量存储方法。在实施例中,向着阵列的方向流动的流体可以优选地是自然或人工生成的差动流动,例如风、太阳能热气流、差动通道流动、或者是自然情况或人工情况下的类似情况,而且也可以是通过原动力产生的“尾流”流动或其反向流动,例如潮汐、旋转、流体、气体位移等。驱动设备和发电机可以与电力下层结构相连,电力下层结构包括导电介质例如导电金属、导电流体等例如磁流变液、铁磁流体、超导体等或者导电气体,可以与阵列的上层结构集成在一起或相连,以使得来自模块的能量可以被送至外部能量处理设备,并且可选地送至局部或全局的能量存储设备,例如飞轮、压缩空气、重力存储(克服高度差异向上泵抽液体、气体或固体)、电池、多块电池等,类似地送至能量转换设备例如电解氢气和氧气的生产设备,或者传输、终端使用、存储设备等的某种组合。

[0088] 在其最简单的形式中,存储/恢复设备可以包括加压优选介质的方法,用于存储压缩介质的压力容器,用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器,用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀,至少一个涡流管,流体腔,用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备,流体腔内用于增加流

体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴,用于控制和管理源于压力系统的功率的设备,用于收集得到的所有动能并将功率传送到电网的设备等。

[0089] 在实施例中,本发明可以包括多种加工和功能部件,例如定向阵列,用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴,将流体动能转换为机械能的转子电机,用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱,将机械能转换为电能的发电机,能量存储,用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备,子站和电网接口,燃料电池负载等。安装在上层结构内的模块可以包括喷嘴结构、单个或多个能量捕获设备、单个或多个流动增强表面结构等。上层结构中的模块和模块元件可以是“即插即用”设备,允许在线或离线地维修或重新装配阵列部件。模块喷嘴的几何形状可以根据唯一的入口-喉管的几何形状、出口的几何形状、体积比和流体动力学的修正理论进行优化以最大化平面利用、最小化前向和入口超压、生成并加速具有至少一个优化带的高百分比流动以使流动的建立最大化等。

[0090] 在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。在该系统中,作用在构件上的动态压力可以通过构件被平等地分配而不是像绝大多数水平轴机械那样聚集在推进器底部或塔架上,由此增加了能够由机械宽度的每一个线性底座所覆盖的总体扫掠面积。某些阵列的几何形状,例如 x, y 轴平面内的矩形/正方形、三角形、梯形或者其组合或反向形状(例如反向的梯形或六边形)可以使得相对于成本的风面利用最大化。

[0091] 在实施例中,喷嘴的结构可以提供本发明的重要元件,例如 2.75 收缩的喷嘴产生 6 到 7.5 倍的功率增加等。模块能量转换可以包括多种动能转换设备,例如单叶片或多叶片转子或者用于动能转换的其他设备,与用于生成可用功率形式的设备例如发电机、变速箱和发电机、多级发电机以及可用形式的供电电路等相连以控制负载参数,转换设备在这些负载参数下运行,然后将生成的功率通过可以想到的任何终端使用设备转换或调制为可用形式,例如局部电网、国家电网、蓄电站等。

[0092] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括收缩。例如,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。在实施例中,喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 2 并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中或者作为单独的喷嘴。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.75,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 11 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 1.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。在实施例中,模块可以具有为主喷嘴表面提供支撑的至少一个结构模块,包括用于功率部件的支撑和保护。在实施例中,惯量转子可以利用半径可变的配重系统来调节转动量以提供可变的转动惯量,其中转子叶片和毂可以包括单级或多级腔室。

[0093] 喷嘴入口的几何形状也可以在本发明中扮演重要角色,例如前缘的几何形状、曲

率、入口长度、出口的几何形状等。在实施例中,模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。第二个特征可以是用于确定收缩区域要符合的曲率的径向函数。现有技术中用于径向喷嘴的最佳曲率可以是来自于圆形的弧形部分,例如在 1.8 到 $2d$ 之间,其中 d 是喉管的直径。这样的曲率可以在入口区域造成很大一部分的可用质量的损失。在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。

[0094] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,例如被优化用于前缘的几何形状、用于曲率等。在实施例中,本发明结构中扩散的几何形状可以以入口对扩散部分的收缩率的比值为基础,该比值可得到收缩体积到扩散体积的体积比函数,其中体积比随着收缩率而增加。在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。在实施例中,入口前缘具有不超过 $1.1 \times 5^\circ$ 的入射角。其中 $\tan \theta = (.5(D_1 - D_t) + D_t) / I_1$, 其中 D_1 是入口处的喷嘴直径, D_t 是喉管直径,而 I_1 是入口长度。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。喷嘴入口的最优曲率在其最简形式中被二维地确定,在此情况下,对于 $i = (.5(d_1 - d_t)) / (1/\sin \theta - (1/\sin \theta^2 - 1)^{.5})$ 和 $i = (d_t - .5(d_1 - d_t)) / (\tan \theta)$, 径向弧由 I 的初始前缘角度值的收敛给出,并且其中 θ 是由初始前缘入射角得到的矢量, i 是从前缘到喉管的入口长度, d_1 = 入口直径,而 d_t = 喉管直径。该优化可以被二维或三维地应用于悬链线、径向、椭圆或截头径向、截头椭圆、函数或其组合。

[0095] 在实施例中,初始入口动量矢量可以被示意性地表示。图 26 示出了初始入口动量矢量的示意图。模块可以是本发明的一种重要应用,其中模块可以是被插入阵列内作为即插即用部件的集成元件。模块可以包括结构模块、喷嘴、转子、发电机、变速箱、功率管理部件等。

[0096] 在实施例中,入口几何形状的设计可以造成具有相对较短扩散器的非理想角度。在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。在实施例中,本发明结构中扩散的几何形状可以以入口对扩散部分的收缩率的比值为基础,该比值可得到收缩体积到扩散体积的体积比函数,其中体积比随着收缩率而增加。在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。

[0097] 在实施例中,用于喷嘴的低成本材料可能是一个因素,其中如果存在有效的通过,那么整个过程即可自身定向(作用就像风筝上的长引线一样)。其中所述配重生成部件通过滚塑、喷塑、注塑、热成形、层叠、真空模塑和长丝缠绕中的至少一种方法来进行制造。利用从包括丙烯腈丁二烯苯乙烯 (ABS)、聚碳酸酯 (PC)、聚酰胺 (PA)、聚对苯二甲酸丁二醇

酯 (PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚苯醚 (PPO)、聚砜 (PSU)、聚醚 (PEK)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚酰亚胺、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯的材料组中选出的至少一种材料来制造所述配重生成部件。利用从包括丙烯酸、芳香族聚酰胺、twaron、Kevlar、tecnnora、高熔点芳香族聚酰胺、碳、tenax、微纤维、尼龙、链烯烃、聚酯、聚乙烯、dyneema、spectra、人造纤维、tencel、维尼龙、zylon、石棉、玄武岩、矿棉、玻璃棉、复合泡沫材料、碳泡沫材料、聚氨酯泡沫材料、聚苯乙烯泡沫材料和金属泡沫材料的材料组中选出的至少一种材料来制造所述配重生成部件。配重生成部件被设计用于增强喷嘴的结构性质以提供降低材料成本、降低使用材料的重量、最小化组装时间和最小化运输成本中的至少一种。

[0098] 在实施例中, 钻孔可能是一个因素, 其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量, 或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。在实施例中, 本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴, 其中喷嘴可以包括通孔以有助于空气流动。

[0099] 在实施例中, 更加复杂的入口形状可能是一个因素, 例如各种几何形状的组合, 用多边形截取悬链曲面, 采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状 (例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中, 本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴, 其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。

[0100] 在实施例中, 本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率; 其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。在实施例中, 上层结构的结构可以基于特定的阵列实施方式。阵列实施方式可以遵循基于模块几何形状的任意多种几何形状, 例如六边形、矩形、三角形、梯形等, 其中阵列几何形状可以不取决于模块的几何形状。与安装有关地, 可以设有能量存储。由于来源的可变性, 因此可能希望具有用于风能机械的成本有效的能量存储方法。在其最简单的形式中, 存储 / 恢复设备可以包括加压优选介质的方法, 用于存储压缩介质的压力容器, 用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器, 用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀, 至少一个涡流管, 流体腔, 用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备, 流体腔内用于增加流体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴, 用于控制和管理源于压力系统的功率的设备, 用于收集得到的所有动能并将功率传送至电网的设备等。

[0101] 在实施例中, 喷嘴可以是串联的, 例如在喉管中向后嵌套的喷嘴, 其中喉管以内的喷嘴可以非常接近于理论增加水平, 并且外部的喷嘴也可以达到其理论增加水平的 90%。在实施例中, 本发明可以包括多种加工和功能部件, 例如定向阵列, 用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴, 将流体动能转换为机械能的转子电机, 用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱, 将机械能转换为电能的发电机, 能量存储, 用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备, 电站和电网接口, 燃料电池负载等。

[0102] 在实施例中, 本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状, 其中动量矢量可以得自于和喷嘴前缘角度的相互作用, 喷嘴可以被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴的喉管等。在实施例中, 模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流

动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。在实施例中,喷嘴的结构可以提供本发明的重要元件,例如 2.75 收缩的喷嘴产生 6 到 7.5 倍的功率增加等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括收缩。

[0103] 在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。例如,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。在实施例中,喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 2 并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中或者作为单独的喷嘴。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.75,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 11 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 1.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。喷嘴入口的几何形状也可以在本发明中扮演重要角色,例如前缘的几何形状、曲率、入口长度、出口的几何形状等。

[0104] 在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。

[0105] 在实施例中,转子参数在本发明中可能很重要,例如叶片和表面的形状(可以在叶片的上下表面上形成涡流)。在实施例中,钻孔可能是一个因素,其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量,或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。在实施例中,更加复杂的入口形状可能是一个因素,例如各种几何形状的组合,用多边形截取悬链曲面,采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状(例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率;其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。

[0106] 在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子可以包括相对于转子旋转平面的小角度。例如该角度小于大约 4 度。

[0107] 在实施例中,转子可以是可变惯量的转子,其中如果转子的质量被集中在毂周围,那么用于启动转子的惯量就较小。在实施例中,转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。

[0108] 在实施例中,转子可以利用可变叶片,例如开始具有六个叶片,并随后激活致动器或基于压力的开关以允许某些叶片收起,目的是为了减少有效叶片的总数量。安装在上层结构内的模块可以包括喷嘴结构、单个或多个能量捕获设备、单个或多个流动增强表面结构等。上层结构中的模块和模块元件可以是“即插即用”设备,允许在线或离线地维修或重新装配阵列部件。模块喷嘴的几何形状可以根据唯一的入口-喉管的几何形状、出口的几何形状、体积比和流体动力学的修正理论进行优化以最大化平面利用、最小化前向和入口超压、生成并加速具有至少一个优化带的高百分比流动以使流动的建立最大化等。

[0109] 在实施例中,模块的结构设置对于本发明可能是很重要的。例如,模块可以是独立地组装在一起的集成装置,其中上层结构元件被连接至模块,并随后将所有部分连接在一起。喷嘴另外还可以被实施为单级或多级结构,包括在模块内部或外部给流体流动再次加速或加压用于在能量生成中进一步利用。模块能量转换可以包括多种动能转换设备,例如单叶片或多叶片转子或者用于动能转换的其他设备,与用于生成可用功率形式的设备例如发电机、变速箱和发电机、多级发电机以及可用形式的供电电路等相连以控制负载参数,转换设备在这些负载参数下运行,然后将生成的功率通过可以想到的任何终端使用设备转换或调制为可用形式,例如局部电网、国家电网、蓄电站等。

[0110] 在实施例中,可以有野生生物保护/防堵塞系统例如在上层结构上使用的相同电极上的筛网,鸟类和蝙蝠在此可能会带来问题。模块可以是本发明的一种重要应用,其中模块可以是被插入阵列内作为即插即用部件的集成元件。模块可以包括结构模块、喷嘴、转子、发电机、变速箱、功率管理部件等。在实施例中,模块可以具有为主喷嘴表面提供支撑的至少一个结构模块,包括用于功率部件的支撑和保护。在实施例中,惯量转子可以利用半径可变的配重系统来调节转动量以提供可变的转动惯量,其中转子叶片和毂可以包括单级或多级腔室。在实施例中,模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。

[0111] 在实施例中,喷嘴阵列和阵列设置可能是本发明的重要应用,其中在阵列结构中可能是有利的。在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。

[0112] 在实施例中,模块可以被设置在阵列内以覆盖阵列平面的绝大部分。在实施例中,本发明结构中扩散的几何形状可以以入口对扩散部分的收缩率的比值为基础,该比值可得到收缩体积到扩散体积的体积比函数,其中体积比随着收缩率而增加。在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。

[0113] 在实施例中,阵列参数可以包括模块的最优数量,其中参数可以包括切向风力负载、积冰、惯量分量、制造转子的成本、载荷、发电量、覆盖面积、喷嘴深度、高度和深度的折衷等。与安装有关地,可以设有能量存储。由于来源的可变性,因此可能希望具有用于风能机械的成本有效的能量存储方法。在其最简单的形式中,存储/恢复设备可以包括加压优选介质的方法,用于存储压缩介质的压力容器,用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方

法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器,用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀,至少一个涡流管,流体腔,用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备,流体腔内用于增加流体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴,用于控制和管理源于压力系统的功率的设备,用于收集得到的所有动能并将功率传送至电网的设备等。

[0114] 在实施例中,上层结构参数可能代表了本发明的重要应用,例如模块方式,应用于阵列上层结构的构架;与给定模块形状的集成;与功率结构的集成。喷嘴入口的几何形状也可以在本发明中扮演重要角色,例如前缘的几何形状、曲率、入口长度、出口的几何形状等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,例如被优化用于前缘的几何形状、用于曲率等。在实施例中,初始入口动量矢量可以被示意性地表示。在实施例中,入口几何形状的设计可以造成具有相对较短扩散器的非理想角度。

[0115] 在实施例中,电力系统可能代表了本发明的重要应用,例如上层结构内的电力分配;动态电压调制;高压处理等。在实施例中,本发明可以包括多种加工和功能部件,例如定向阵列,用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴,将流体动能转换为机械能的转子电机,用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱,将机械能转换为电能的发电机,能量存储,用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备,子站和电网接口,燃料电池负载等。在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。

[0116] 在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。

[0117] 在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率控制。在实施例中,钻孔可能是一个因素,其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量,或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。在实施例中,更加复杂的入口形状可能是一个因素,例如各种几何形状的组合,用多边形截取悬链曲面,采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状(例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率;其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。

[0118] 在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。功率转换和功率管理由电子设备执行。功率转换和功率管理由机械设备执行等。

[0119] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可

以将来自风的动能转换为电能和机械能中的至少一种。在实施例中,用转换机构进行所述转换,转换机构包括DC直接驱动旋转机械、AC直接驱动旋转机械、飞轮、发电机、变速箱/齿轮箱、同步单输入DC旋转机械、同步单输入AC旋转机械、异步单输入DC机械、异步单输入AC机械、异步双输入DC机械、异步双输入AC机械、感应式单输入DC机械、感应式单输入AC机械、感应式双输入DC机械、感应式双输入AC机械、MHD DC旋转机械、MHD AC旋转机械、磁悬浮DC旋转机械、磁悬浮AC旋转机械、低速DC旋转机械、低速AC旋转机械、中速DC旋转机械、中速AC旋转机械、高速DC旋转机械、高速AC旋转机械、变速DC旋转机械、变速AC旋转机械、定速DC旋转机械、定速AC旋转机械、变频DC旋转机械、变频AC旋转机械、定频DC旋转机械、定频AC旋转机械、鼠笼绕组式DC旋转机械、鼠笼绕组式AC旋转机械、永磁DC旋转机械、永磁AC旋转机械、自激励DC旋转机械、自激励AC旋转机械、超导DC或AC旋转机械、超导AC旋转机械、1-n相的DC旋转机械、1-n相的AC旋转机械、无芯的DC旋转机械、无芯的AC旋转机械、振动机构和基于势能的机构中的至少一种。转换机构由电子或机械式功率控制管理设备中的至少一种进行控制。

[0120] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以转速和负载管理设备,其中转速管理优化转子转速、功率转换和空气动力学损失之间的关系。转速管理设备包括用于以变速或定速来操作机械的机构。转速机构可以是电子机构或机械机构。负载管理设备包括对加至转子或发电机的负载的电力负载管理或机械负载管理。电力负载管理可以利用供电电路进行。机械负载管理可以利用变速箱、齿轮箱、齿轮、CVT或外加场类型进行。

[0121] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括功率转换管理元件。功率转换管理元件可以被连接至工频转换机构、工频调制机构、LVDC到HVAC的转换器以及LVDC到HVAC的频率转换器中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。功率转换管理元件可以是局部的或全局的。功率转换管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换管理元件可以操作所述阵列用于定速发电、变速发电等。在实施例中,功率管理可以由机械设备进行。

[0122] 在实施例中,喷嘴结构的详细应用对本发明可能是很重要的,其中现有技术和本发明之间的不同可以包括对图中旋转体的多边形截取以形成下面的几何形状,前缘(LE)几何形状作为由入口长度、曲率和前缘角度相对于收缩而约束/确定,使用入口和约束参数来确定扩散器的几何形状等。

[0123] 在实施例中,本发明可以使用特定的喷嘴几何形状来将收缩下方的流动加速至其理论速度增加的高百分比。在实施例中,喷嘴可以是串联的,例如在喉管中向后嵌套的喷嘴,其中喉管以内的喷嘴可以非常接近于理论增加水平。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状,其中动量矢量可以得自于和喷嘴前缘角度的相互作用,喷嘴可以被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴的喉管等。

[0124] 在实施例中,平面使用的优化可以通过基本的二次表面几何形状来实现,其中喷嘴入口和出口的几何形状通过(关于两坐标轴)不对称的旋转双曲面在垂直正交或鲁洛多边形边界处截头而形成。在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,

扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。在实施例中,转子参数在本发明中可能很重要,例如叶片和表面的形状(可以在叶片的上下表面上形成涡流)。

[0125] 在实施例中,旋转双曲面的多边形截取可以允许喷嘴以可变的入口曲率来覆盖多边形的入口区域同时具有有效的动量聚焦在圆形结构上并且扩展至精确地类似于多边形出口区域。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子可以包括相对于转子旋转平面的小角度。例如该角度小于大约4度。在实施例中,转子可以是可变惯量的转子,其中如果转子的质量被集中在毂周围,那么用于启动转子的惯量就较小。在实施例中,转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。

[0126] 关于出口,它可以通过截取不对称的悬链曲面或线性元件而成形。在实施例中,转子可以利用可变叶片,例如开始具有六个叶片,并随后激活致动器或基于压力的开关以允许某些叶片收起,目的是为了减少有效叶片的总数量。在实施例中,模块的结构设置对于本发明可能是很重要的。例如,模块可以是独立地组装在一起的集成装置,其中上层结构元件被连接至模块,并随后将所有部分连接在一起。在这方面,全局(例如用于整个喷嘴和喷嘴内的边界区域)收缩率以及由此所得的正多边形截头参数由以下公式给出:

$$[0127] \quad r = A_i/A_t,$$

$$[0128] \quad \text{或者 } r = \frac{(n/4)s^2 \cot(\pi/n)}{\pi(.5d_t)^2} \text{ 或 } s = \frac{r\pi(.5d_t)^2}{(n/4)\cot(\pi/n)}$$

[0129] 其中 n 是侧面编号, s 是侧面长度, r 是收缩率,而 d_t 是所需的喉管直径。

[0130] 所得的几何形状可以由以下参数约束,目的是为了确保通过喷嘴的高质量流量。用于收缩区域曲率的径向或悬链线函数的初始角度 LE 值通过利用径向弧方法就能够以其最简单形式被二维地确定并且通过以下公式中 i 的收敛而得到,

$$[0131] \quad i = \frac{.5(d_I - d_t)}{1/\sin \theta - (1/\sin \theta^2 - 1)^5} \text{ 和}$$

$$[0132] \quad i = \frac{d_t - .5(d_I - d_t)}{\tan \theta}$$

[0133] 其中:

[0134] θ = 由初始前缘入射角得到的矢量

[0135] i = 从前缘到喉管的入口长度

[0136] d_I = 入口直径

[0137] d_t = 喉管直径

[0138] 根据收缩率的值 y,这可能是悬链线、径向、椭圆或截头径向、截头椭圆或其组合的收缩/收敛部分。

[0139] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以适合在风力发电涡轮机内使用,其中所述喷嘴入口的最优曲率在其最简形式中被二维地确

定,在此情况下,对于 $i = (.5(d_i - d_t)) / (1/\sin \theta - (1/\sin \theta^2 - 1)^{.5})$ 和 $i = (d_t - .5(d_i - d_t)) / (\tan \theta)$, 径向弧由 I 的初始前缘角度值的收敛给出,并且其中 θ 是由初始前缘入射角得到的矢量, i 是从前缘到喉管的入口长度, d_i = 入口直径,而 d_t = 喉管直径。该优化可以被二维或三维地应用于悬链线、径向、椭圆或截头径向、截头椭圆、函数或其组合。

[0140] i 值收敛的几何形状可以全局地应用在得自 i 边界最大值或某种较低的 i 边界值的入口上。在实施例,阵列参数可以包括模块的最优数量,其中参数可以包括切向风力负载、结冰、惯量分量、制造转子的成本、载荷、发电量、覆盖面积、喷嘴深度、高度和深度的折衷等。在实施例,上层结构参数可能代表了本发明的重要应用,例如模块方式,应用于阵列上层结构的空构架;与给定模块形状的集成;与功率结构的集成。在实施例,电力系统可能代表了本发明的重要应用,例如上层结构内的电力分配;动态电压调制;高压处理等。在实施例,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。

[0141] 在加压状态下研究出的现有“最优”入口曲率表明用于径向喷嘴的最佳曲率无论收缩率如何都是来自于圆形的在 1.8 到 2d 之间的弧形部分,其中 d 是喉管的直径。这样的曲率可以在入口区域造成很大一部分的可用质量的损失。

[0142] 关于喷嘴的扩散部分,可以使用从喉管到出口的角度值来确定扩散长度对收缩长度的体积比。在实施例,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。

[0143] 所述二次函数可以被限定边界以形成 n 种结构的表面例如鳞片或凹孔,或者能够作为褶皱或凹陷或向后截头的凹陷被全局地应用在表面上。在实施例,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以转速和负载管理设备,其中转速管理优化转子转速、功率转换和空气动力学损失之间的关系。转速管理设备包括用于以变速或定速来操作机械的机构。转速机构可以是电子机构或机械机构。负载管理设备包括对加至转子或发电机的负载的电力负载管理或机械负载管理。电力负载管理可以利用供电电路进行。机械负载管理可以利用变速箱、齿轮箱、齿轮、CVT 或外加场类型进行。

[0144] 在实施例,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以包括可变的壁部剖面,例如壁部剖面采用线性凹陷。喷嘴可以包括复杂的壁部构形。其中复杂的壁部构形提供最大化结构性质、最小化材料使用以及最小化材料重量中的至少一种。复杂的壁部构形可以具有均匀的圆形剖面和多边形剖面等。在实施例,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括功率转换管理元件。功率转换管理元件可以被连接至工频转换机构、工频调制机构、LVDC 到 HVAC 的转换器以及 LVDC 到 HVAC 的频率转换器中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。

[0145] 在实施例,可以提供性能特征。在实施例,喷嘴结构的详细应用对本发明可能是很重要的,其中现有技术和本发明之间的不同可以包括对图中旋转体的多边形截取以

形成下面的几何形状,前缘几何形状作为由入口长度、曲率和前缘角度相对于收缩而约束/确定,使用入口和约束参数来确定扩散器的几何形状等。在实施例中,本发明可以使用特定的喷嘴几何形状来将收缩下方的流动加速至其理论速度增加的高百分比。

[0146] 现有技术中公知的伯努利方程介绍了流体流过收缩区的连续的压力-速度关系,其中收缩率导致问题中由 $KE(u)$ 和内部能量 (p) 限定的质量有相等的加速度改变。在实施例中,平面使用的优化可以通过基本的二次表面几何形状来实现,其中喷嘴入口和出口的几何形状通过(关于两坐标轴)不对称的旋转双曲面在垂直正交或鲁洛多边形边界处截头而形成。在实施例中,旋转双曲面的多边形截取可以允许喷嘴以可变的入口曲率来覆盖多边形的入口区域同时具有有效的动量聚焦在圆形结构上并且扩展至精确地类似于多边形出口区域。关于出口,它可以通过截取不对称的悬链曲面或线性元件而成形。

[0147] 对于喷嘴外部的质量损失会因此而在基于以下情况的速度测量中显而易见,其中最大质量流速是 $\dot{M}_{\max} = p u_I A_I$, 而 $\dot{M}_{\text{actual}} = p u_a A_2$, 喉管处的质量损失 $\% = u_a A_2 / u_I A_I = \dot{M}_{\text{actual}} / \dot{M}_{\max}$, 由此喷嘴的质量效率能够根据实际的速度测量值进行判断。

[0148] 而喷嘴质量流量可以被表示为功率的函数。因此相同的质量损失率能够在速度情况中加以确定。所得的几何形状可以由以下参数约束,目的是为了通过喷嘴的高质量流量。用于收缩区域曲率的径向或悬链线函数的初始角度 LE 值通过利用径向弧方法就能够以其最简单形式被二维地确定并且通过 i 的收敛而得到。

[0149] 关于以上介绍的用于该喷嘴类型的最优质量流量性能范围的结构参数,详细地列举在下表中:

[0150] 用于质量产量和测量值范围可变的构件的最优参数表

[0151]

r	θ_{LE}	C_r	L_i/d_i	L_d/L_i	ϕ_D	$\dot{M} \%$	$V \text{ inc. mean}$	$P \text{ inc. mean}$
2	31	0.5	>1, opt .5	>6	<2	.92-1	1.8-2	3-4
2.75	27	0.12	>1, opt .8	>8	<1.5	.95-1	2.5-2.75	5.625-7.56
4	25	0.03	>1, opt ~ 1	>12	<1	.815-0.9	3.25-3.6	8.66-11.6

[0152] 发现扩散长度及其函数主要取决于入口长度而不是像现有技术中那样取决于喉管直径,不过在较高的收缩率下这些数值都被几何形状和曲率限制迫使而彼此接近。 $n \times m$ 的模块阵列 302 可以包括可伸缩的模块网络上层结构,为至少一个模块和用于功率控制、管理的设备提供支撑并从各个模块收集功率,然后将所述功率转换并传输至多个存储单元、网络或其组合。在实施例中,模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。第二个特征可以是用于确定收缩区域要符合的曲率的径向函数。现有技术中用于径向喷嘴的最佳曲率可以是来自于圆形的弧形部分,例如在 1.8 到 $2d$ 之间,其中 d 是喉管的直径。

[0153] 发现最优的扩散角不同于现有技术中先前介绍的那些角度。还妨碍按最优范围的变窄与收缩率成反比。这样的曲率可以在入口区域造成很大一部分的可用质量的损失。在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,

基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。

[0154] 发现在相同规格的截头和未截头喷嘴之间没有明显的质量流量差异,这表明截头喷嘴可能会简单地基于其覆盖风面的几何形状而更加有效,并且因此是优选的。在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。

[0155] 在实施例中,上层结构的结构可以基于特定的阵列实施方式。阵列实施方式可以遵循基于模块几何形状的任意多种几何形状,例如六边形、矩形、三角形、梯形等,其中阵列几何形状可以不取决于模块的几何形状。与安装有关地,可以设有能量存储。由于来源的可变性,因此可能希望具有用于风能机械的成本有效的能量存储方法。上层结构可以是(例如由于喷嘴的形状而)自定向的并且可以包括用于机械地或者以其他方式控制阵列或模块在阵列内相对于固定不变的流体流动方向的定向的方法和系统。在其最简单的形式中,存储/恢复设备可以包括加压优选介质的方法,用于存储压缩介质的压力容器,用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器,用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀,至少一个涡流管,流体腔,用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备,流体腔内用于增加流体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴,用于控制和管理源于压力系统的功率的设备,用于收集得到的所有动能并将功率传送至电网的设备等。

[0156] 在实施例中,本发明可以包括多种加工和功能部件,例如定向阵列,用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴,将流体动能转换为机械能的转子电机,用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱,将机械能转换为电能的发电机,能量存储,用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备,子站和电网接口,燃料电池负载等。公式例如为线性差值压力梯度作用力(PGF)公式:

$$[0157] \quad F(m/s^2) = \frac{1}{p} * \frac{P_1 - P_2}{n}$$

[0158] 根据流动性质,例如漂浮悬浮、塔/塔架、建筑集成、缆绳悬置等,上层结构可以通过多种方法和系统得到支撑。在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。

[0159] 上层结构可以被实施为包括承载和功率分配方法在内的独立模块支撑结构。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括收缩。例如,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。在实施例中,喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 2 并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中或者作为单独的喷嘴。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。

[0160] 在实施例中,钻孔可能是一个因素,其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量,或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。在实施例中,更加复杂

的入口形状可能是一个因素,例如各种几何形状的组合,用多边形截取悬链曲面,采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状(例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率;其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。在实施例中,喷嘴可以是串联的,例如在喉管中向后嵌套的喷嘴,其中喉管以内的喷嘴可以非常接近于理论增加水平,并且外部的喷嘴也可以达到其理论增加水平的90%。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状,其中动量矢量可以得自于和喷嘴前缘角度的相互作用,喷嘴可以被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴的喉管等。

[0161] 在该系统中,作用在构件上的动态压力可以通过构件被平等地分配而不是像绝大多数水平轴机械那样聚集在推进器底部或塔架上,由此增加了能够由机械宽度的每一个线性底座所覆盖的总体扫掠面积。在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。

[0162] 某些阵列的几何形状,例如x, y轴平面内的矩形/正方形、三角形、梯形或者其组合或反向形状(例如反向的梯形或六边形)可以使得相对于成本的风面利用最大化。在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。在实施例中,转子参数在本发明中可能很重要,例如叶片和表面的形状(可以在叶片的上下表面上形成涡流)。

[0163] 模块喷嘴的几何形状可以根据唯一的入口-喉管的几何形状、出口的几何形状、体积比和流体动力学的修正理论进行优化以最大化平面利用、最小化前向和入口超压、生成并加速具有至少一个优化带的高百分比流动以使流动的建立最大化等。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行,其中转子可以包括相对于转子旋转平面的小角度。例如该角度小于大约4度。在实施例中,转子可以是可变惯量的转子,其中如果转子的质量被集中在毂周围,那么用于启动转子的惯量就较小。在实施例中,转子包括弹簧上的叶片以在不同的转速下提供变化的惯量。在实施例中,转子可以利用可变叶片,例如开始具有六个叶片,并随后激活致动器或基于压力的开关以允许某些叶片收起,目的是为了减少有效叶片的总数量。在实施例中,模块的结构设置对于本发明可能是很重要的。例如,模块可以是独立地组装在一起的集成装置,其中上层结构元件被连接至模块,并随后将所有部分连接在一起。在实施例中,可以有野生生物保护/防堵塞系统例如在上层结构上使用的相同电极上的筛网,鸟类和蝙蝠在此可能会带来问题。

[0164] 喷嘴另外还可以被实施为单级或多级结构,包括在模块内部或外部给流体流动再次加速或加压用于在能量生成中进一步利用。在实施例中,阵列参数可以包括模块的最优数量,其中参数可以包括切向风力负载、积冰、惯量分量、制造转子的成本、载荷、发电量、覆盖面积、喷嘴深度、高度和深度的折衷等。在实施例中,上层结构参数可能代表了本发明的

重要应用,例如模块方式,应用于阵列上层结构的空问构架;与给定模块形状的集成;与功率结构的集成。

[0165] 模块能量转换可以包括多种动能转换设备,例如单叶片或多叶片转子或者用于动能转换的其他设备,与用于生成可用功率形式的设备例如发电机、变速箱和发电机、多级发电机以及可用形式的供电电路等相连以控制负载参数,转换设备在这些负载参数下运行,然后将生成的功率通过可以想到的任何终端使用设备转换或调制为可用形式,例如局部电网、国家电网、蓄电站等。在实施例中,电力系统可能代表了本发明的重要应用,例如上层结构内的电力分配;动态电压调制;高压处理等。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。

[0166] 为了使得在大风速范围内相对于成本的能量生成最大化,可以使用可变叶片数量的转子作为动能(KE)转换的方法。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。功率转换和功率管理由电子设备执行。功率转换和功率管理由机械设备执行等。

[0167] 在完全集成的实施方式中,喷嘴自身即可构成发电机,其中转子叶片可以被加工成感应式、激励式、永磁转子,或者将磁性流体例如磁流变流体和定子集成到喷嘴模具内等。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中电力负载管理设备可以被设置用于管理与阵列的不同发电部件相关联的可变电力负载。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率控制。

[0168] 压力梯度(PG)增强设备/技术可以在所有模块和上层结构中使用以相对于通过模块和上层结构的流动执行局部和全局的梯度增强任务。在实施例中,本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列,其中阵列可以包括功率转换元件、功率管理元件等。功率转换和管理元件被连接至工频转换机构和调制机构中的至少一种,将生成的功率准备好用于存储、传输和使用中的至少一种。工频转换机构和调制机构中的至少一种是由 LVDC 转换器、HVAC 转换器、LVDC 频率转换器和 HVAC 频率转换器构成的组中的一种。功率管理是局部和全局当中的至少一种。功率转换和功率管理元件采用功率二极管、晶闸管、晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极型晶体管中的至少一种。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于定速发电。功率转换和功率管理元件操作所述阵列用于变速发电。功率转换和功率管理由电子设备执行。功率转换和功率管理由机械设备执行等。

[0169] 由于喷嘴的尾流剖面,因此如本文中所述可以将它们以串联或者以比利用现有技术可以实现的模式更有效的模式置于风电场阵列中。例如,填充式或二元棋盘模式可以使成本对收益以及地面用途最大化。另外,本文中公开了一种有效存储能量以及集成建筑物和阵列的方法。

[0170] 模块可以是本发明的一种重要应用,其中模块可以是被插入阵列内作为即插即用部件的集成元件。模块可以包括结构模块、喷嘴、转子、发电机、变速箱、功率管理部件等。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴,其中喷嘴可以转速和负载管理设备,其中转速管理优化转子转速、功率转换和空气动力学损失之间的关系。转速管理设备包括用于以变速或定速来操作机械的机构。转速机构可以是电子机构或机械机构。负载管理设备包括对加至转子或发电机的负载的电力负载管理或机械负载管理。电力负载管理可以利用供电电路进行。机械负载管理可以利用变速箱、齿轮箱、齿轮、CVT 或外加场类型进行。

[0171] 功率管理可以由机械设备进行。在实施例中,喷嘴结构的详细应用对本发明可能是很重要的,其中现有技术和本发明之间的不同可以包括对图中旋转体的多边形截取以形成下面的几何形状,前缘几何形状作为由入口长度、曲率和前缘角度相对于收缩而约束/确定,使用入口和约束参数来确定扩散器的几何形状等。

[0172] 在实施例中,模块的喷嘴部分在功率生成中可能是很重要的。在实施例中,本发明可以使用特定的喷嘴几何形状来将收缩下方的流动加速至其理论速度增加的高百分比。在实施例中,平面使用的优化可以通过基本的二次表面几何形状来实现,其中喷嘴入口和出口的几何形状通过(关于两坐标轴)不对称的旋转双曲面在垂直正交或鲁洛多边形边界处截头而形成。在实施例中,旋转双曲面的多边形截取可以允许喷嘴以可变的入口曲率来覆盖多边形的入口区域同时具有有效的动量聚焦在圆形结构上并且扩展至精确地类似于多边形出口区域。

[0173] 在实施例中,根据喷嘴收缩的水平,不同类型的单弧和多弧曲率均可使用,例如专门用于低收缩率的单弧径向或椭圆形曲率,在低收缩率或中收缩率使用的两种径向函数的单弧交集,基于由本发明的方法部分中介绍的动量分布的矢量差值确定的弧形部分的单弧实现,用于较高收缩率的多弧和单体或多体托板等。该曲率还可以根据其相对于边界多边形和喉管中心的角坐标而改变。

[0174] 在实施例中,可以提供阵列上层结构和阵列安装,其中阵列上层结构可以包括功率传输和管理以及控制部件、模块结构支撑元件、阵列支撑结构等。关于喷嘴的扩散部分,可以使用从喉管到出口的角度值来确定扩散长度对收缩长度的体积比。所述二次函数可以被限定边界以形成 n 种结构的表面例如鳞片或凹孔,或者能够作为褶皱或凹陷或向后截头的凹陷被全局地应用在表面上。

[0175] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括网络化或分布式的功率控制和传输。图 23 示出了用于正方形阵列的两种不同结构的立体构架 2302A 和 2302B。图 24 示出了具有不同入口形状装有结构元件 2402A 和 2402B 的喷嘴多边形入口的示例。图 25 示出了正方形阵列内功率传输装置 2502 的示例。在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以包括可变的壁部剖面,例如壁部剖面采用线性凹陷。喷嘴可以包括复杂的壁部构形。其中复杂的壁部构形提供最大化结构性质、最小化材料使用以及最小化材料重量中的至少一种。复杂的壁部构形可以具有均匀的圆形剖面和多边形剖面等。

[0176] 在实施例中,上层结构的结构可以基于特定的阵列实施方式。阵列实施方式可以遵循基于模块几何形状的任意多种几何形状,例如六边形、矩形、三角形、梯形等,其中阵列

几何形状可以不取决于模块的几何形状。发现扩散长度及其函数主要取决于入口长度而不是像现有技术中那样取决于喉管直径,不过在较高的收缩率下这些数值都被几何形状和曲率限制迫使而彼此接近。发现最优的扩散角不同于现有技术中先前介绍的那些角度。还妨碍按最优范围的变窄与收缩率成反比。发现在相同规格的截头和未截头喷嘴之间没有明显的质量流量差异,这表明截头喷嘴可能会简单地基于其覆盖风面的几何形状而更加有效,并且因此是优选的。

[0177] 在其最简单的形式中,存储/恢复设备可以包括加压优选介质的方法,用于存储压缩介质的压力容器,用于回收通过用控制到涡轮机的流量的方法压缩而释放的热能的辅助外部压力容器,用于根据电网要求在主容器内释放加压介质的控制阀,至少一个涡流管,流体腔,用于将热流和冷流的热性质传导或输送至流体腔内的设备,流体腔内用于增加流体中的动能比例的多个嵌入式喷嘴,用于控制和管理源于压力系统的功率的设备,用于收集得到的所有动能并将功率传送至电网的设备等。

[0178] 在实施例中,本发明可以包括多种加工和功能部件,例如定向阵列,用于使空气加速进入阵列元件内的喷嘴,将流体动能转换为机械能的转子电机,用于将机械能转换为可用速率或控制加至设备进行动能转换的负载以允许在最优范围内进行能量转换过程的齿轮箱,将机械能转换为电能的发电机,能量存储,用于将产生的能量转换或调制为所需形式的设备,子站和电网接口,燃料电池负载等。安装在上层结构内的模块可以包括喷嘴结构、单个或多个能量捕获设备、单个或多个流动增强表面结构等。上层结构中的模块和模块元件可以是“即插即用”设备,允许在线或离线地维修或重新装配阵列部件。模块喷嘴的几何形状可以根据唯一的入口-喉管的几何形状、出口的几何形状、体积比和流体动力学的修正理论进行优化以最大化平面利用、最小化前向和入口超压、生成并加速具有至少一个优化带的高百分比流动以使流动的建立最大化等。

[0179] 在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。在该系统中,作用在构件上的动态压力可以通过构件被平等地分配而不是像绝大多数水平轴机械那样聚集在推进器底部或塔架上,由此增加了能够由机械宽度的每一个线性底座所覆盖的总体扫掠面积。某些阵列的几何形状,例如 x, y 轴平面内的矩形/正方形、三角形、梯形或者其组合或反向形状(例如反向的梯形或六边形)可以使得相对于成本的风面利用最大化。

[0180] 在实施例中,喷嘴的结构可以提供本发明的重要元件,例如 2.75 收缩的喷嘴产生 6 到 7.5 倍的功率增加等。模块能量转换可以包括多种动能转换设备,例如单叶片或多叶片转子或者用于动能转换的其他设备,与用于生成可用功率形式的设备例如发电机、变速箱和发电机、多级发电机以及可用形式的供电电路等相连以控制负载参数,转换设备在这些负载参数下运行,然后将生成的功率通过可以想到的任何终端使用设备转换或调制为可用形式,例如局部电网、国家电网、蓄电站等。

[0181] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴,其中喷嘴可以包括收缩。例如,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 7 : 1。在实施例中,喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 2 并且其中喷嘴被用于喷嘴阵列中或者作

为单独的喷嘴。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 9 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比大约为 2.75,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍,并且其中扩散器长度和入口长度比大约为 11 : 1。在另一种情况下,喷嘴可以包括的喉管直径到入口直径的收缩比可以大于 1.5,并且其中扩散器的长度大于入口长度的五倍。在实施例中,模块可以具有为主喷嘴表面提供支撑的至少一个结构模块,包括用于功率部件的支撑和保护。在实施例中,惯量转子可以利用半径可变的配重系统来调节转动量以提供可变的转动惯量,其中转子叶片和毂可以包括单级或多级腔室。

[0182] 在实施例中,本发明可以提供适于在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有被设置用于根据入口区域内的动量矢量来优化气流的入口几何形状,其中动量矢量可以得自于和喷嘴前缘角度的相互作用,喷嘴可以被设置用于产生动量矢量以在与喷嘴前缘相互作用之后清理喷嘴的喉管等。图 30 示出了六叶片的开放结构 3002,示出了主叶片 3004 和第二叶片 3008,以及压力机构的主毂 3010 和第二毂 3012。关于喷嘴的扩散部分,可以使用从喉管到出口的角度值来确定扩散长度对收缩长度的体积比。所述二次函数可以被限定边界以形成 n 种结构的表面例如鳞片或凹孔,或者能够作为褶皱或凹陷或向后截头的凹陷被全局地应用在表面上。

[0183] 图 31 示出了 3-叶片的转子效率曲线。可以提供适于在风力发电涡轮机内使用的喷嘴。喷嘴可以包括可变的壁部剖面,例如壁部剖面采用线性凹陷。喷嘴可以包括复杂的壁部构形。其中复杂的壁部构形提供最大化结构性质、最小化材料使用以及最小化材料重量中的至少一种。复杂的壁部构形可以具有均匀的圆形剖面和多边形剖面等。

[0184] 图 32 示出了每年的速度分布曲线。对于喷嘴外部的质量损失会因此而在基于以下情况的速度测量中显而易见,其中最大质量流速是 $\dot{M}_{\max} = \rho u_I A_1$, 而 $\dot{M}_{\text{actual}} = \rho u_a A_2$, 喉管处的质量损失 $\% = u_a A_2 / u_I A_1 = \dot{M}_{\text{actual}} / \dot{M}_{\max}$, 由此喷嘴的质量效率能够根据实际的速度测量值进行判断。而喷嘴质量流量可以被表示为功率的函数。因此相同的质量损失率能够在速度情况中加以确定。

[0185] 在实施例中,模块或阵列可以设有将其自身相对于流体流动定向的方式。例如,可以设置尾部用于构件的自定向,例如设置在将模块或阵列旋转至风向的旋转支撑轴上的尾部,或者喷嘴或阵列的结构可以用带来更多定向性质的方式构造。

[0186] 在实施例中,扩散器的几何形状可能是一个因素,例如出口角度,扩散器长度,将扩散器切分为两半、四分之一等,提高扩散器效率,扩散器形状,径向涡流等。在实施例中,入口几何形状和扩散器几何形状之间的关系可以根据收缩率而改变。为了形成高质量吞吐量,随着收缩率的提高,入口和扩散器的几何形状可能会变得越来越重要。

[0187] 在实施例中,转子参数在本发明中可能很重要,例如叶片和表面的形状(可以在叶片的上下表面上形成涡流)。在实施例中,钻孔可能是一个因素,其中钻头可以从外侧穿透以增加来自外部环境空气的流量,或者用钻孔进行调校以引入环境空气并改变涡流。

[0188] 在实施例中,更加复杂的入口形状可能是一个因素,例如各种几何形状的组合,用多边形截取悬链曲面,采用二次曲面函数并将其用在椭圆表面上形成通风良好的空气动力学形状(例如鲨鱼鳞片形、单层或多层凹陷、鲸须状等)。在实施例中,本发明可以提供适于

在风力发电涡轮机中使用的喷嘴。喷嘴可以具有前缘以及在喷嘴的前缘和喉管之间的入口曲率；其中喷嘴的前缘和入口曲率适于聚焦入口区域内空气粒子的动量矢量以有利于喷嘴内的空气流动。

[0189] 在实施例中，本发明可以提供适于由空气流动产生电力的喷嘴阵列。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行，其中转子包括叶片上的复杂构形的涡流生成设备。转子可以被设置用于在风力发电涡轮机内运行，其中转子可以包括相对于转子旋转平面的小角度。例如该角度小于大约 4 度。

[0190] 在实施例中，惯量转子可以在动态变化的条件下通过增强旋转稳定性来提供优点，其中向外的旋转离心力被用于增强旋转主体的惯量以作为可变半径的质量分配系统。材料可以允许根据离心动作向旋转主体的外径方向移动。这样就可以借助能够在离心力作用下控制其平衡的任何材料来完成。所述材料也可以由致动器控制。

[0191] 在实施例中，惯量转子可以包括单个或多个刚性或半刚性的主体，对称或不对称地以连续或非连续的方式围绕旋转中心连接，其中存在设备用于控制一个或多个旋转平面内的质量分配并由此以有利的方式控制所述旋转的惯量特征。

[0192] 在实施例中，本发明可以包括可旋转主体 302，如图 39 中所示，具有中心配重容器 3904，用于控制所述配重的设备 3908 和外部配重容器 3904。

[0193] 在实施例中，在转子半径内控制配重可以通过可变质量的挠性结构例如重物 / 弹簧或记忆塑料 / 泡沫塑料或其他现有技术中已知的适当材料实现，其中挠性结构和结构的外部元件被容纳在通过单个或多个固体轴向延伸的壳体腔室内，外部元件具有比内部元件更大的质量。

[0194] 在实施例中，连续物质被容纳在转子装置的单个或多个中间部分内，其中有通道通过单个或多个连接至所述中心毂的主体轴向延伸。

[0195] 在实施例中，流体可以被允许通过单条或多条轴向通道循环。所述流体可以是标准密度流体或者可以是具有特定性质的流体例如磁流变流体。

[0196] 图 28-31 示出了与本文中所介绍的惯量转子应用相关的实施例，图 40 示出了增重结构的初始位置 4000，图 41 示出了增重结构的后续位置 4100，图 42 示出了运动中的 3 叶片结构 4200，而图 43 示出了具有配重控制通道 4302 和中心配重容器 4304 的 3 叶片结构 4300。

[0197] 尽管已经结合某些优选实施例介绍了本发明，但是其他的实施例本领域技术人员应该也能够理解并且也被涵盖在本文中。

[0198] 在此以参见的方式引入本文中提及的所有文献。

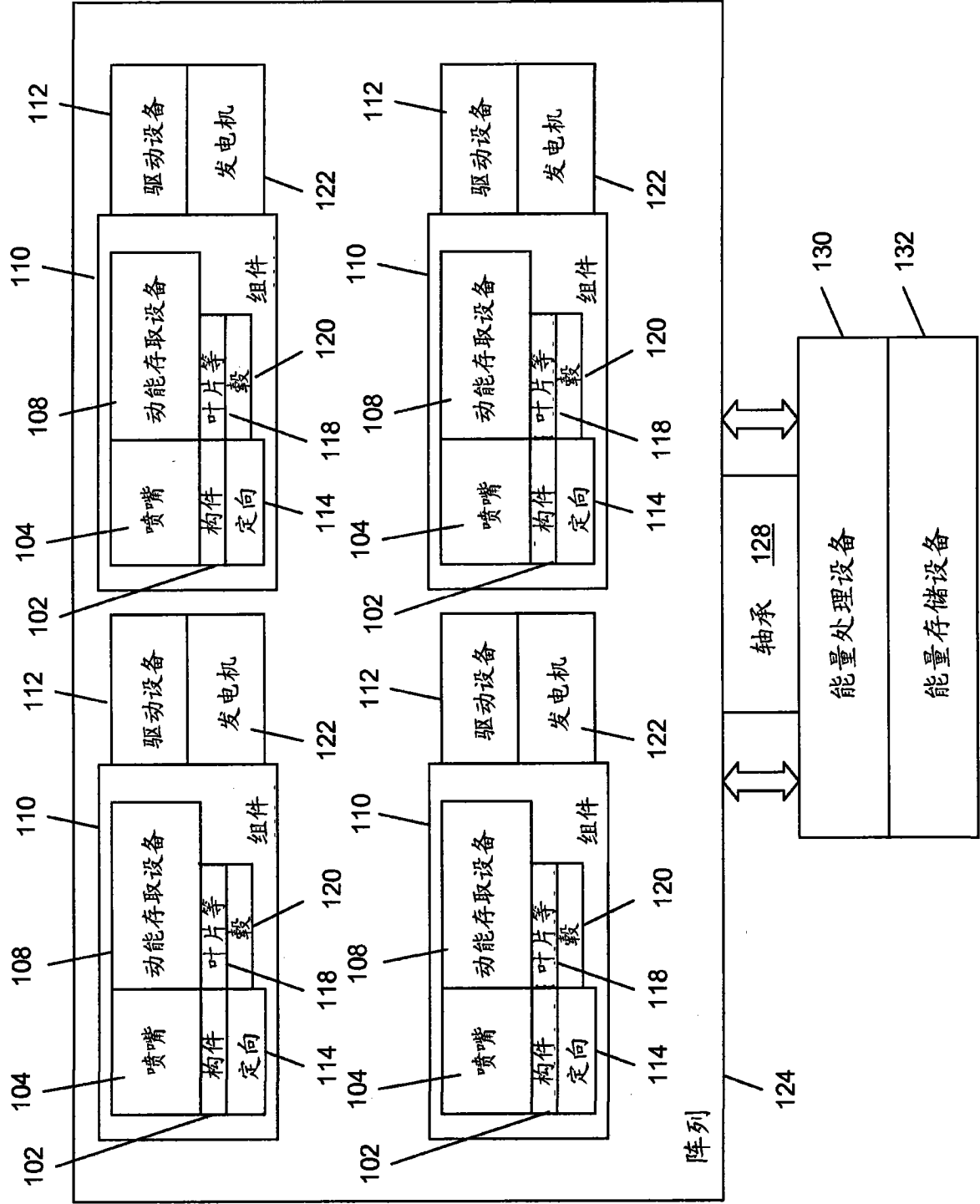


图 1

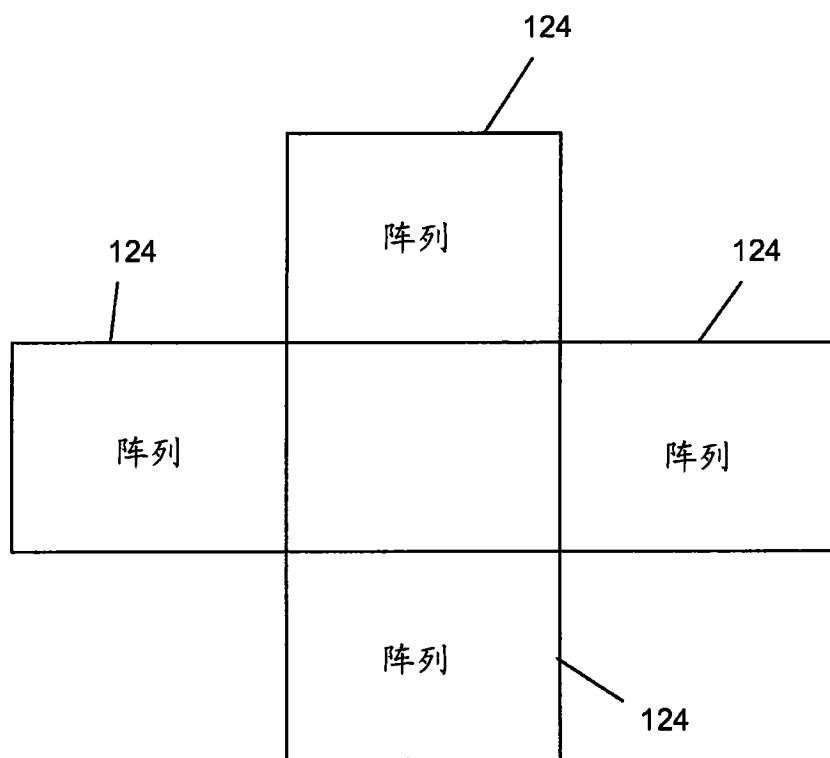


图 2

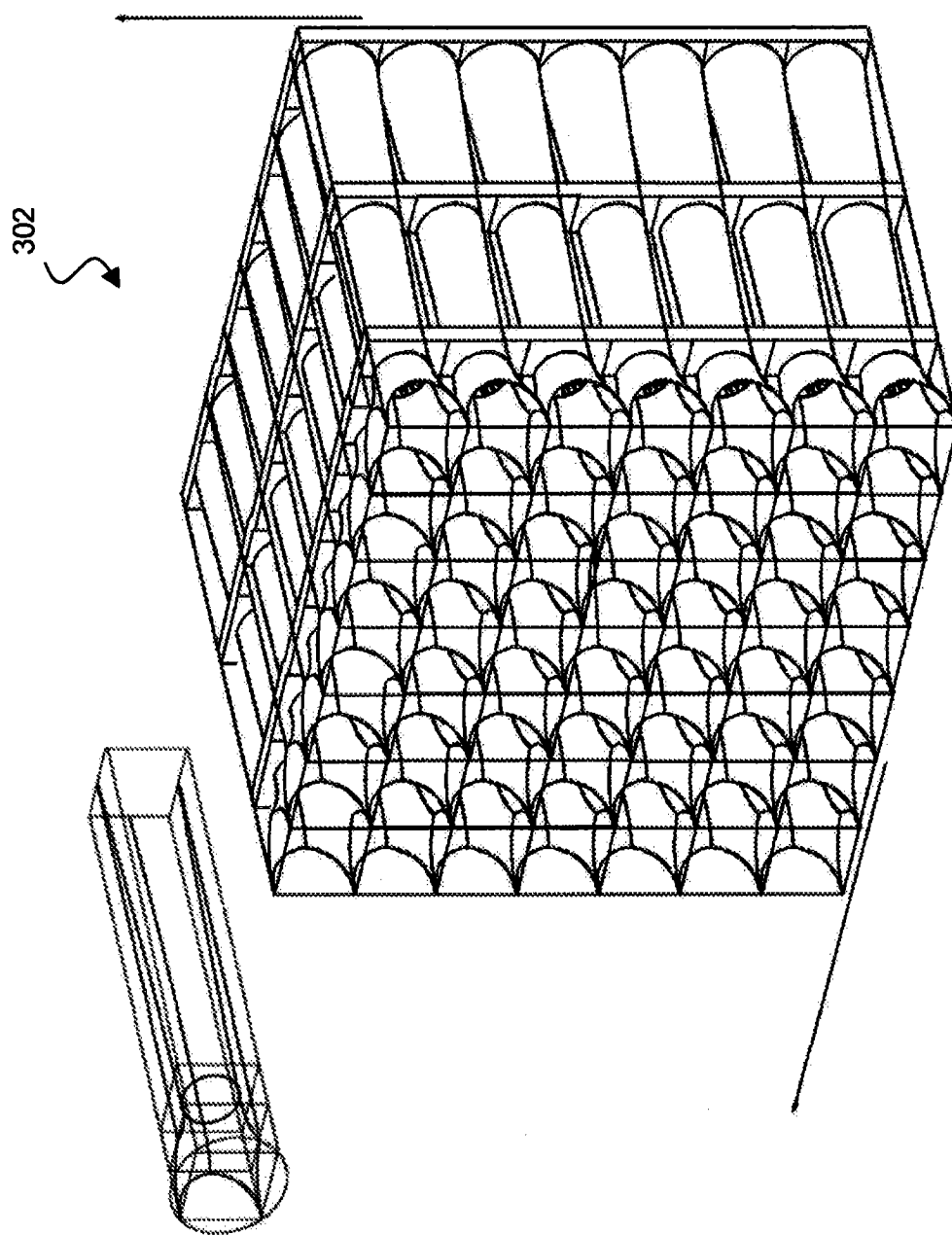


图 3

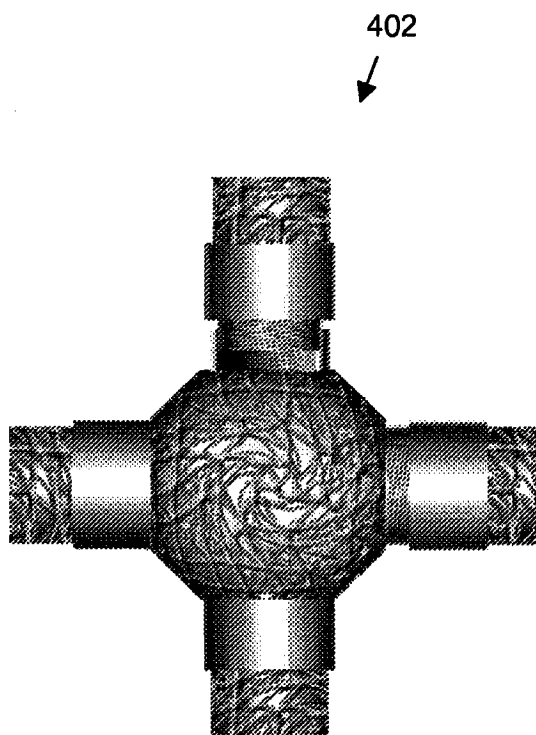


图 4

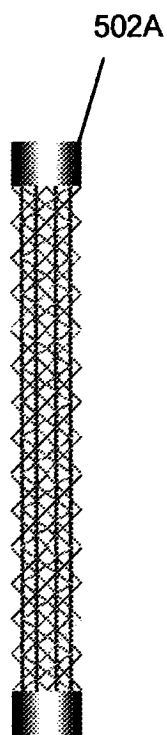


图 5A

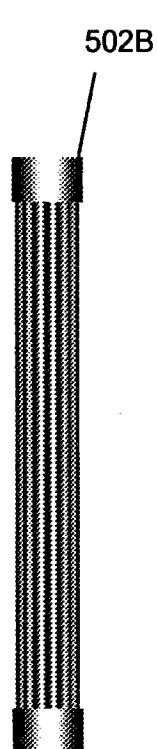


图 5B

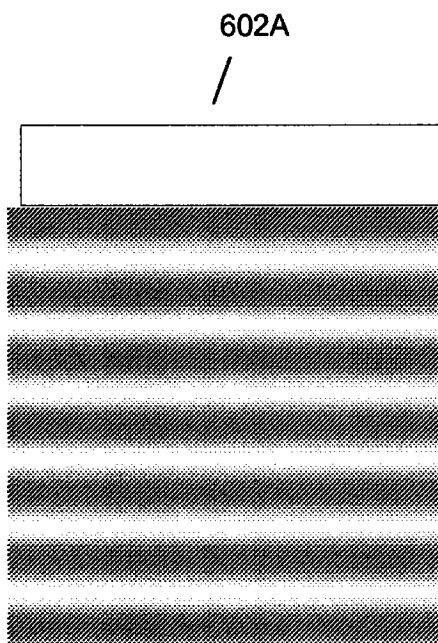


图 6A

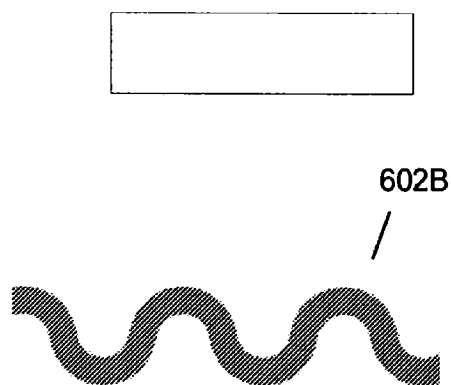


图 6B

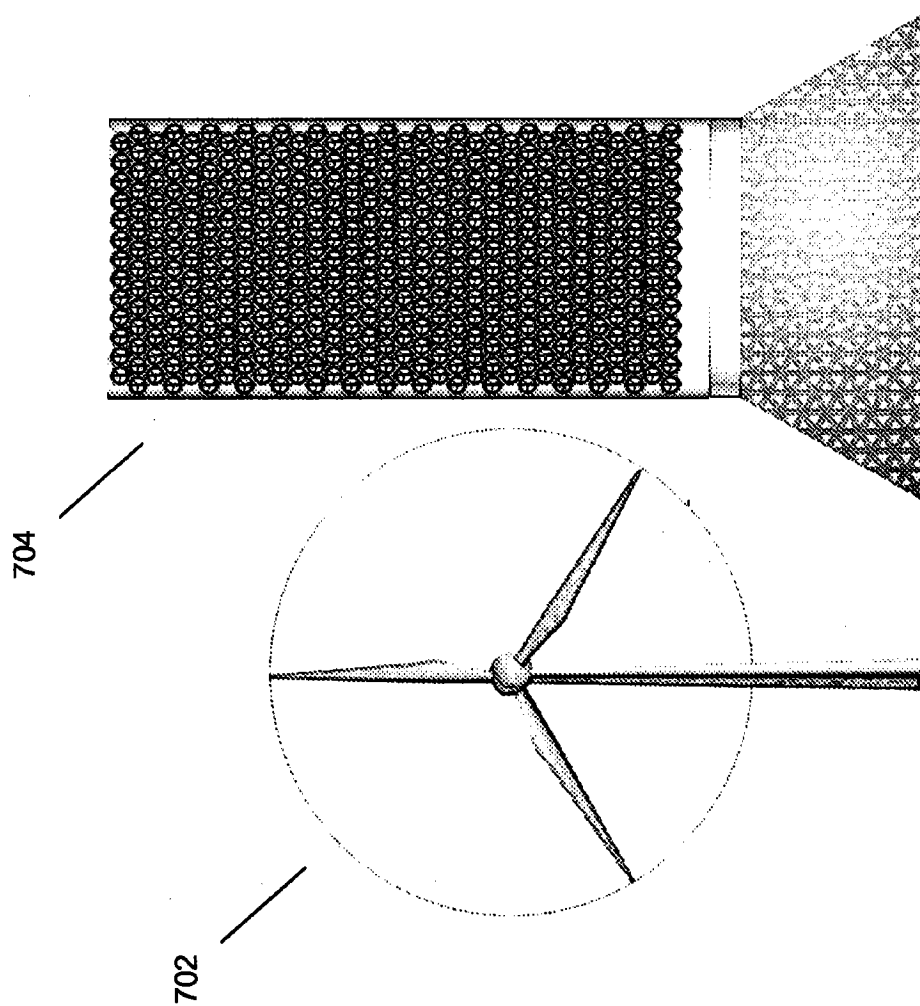


图 7

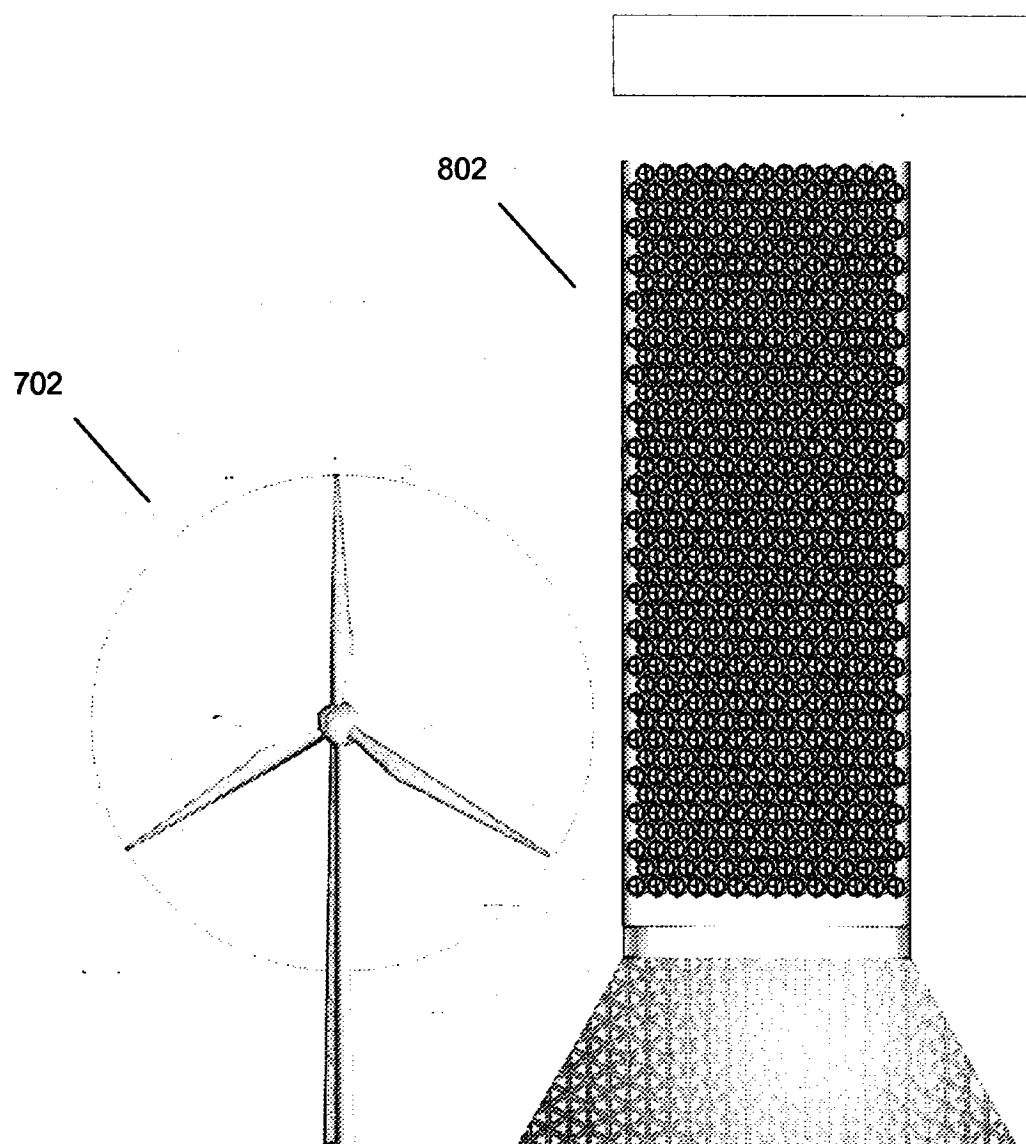


图 8

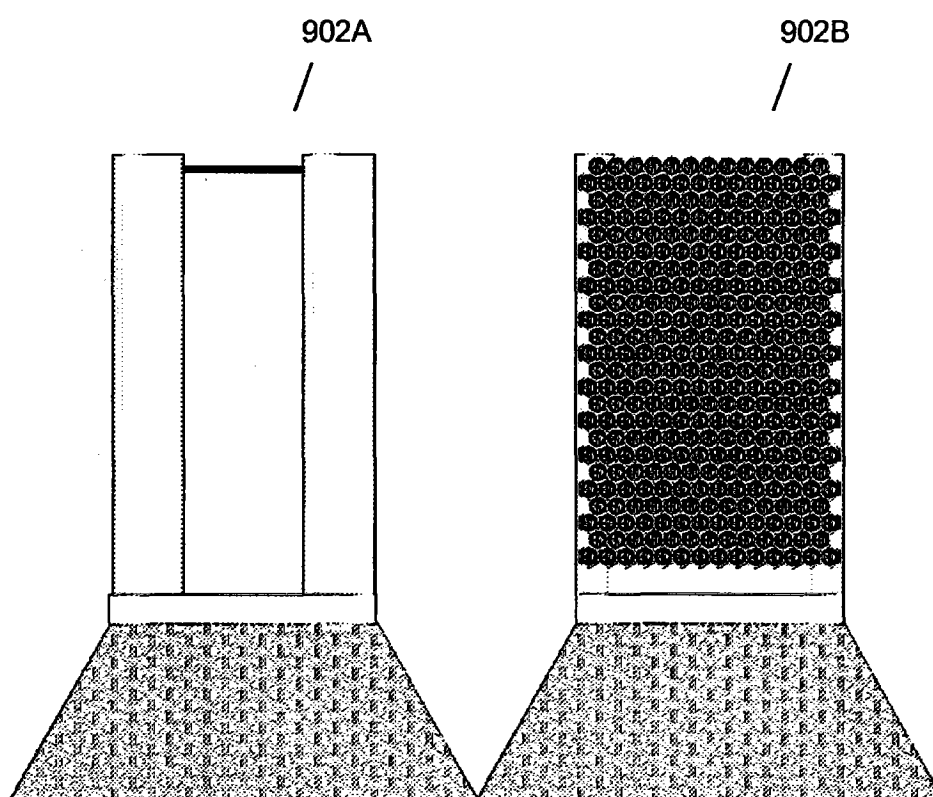


图 9A

图 9B

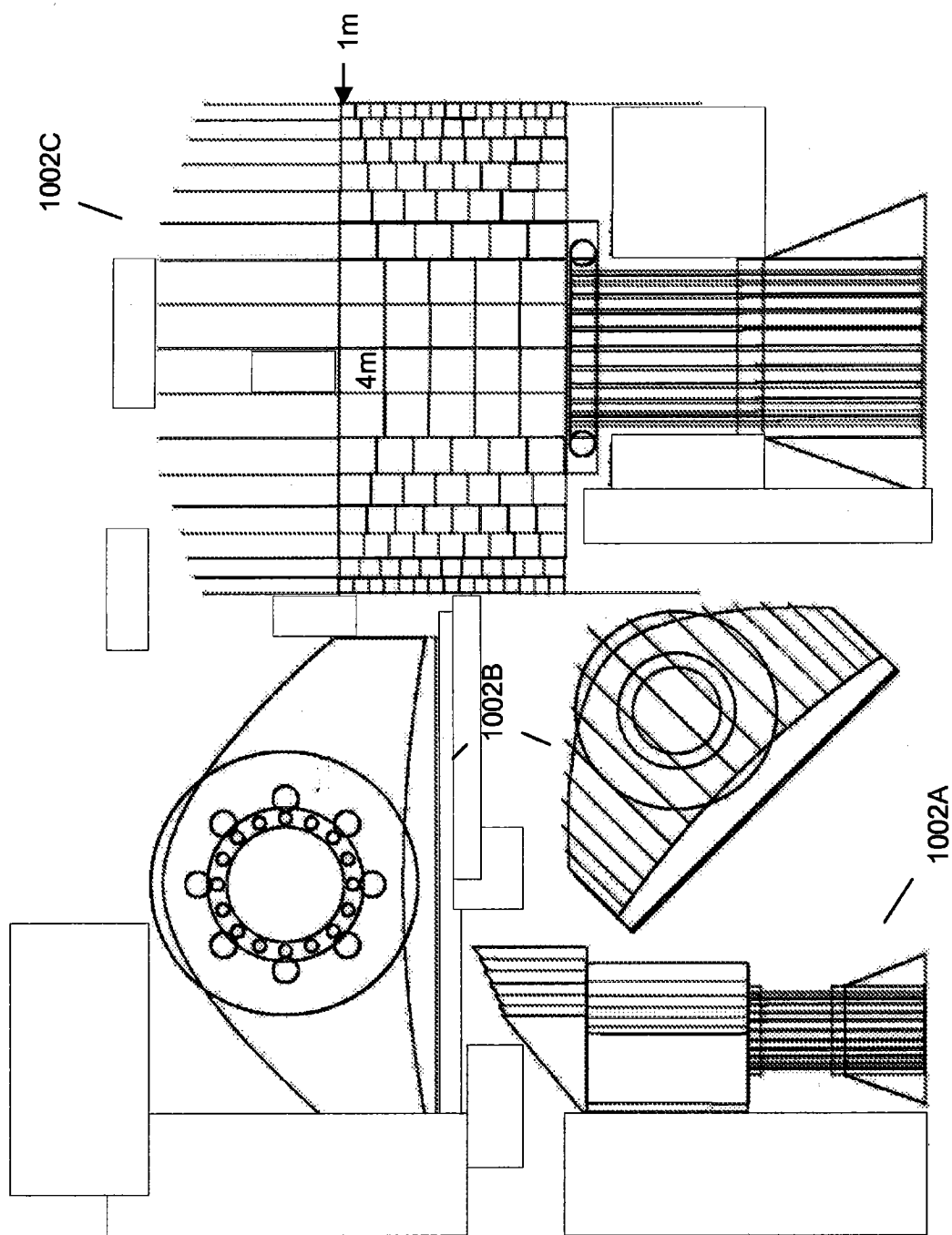


图 10

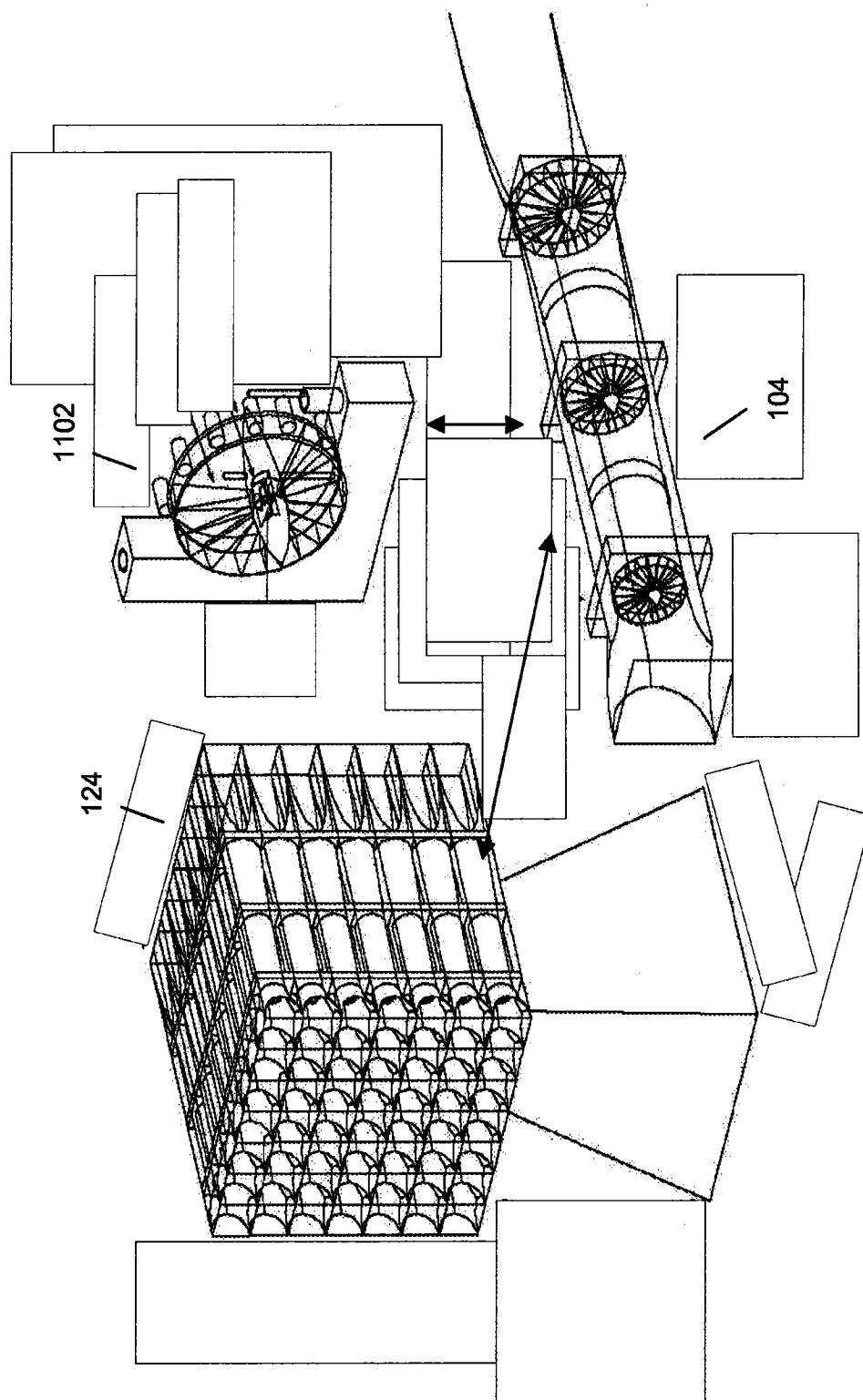


图 11

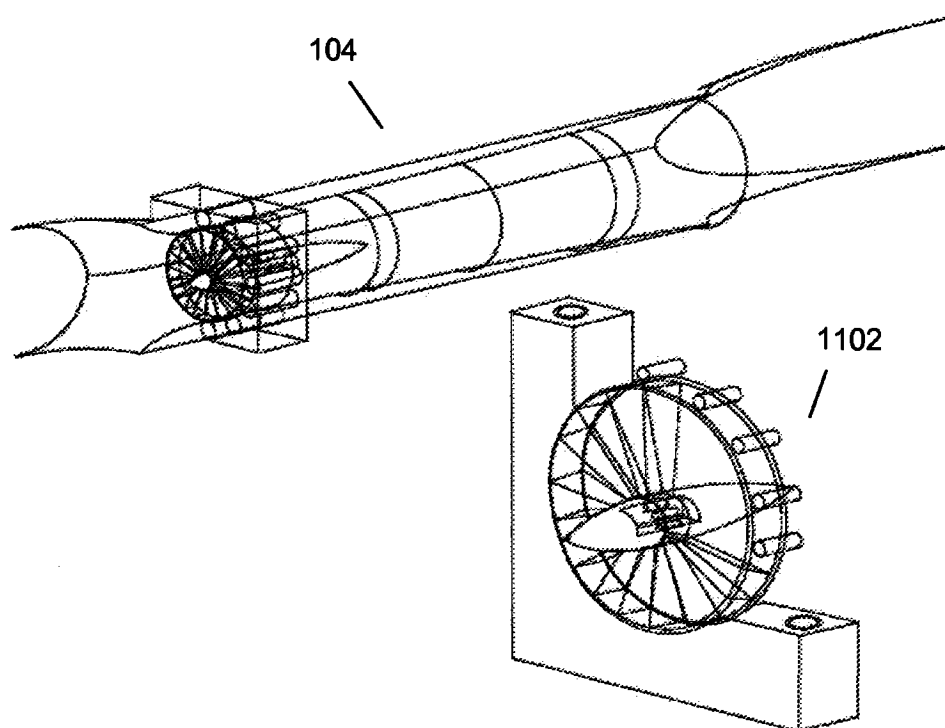


图 12

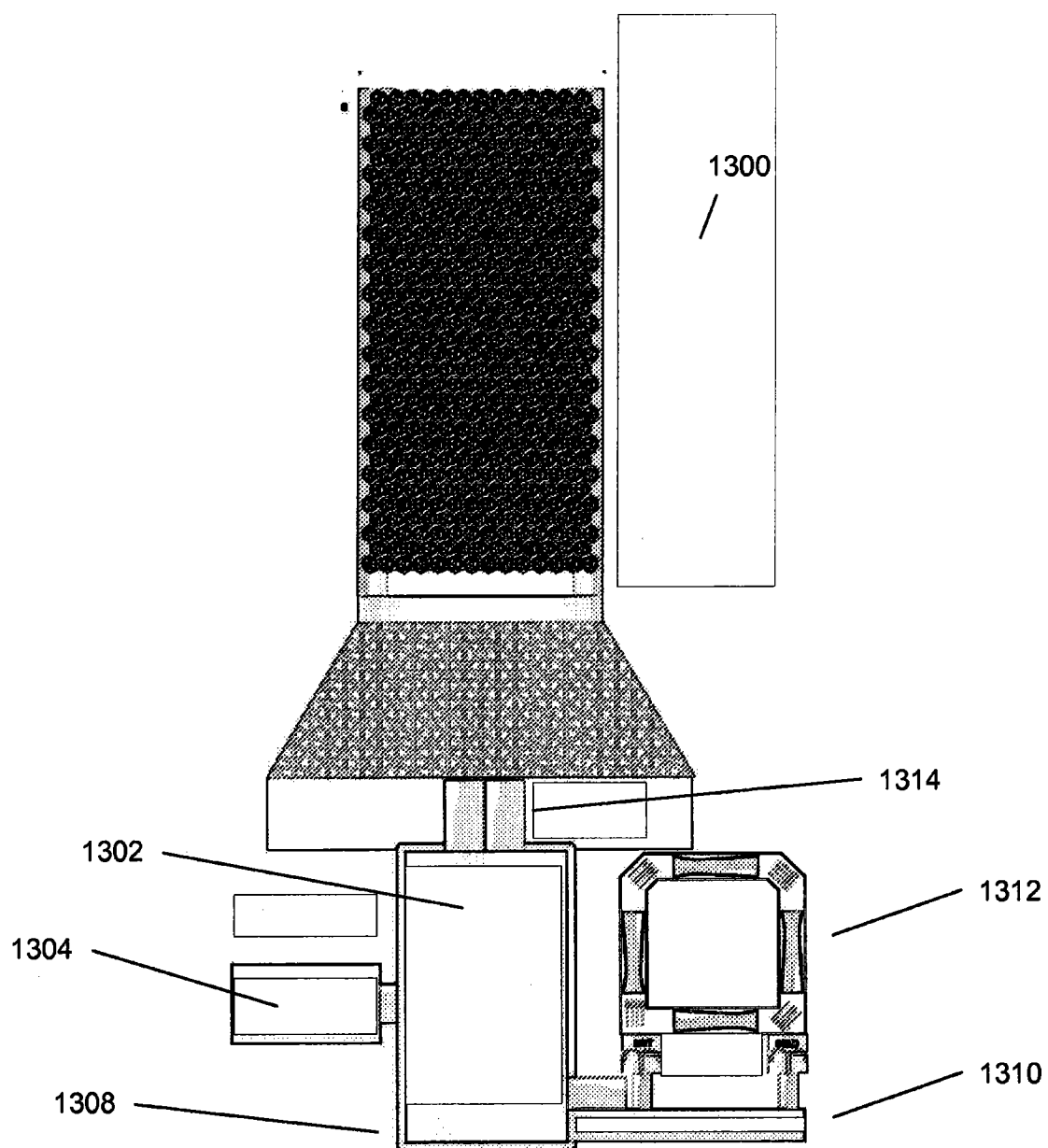


图 13

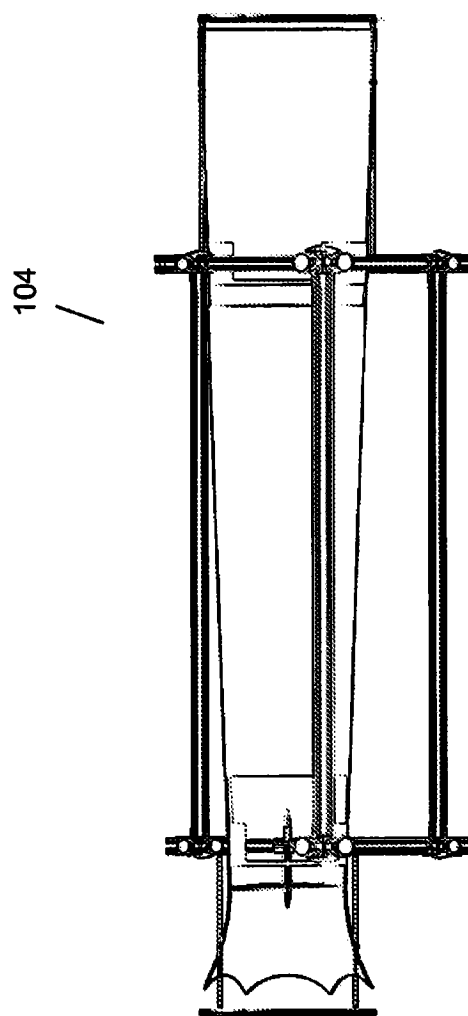


图 14

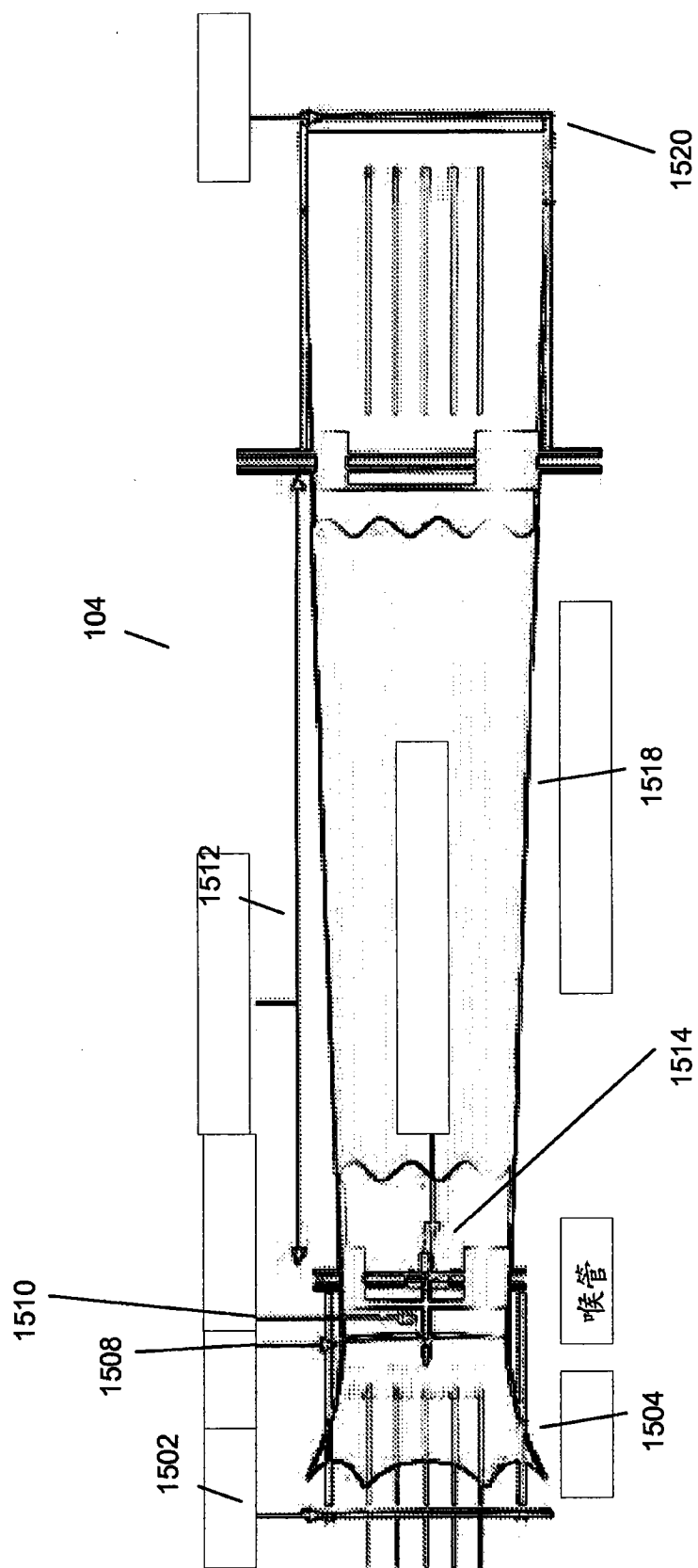


图 15

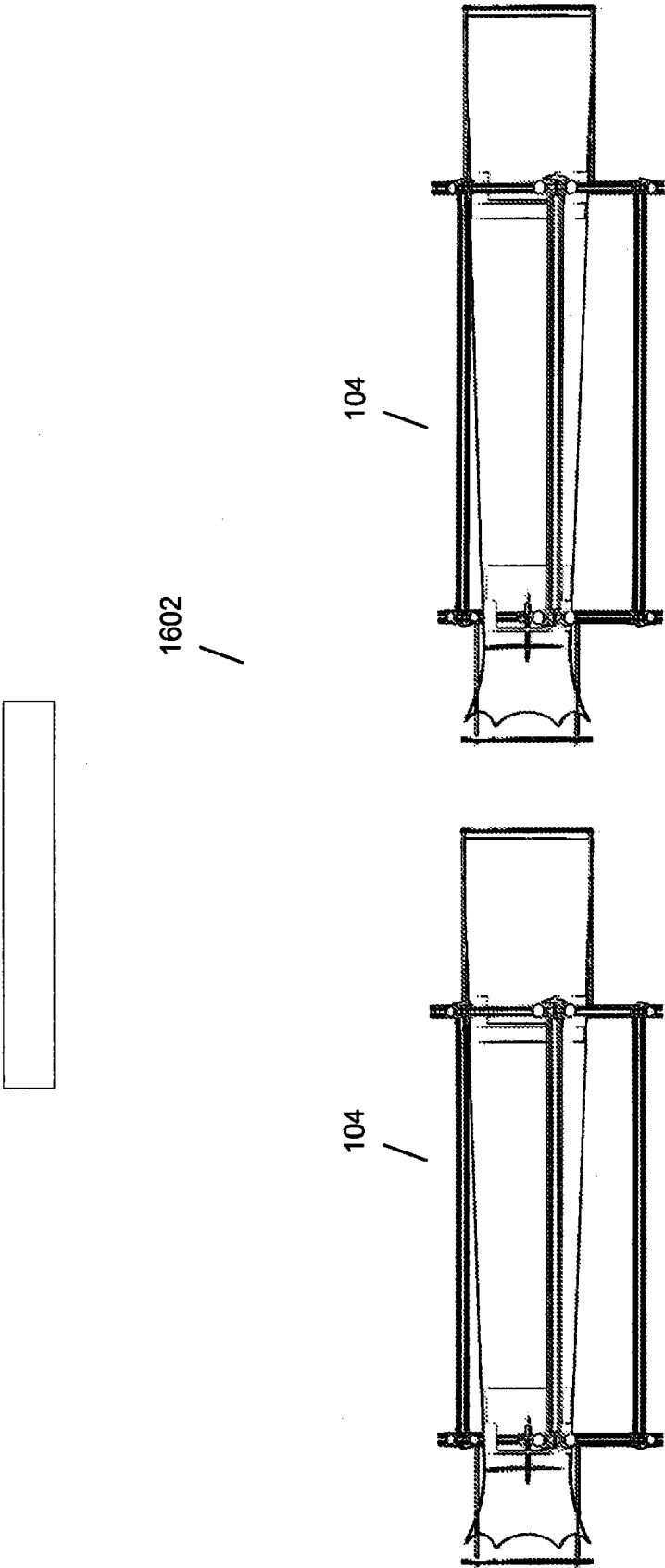


图 16

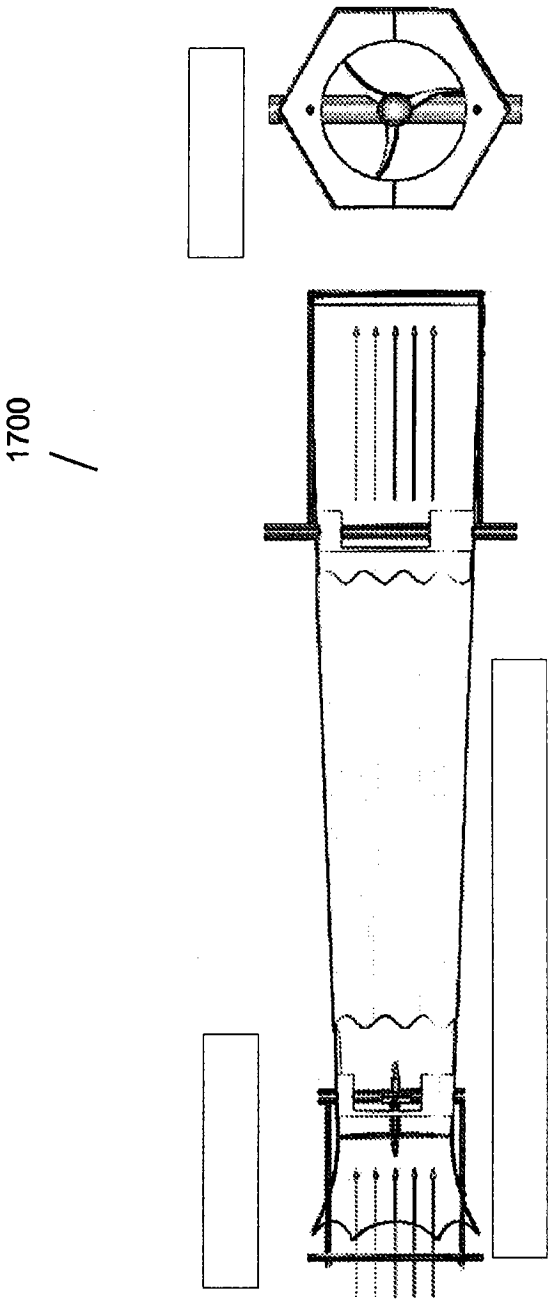


图 17

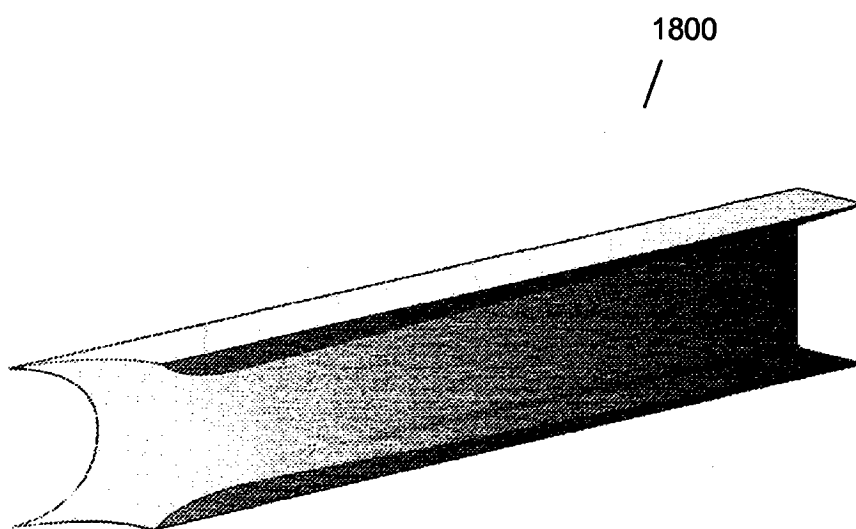


图 18

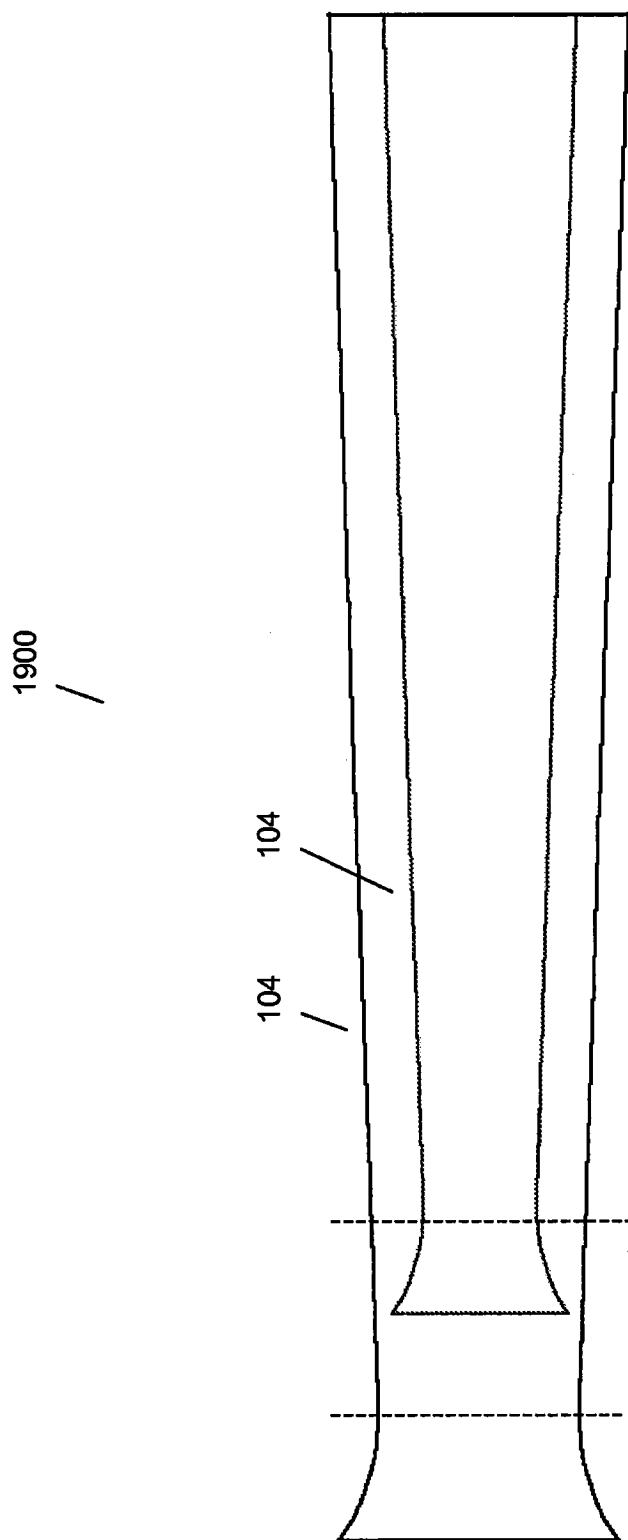


图 19

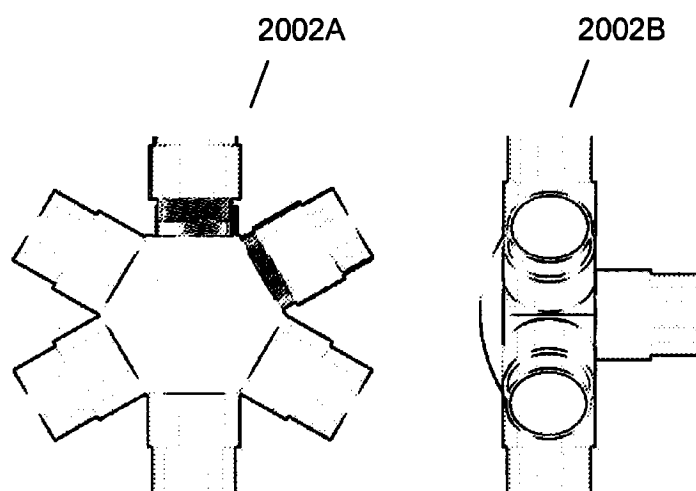


图 20

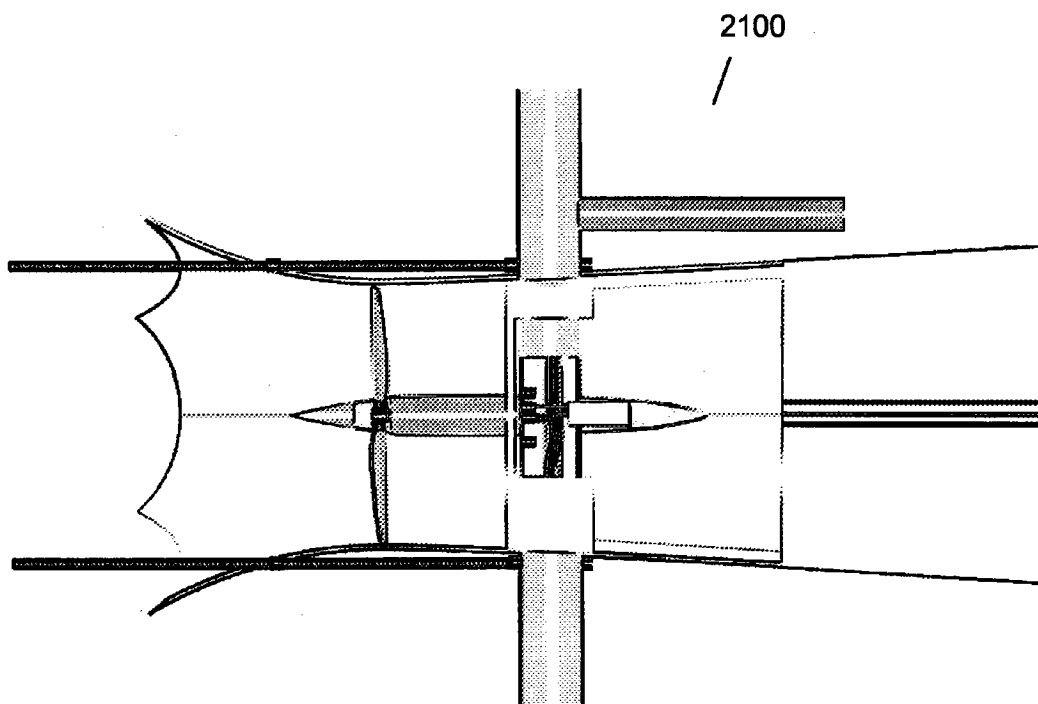


图 21

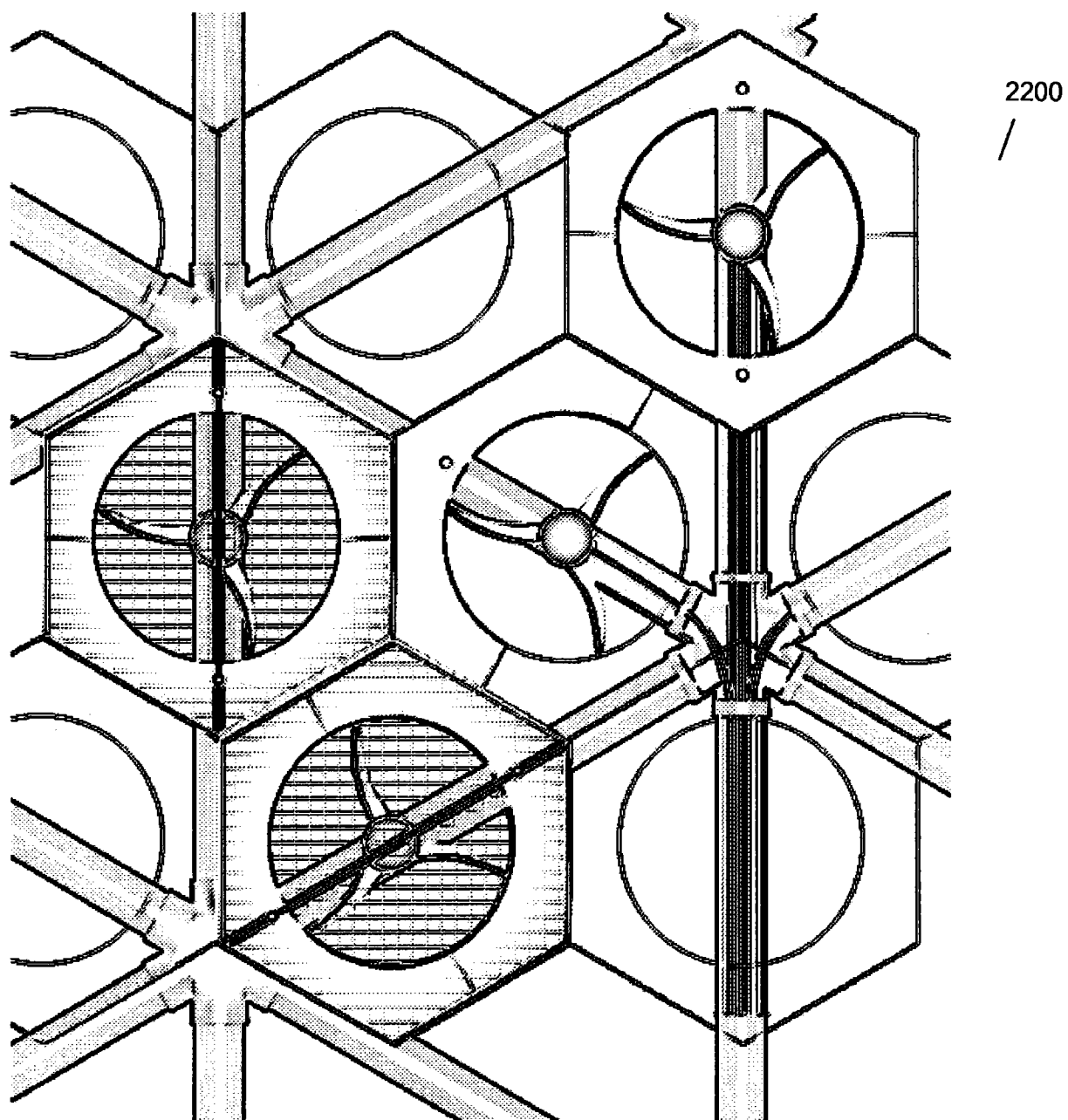


图 22

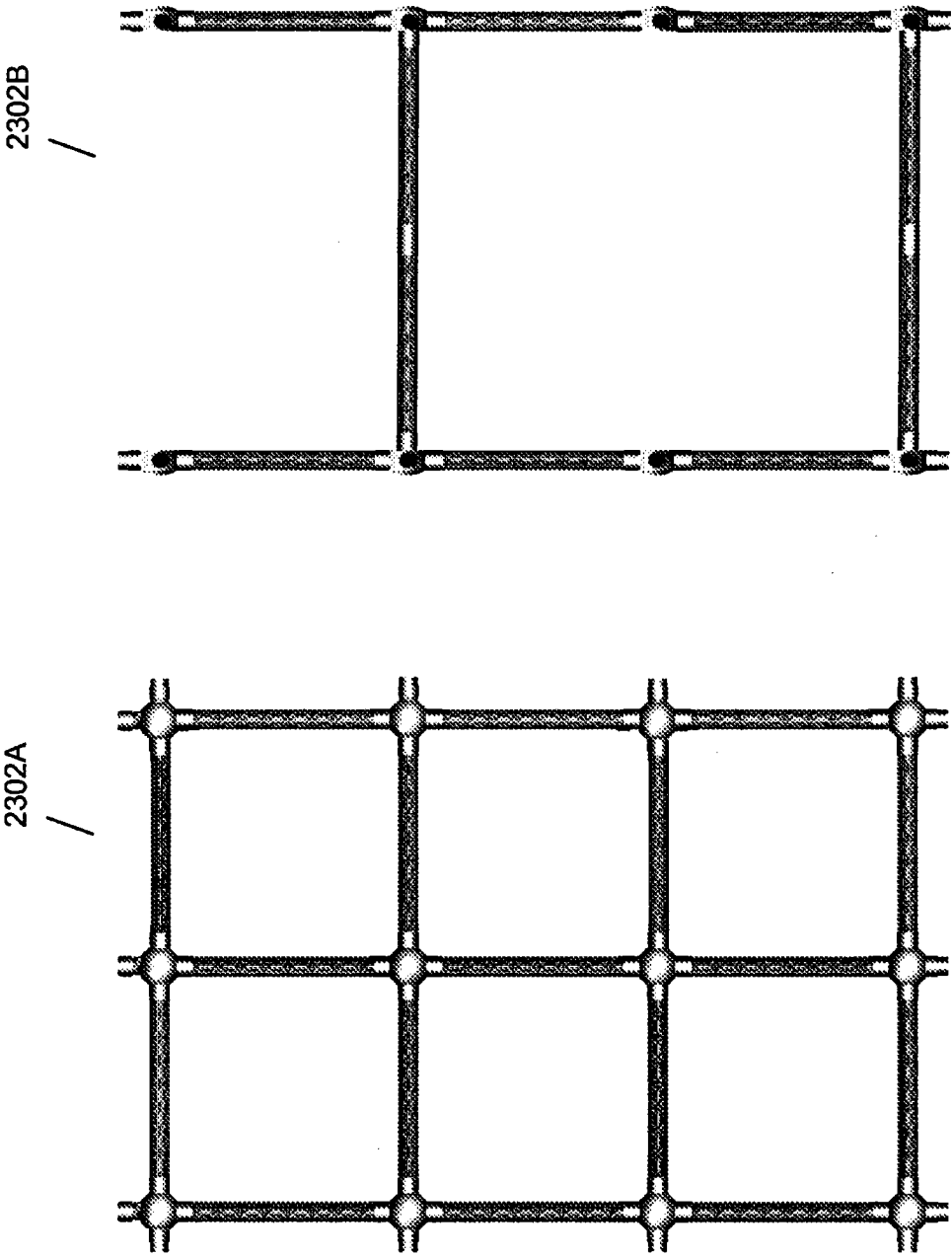


图 23

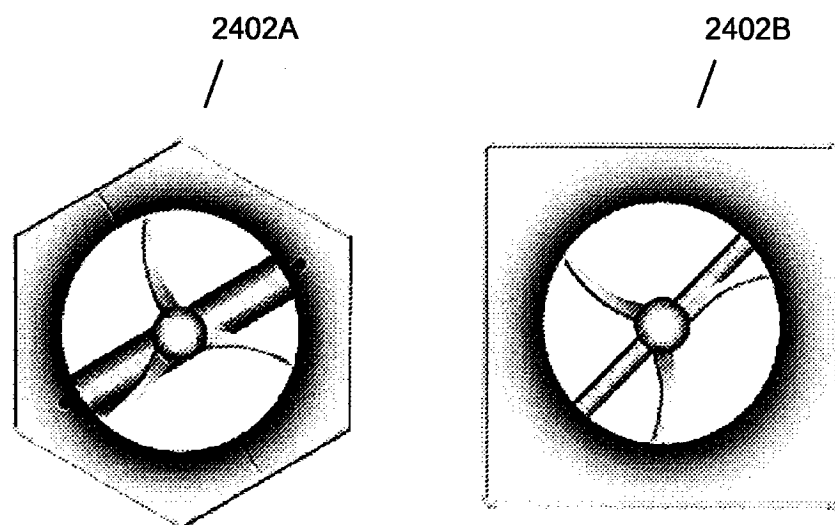


图 24

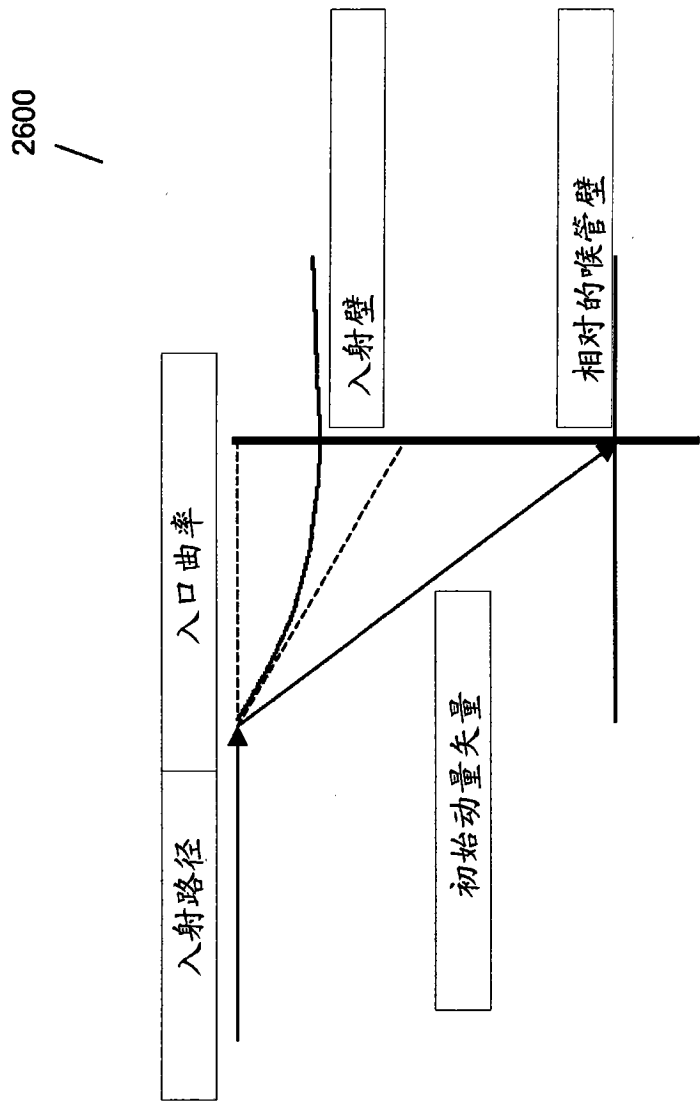


图 26

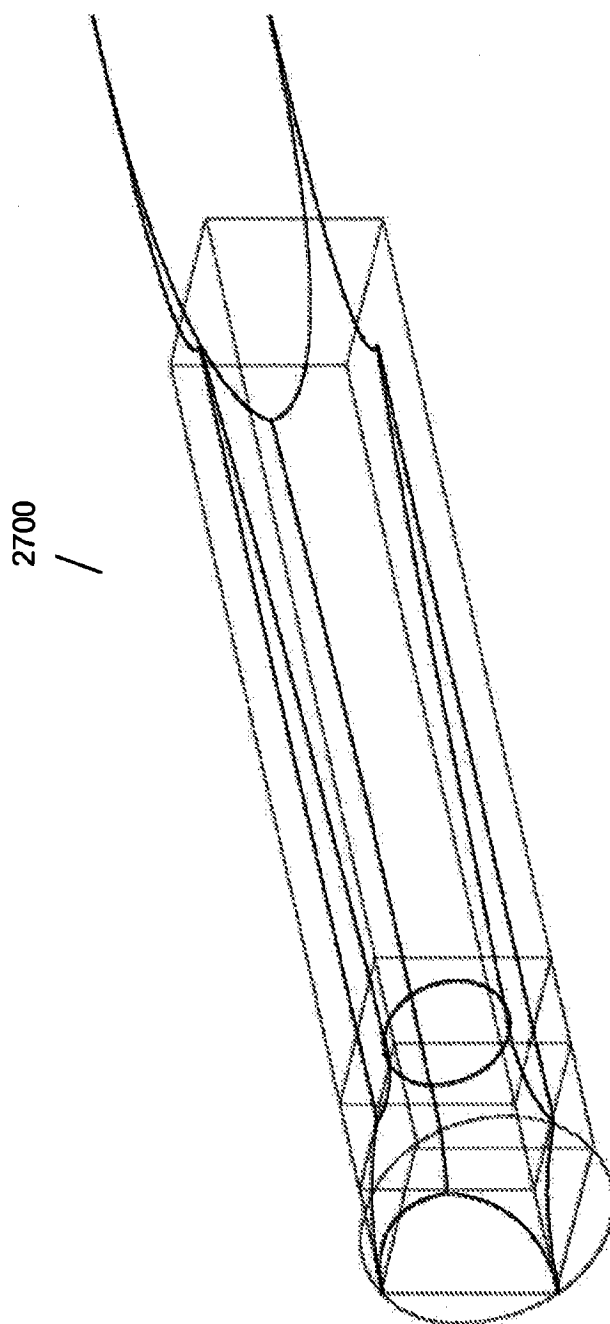


图 27

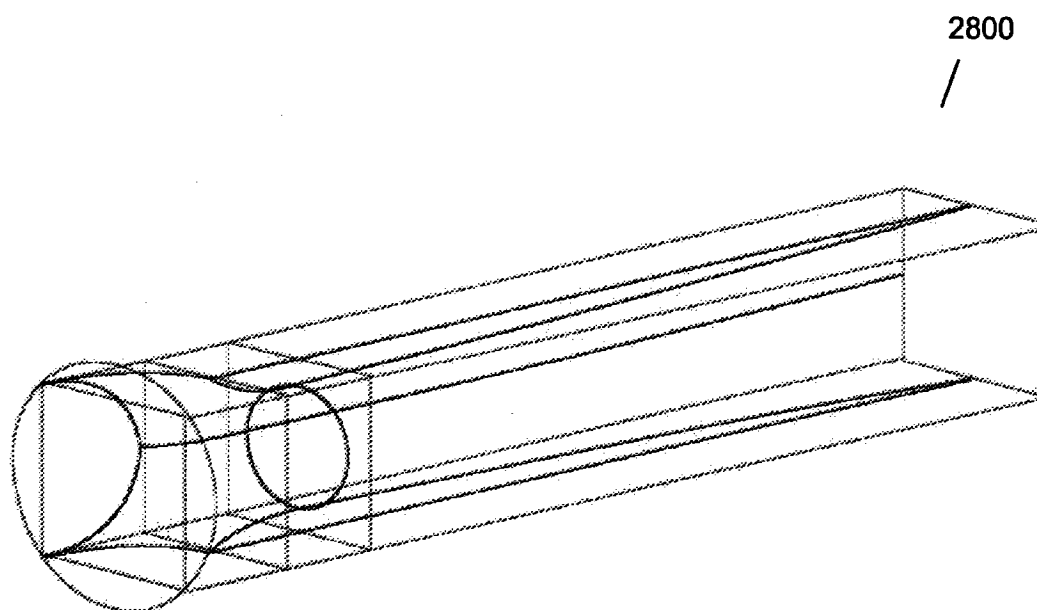


图 28

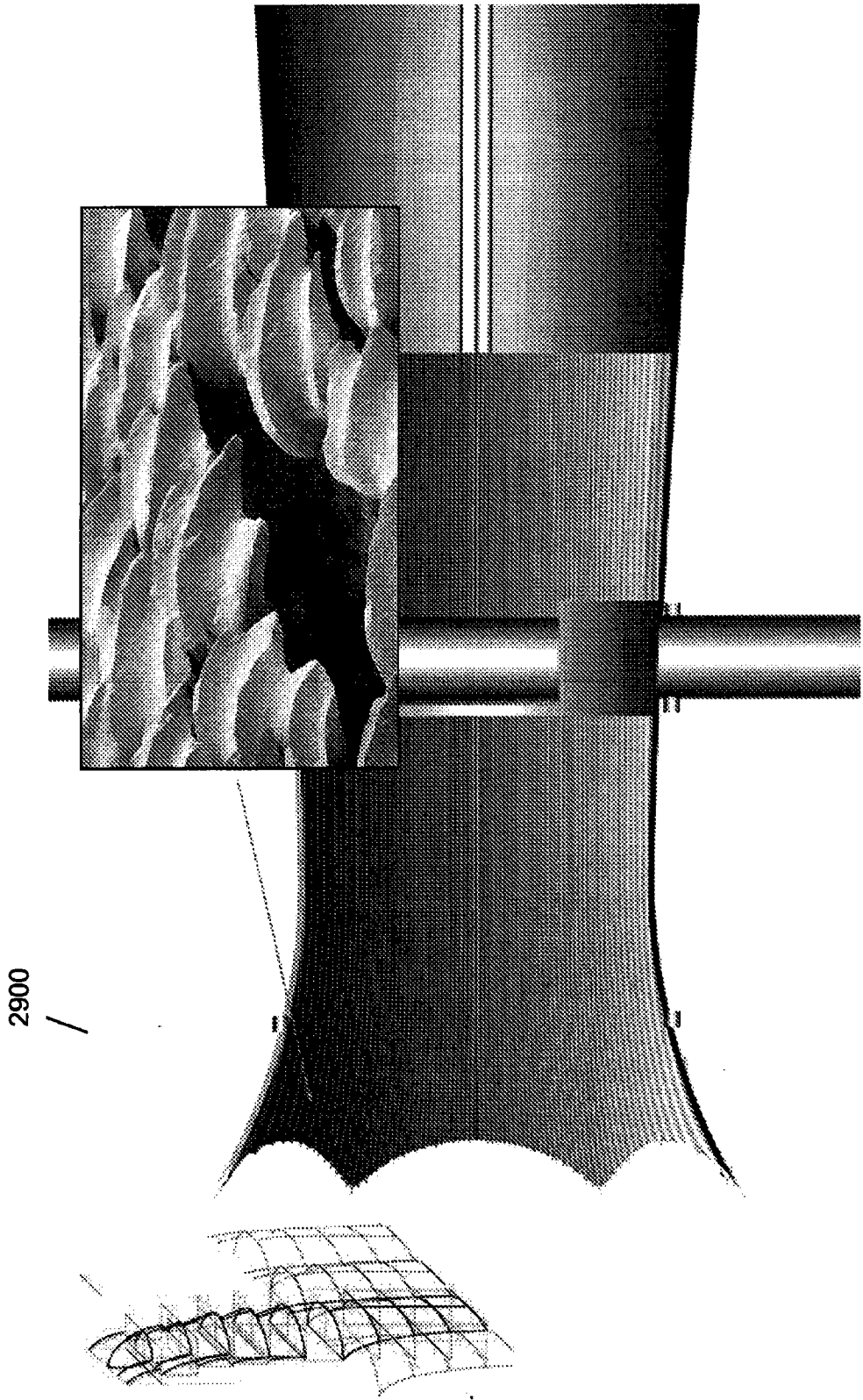


图 29

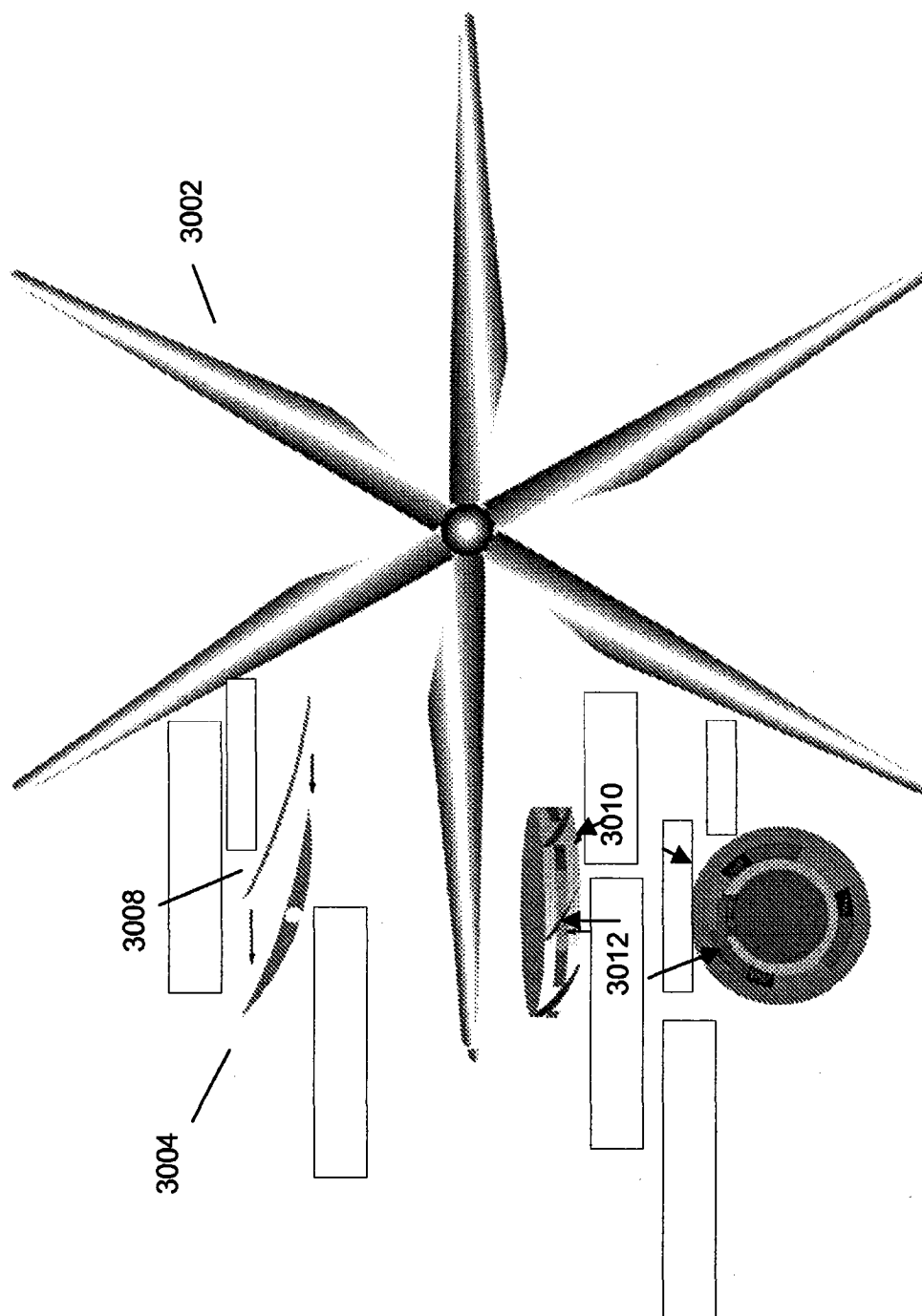


图 30

3100

/

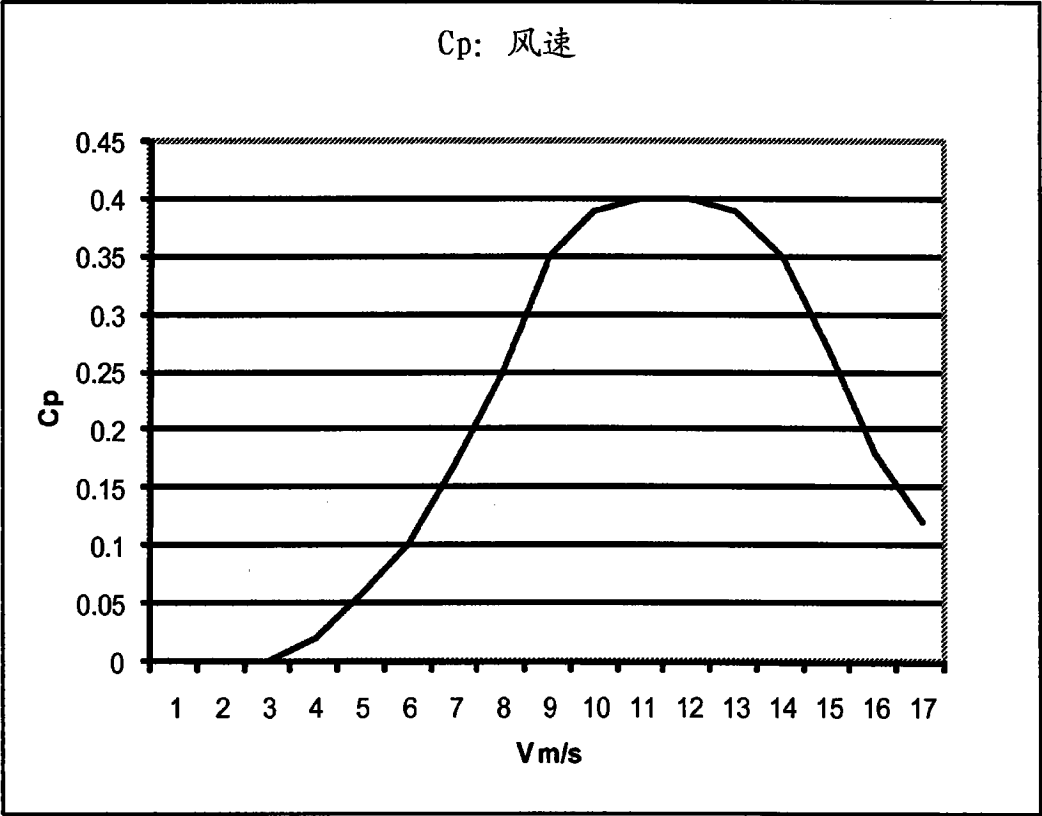


图 31

3200

/

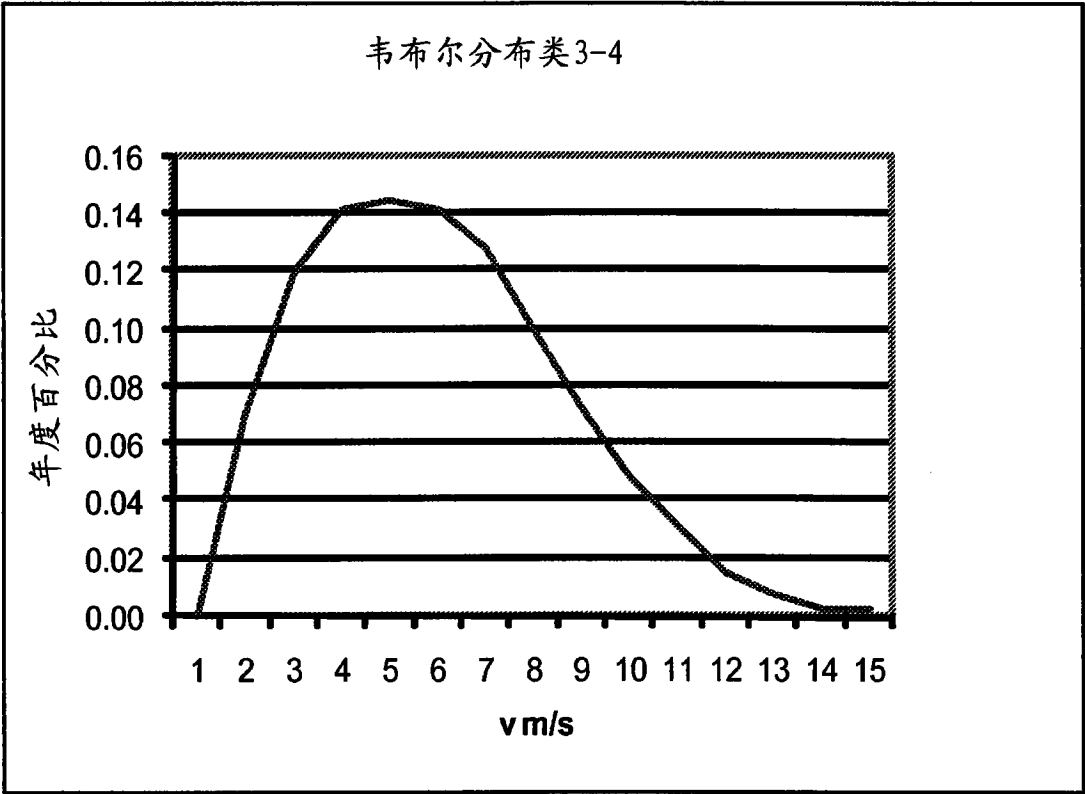


图 32

3300
/

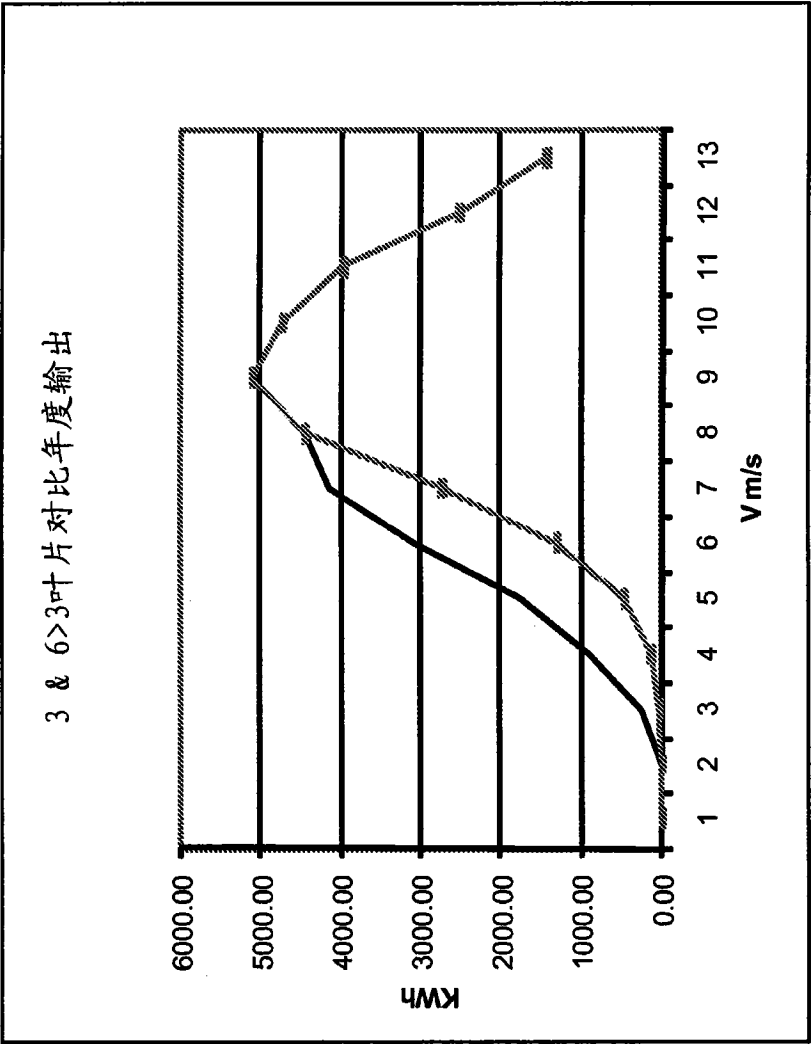


图 33

3400

/

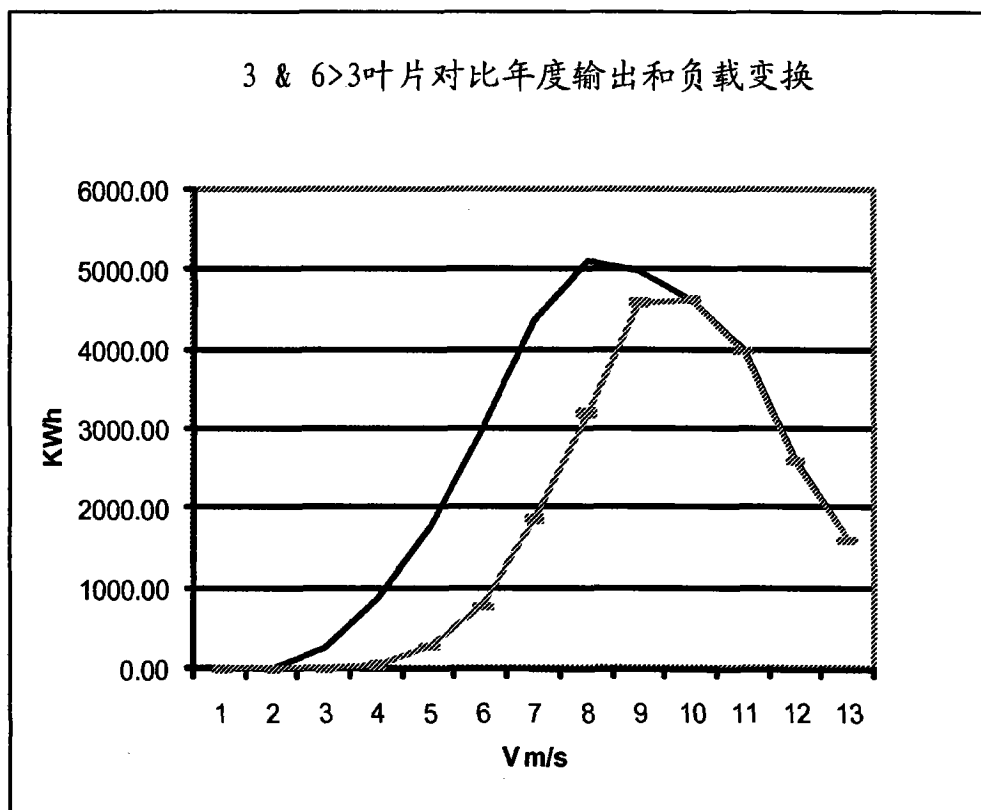


图 34

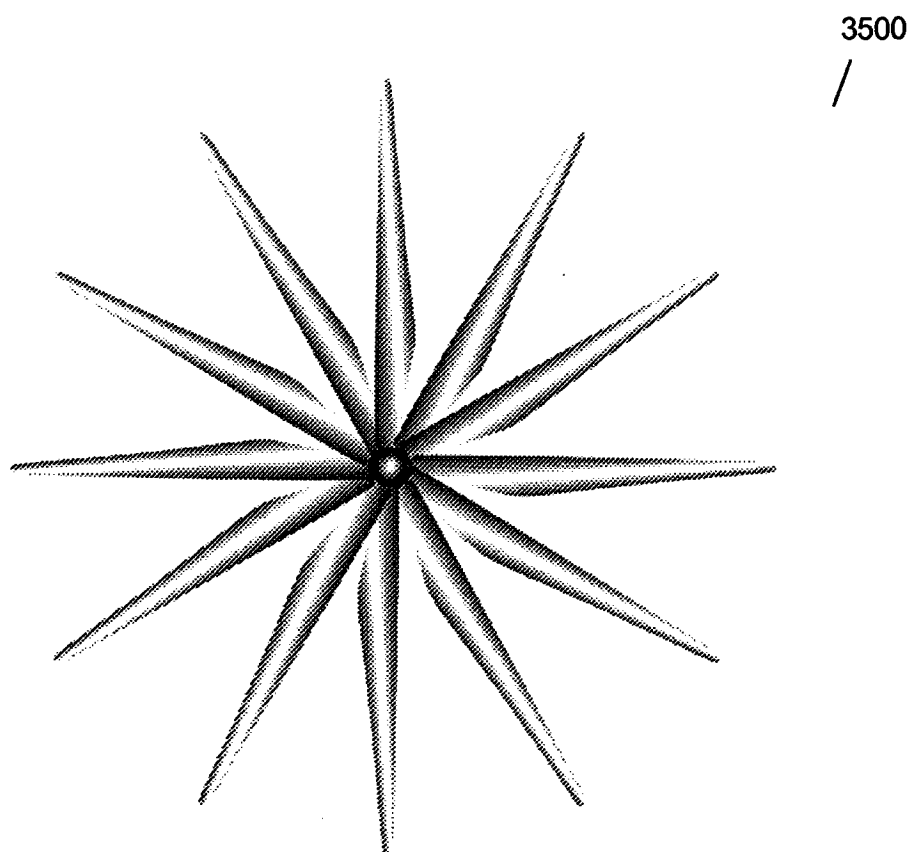


图 35

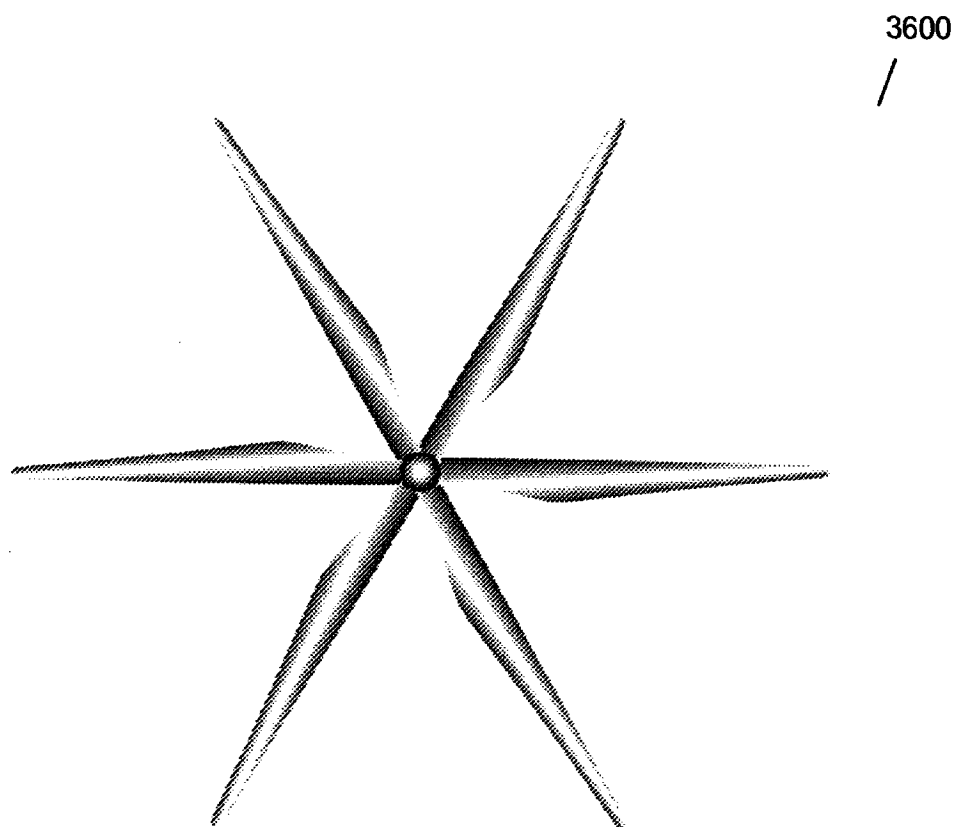


图 36

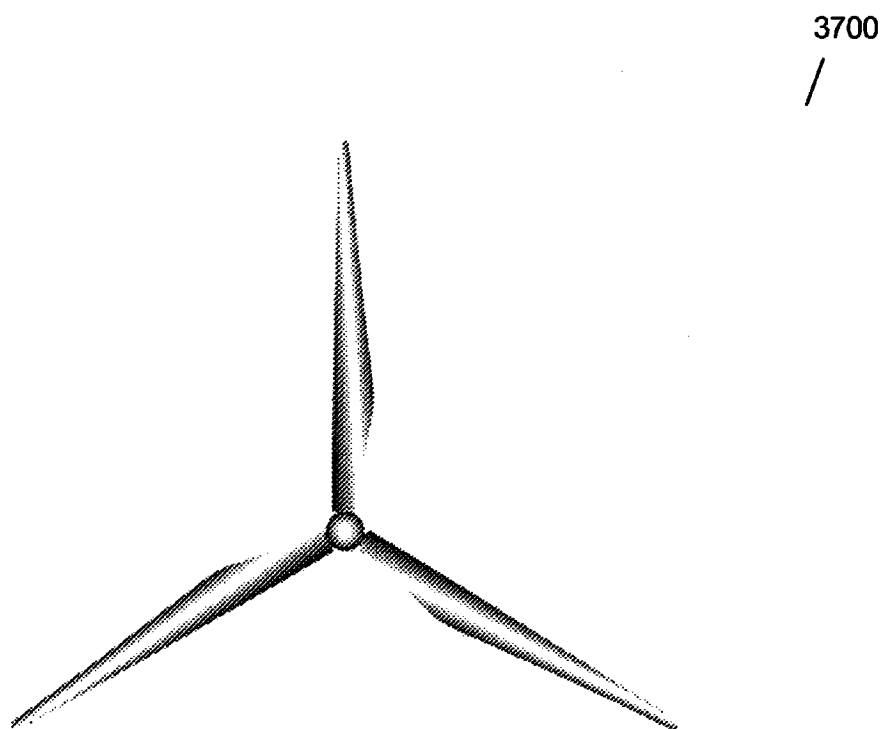


图 37

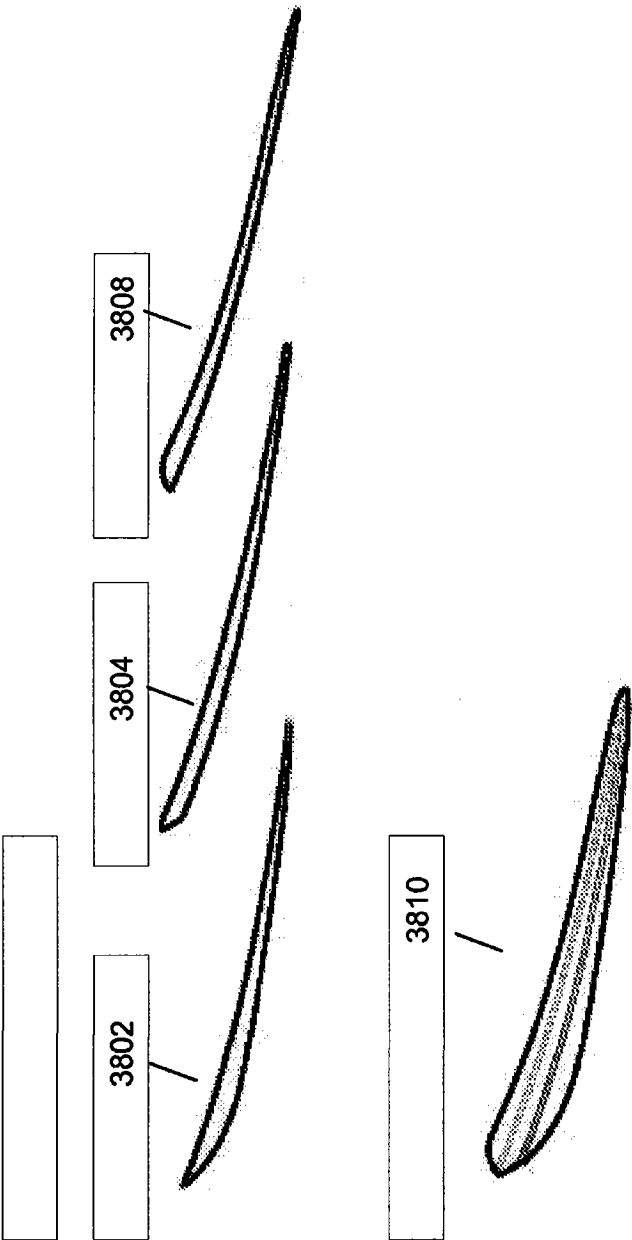


图 38

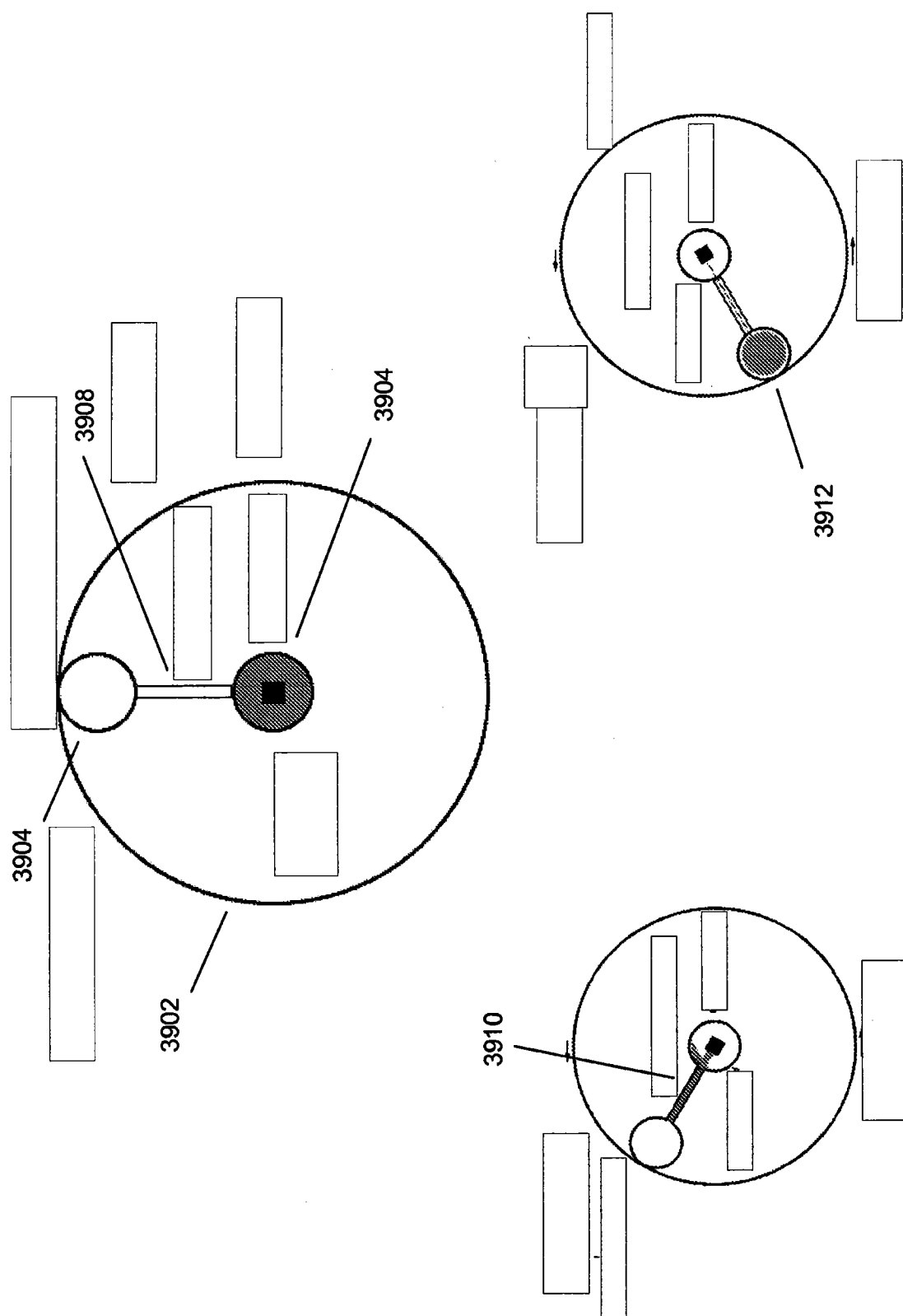


图 39

4000
/



图 40

4100
/

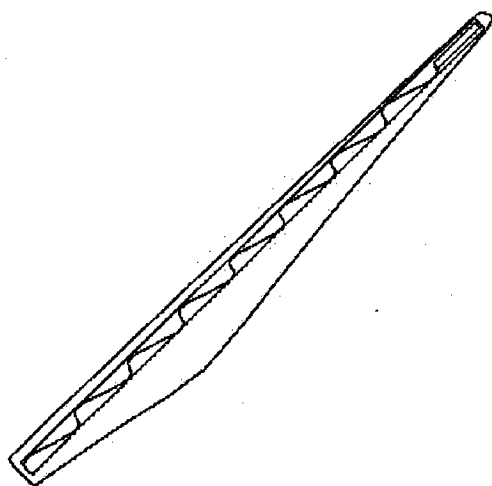


图 41

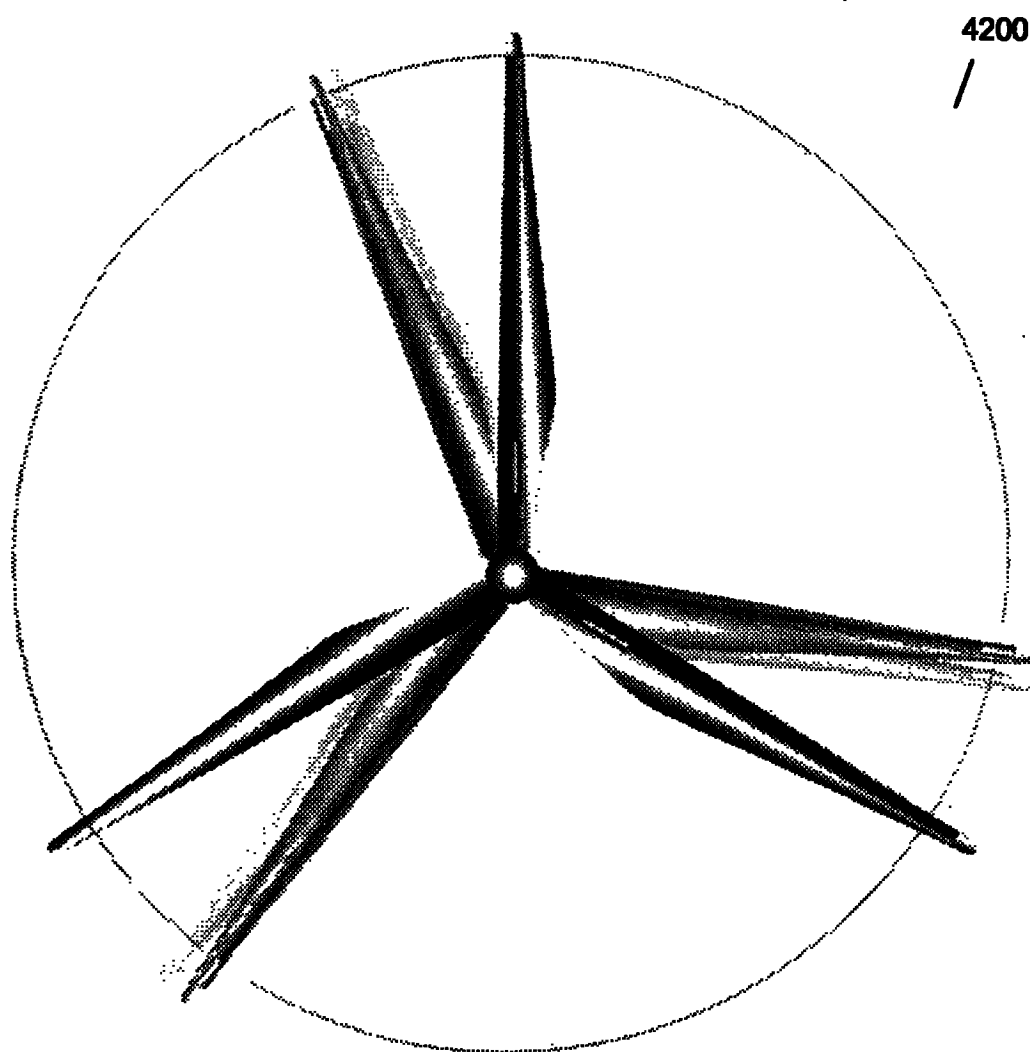


图 42

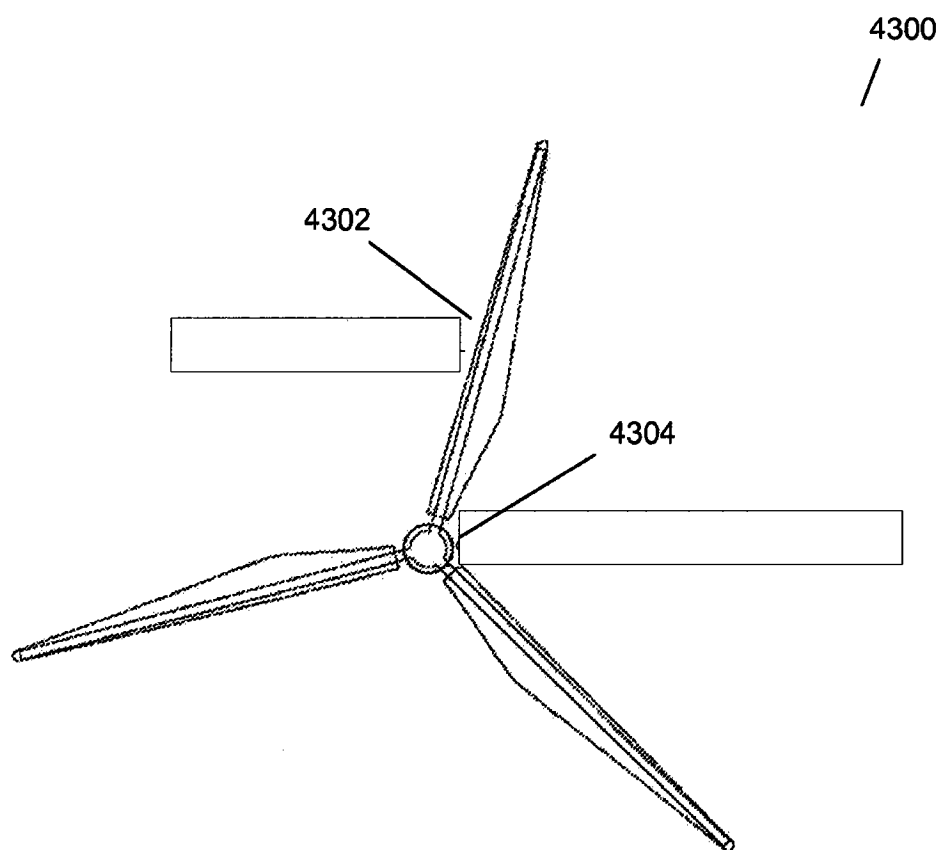


图 43