

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F03D 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880013863.5

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101675244A

[22] 申请日 2008.4.16

[21] 申请号 200880013863.5

[30] 优先权

[32] 2007.4.27 [33] DK [31] PA200700626

[86] 国际申请 PCT/DK2008/000141 2008.4.16

[87] 国际公布 WO2008/092460 英 2008.8.7

[85] 进入国家阶段日期 2009.10.27

[71] 申请人 LM 玻璃纤维有限公司

地址 丹麦科灵

[72] 发明人 B·E·彼泽森

[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
代理人 党建华

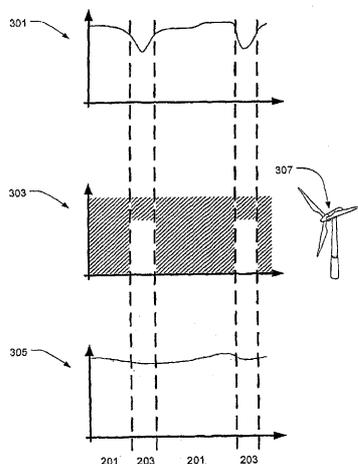
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称

用于能源网络的风力发电站的功率曲线

[57] 摘要

本发明涉及一种确定在风力发电站(307)的后续设计和定位方面使用的风力发电站的期望功率曲线的方法,其中风力发电站要作为能源耦接到包括多种能源的电力网。功率曲线关于电力网的其余能源被确定成,使得风力发电站的电力供应在来自电力网其余能源的总功率输出(301)低的时段中(203)被最大化。本发明还涉及一种确定风力发电站的期望功率曲线的系统。本发明还涉及一种包括风力发电站和多种其余能源的能源组,其中风力发电站的功率曲线是这样的,使得在来自其余能源的总功率输出为低的时段中(203)其电力供应最大化。



1、一种确定在风力发电站的后续设计和定位方面使用的风力发电站的期望功率曲线的方法，其中风力发电站要作为能源耦接到包括多种能源的电力网，其特征在于，功率曲线关于电力网的其余能源被确定成，使得风力发电站的功率输出在来自电力网其余能源的总功率输出为低的时段中被最大化。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，所确定时段的风和天气数据在功率曲线的确定方面被使用。

3、如权利要求 1-2 中任一项所述的方法，其中，风和天气数据是对用来部署风力发电站的地理位置收集的。

4、如权利要求 1-2 中任一项所述的方法，其中，风和天气数据是对多个地理位置收集的。

5、如权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其中，基于预定的阈值确定来自电力网其余能源的总功率输出是否低。

6、一种确定在风力发电站的后续设计和定位方面使用的风力发电站的期望功率曲线的系统，其中风力发电站要作为能源耦接到包括多种能源的电力网，所述系统包括：

- 用于测量和收集来自电力网的其余能源的作为时间函数的总功率输出的装置；

- 用于识别来自电力网的其余能源的总功率输出为低的时段的装置；

- 用于基于所识别时段确定期望功率曲线的装置。

7、如权利要求 6 所述的系统，其中，该系统还包括用于收集所确定时段的风和天气数据的装置。

8、一种包括风力发电站和多种其余能源的能源组，其中风力发电站的功率曲线是这样的，使得在来自其余能源的总功率输出为低的时段中其电力供应最大化。

用于能源网络的风力发电站的功率曲线

背景技术

通过例如火力发电站、水力发电站、核电站、风力发电场的其本地能源、其消费者及网络内部和用于功率进口和出口的出入网络的相关输送容量，总体上描述了能源网络，例如调节并提供向地区供电的服务的电力网络。传统上，各种能源网络被绑定到国家、地区或区域，但它们常常也是由地理或纯实际条件限定的。这种地理划界的电力网的一个例子是西丹麦，目前它电气连接到挪威、瑞典和德国。到挪威的总输送容量构成 1040MW，而到瑞典的总容量构成 740MW。最后，到德国的连接在往南方向（即，从西丹麦出口）的总容量是大约 1250MW。因此，从西丹麦出口的总输送容量构成大约 3000MW。除此之外，还计划在大贝尔特（Great Belt）下的 600MW 连接。

随着时间流逝，各个区域之间的连接（纯物理的输送电缆和政治与金融合作）变得日益改善，使得各个区域和电力网日益互相联系，随之产生了这种互相联系的优点和缺点。因此，依赖于关于价格和产量都可能是有利的，良好升级的输送网络对确保对于进口和出口都具有好选择的稳定供电是必需的，然而，相反，在最坏的情况下，例如荷兰的突然局部故障也使欧洲的大部分遭受断电。因此，各个电力网的控制与调节是极其重要的。因此，在大多数情况下，电力网有在能量产生与消费之间进行平衡的优先权，以避免太低产量情况下潜在的停电形式的操作故障，还避免过剩产量情况下的电力溢出，这可能最终导致电力网的完全故障。因此，电力网中的能量产生持续地扩大或者缩减到可能与消费预测和进出口预期一致的程度。

在 2006 年，在西丹麦安装的风力涡轮机功率构成大约 2400MW，并由此构成相当大的一部分能量产量。此外，期望到 2009 年底用更新更大的涡轮机代替旧的风力涡轮机，以便能多生产 175MW。此外，

基于海的风电场 Horns Rev 2 要在 2009 年投入运行，这又会另外增加 200MW。最后，基于丹麦国家能源计划和欧盟的能源计划，期望更强的增长，这预计将在接下来的大约 15 年里使安装的风力涡轮机功率输出容量翻倍，不仅仅是在西丹麦，而且是在欧洲。基于风力是既可持续又对环境友好的能源的观点，通常在许多地方都期望增加风力输出，风力是无所不在的，因此能够更高程度地使每个单独地区的供电独立于油、煤和气的任何进口。在早期，风力是由单个或者少数各个互连的风力发电站生产的，而现在最常见部署大的风力发电站组，或者甚至决定可以直接耦接到电力网的风电场。新的风力发电站和风力发电站组传统上设计成产生最大可能的年功率输出，而且在近年来，已经向具有更长叶片、更精密电力控制和更大功率输出的日益增大的风力发电站的方向发展。

但是，风力的相当显著的缺点是产量直接受当前的风和天气条件影响并随其有显著变化。因此，风力生产必然是传统能源的补充，传统能源的功率输出相应地在一定程度上随所产生的风力的量、预期的消费及其例如基于天气预报的预测而扩大或缩减。

但是，扩大或缩减电站的功率输出是既复杂又资源密集的过程，它花费相当长的时间（几个小时）并造成电站装置的不适当耗损。在火力发电站和核电站的情况下，这尤其是个问题。

电力网中扩大风力产生的另一个问题是在提高的风速情况下，电力输出将显著增加，其中，所有的风力发电站（但是会有较小的地区差异）都将最大限度地独立于当前消费和需求本身或者出口选择而生产。因此，电力网容量必须设计成能够处理并应付这种峰值负载，以避免电力故障，这需要大的输送容量。如所期望的那样，丹麦风力容量的扩大将需要投资 120 亿丹麦克朗（DKK）用于更大或更新的输送线路，以能够充分出口，其中如所提到的那样，从西丹麦出口的总输送容量构成大约 3000MW 或稍多于现在安装的总风力涡轮机功率输出。一种选择是控制每个单独的风电场的功率输出，使得其不超过某个最大值 - 或者通过每个风力发电站的电力产生的逐步减少或者通过

完全停止风电场中的各个涡轮机，如在 US 6,724,097 (Wobben) 中所描述的那样。这种策略的缺点是，一方面它需要每个风力发电站组的复杂控制，另一方面是失去了相当量的电力。

风力输出扩大显著的另一个相关方面是关于电力的价格，在北欧国家，这个价格是关于北欧电交换站来确定的。基于在整个市场的供给与需求，在工作日前一天，电力的价格每天设置 24 次（系统价格）。由于输送容量的限制和电力不能被很容易地存储的事实，所谓的区域价格是在各个地区确定的，这依赖于该各个地区的供给与需求，当然还依赖于输送选择。在风力涡轮机覆盖相当大部分电力消费的区域，区域价格将受风速的影响，因为增加的风速使电力供给显著增加。例如，Jutland 的区域价格有时候在刮风的晚上低到 0.01DKK/kWh。随着风力容量的日益扩大和电力市场可选地日益自由，期望这种类型的区域在未来变得更普遍。因此，所安装的风力容量的扩大单独能被期望为增强上述的趋势，使得风力发电站的利润率降低。

发明内容

本发明的目的是提供对以上问题的解决方案。

这是通过确定在风力发电站的后续设计和定位方面使用的风力发电站的期望功率曲线的方法来实现的，其中风力发电站要作为能源连接到包括多种能源的电力网。功率曲线关于电力网的其余能源被确定成，使得风力发电站的电力供应在来自电力网的其余能源的总功率输出为低的时段中最大化。

由此实现了对电力网更均衡的电力供应。

根据一个实施例，所确定时段的风和天气数据在功率曲线的确定方面被使用。精确的风和天气数据在风力发电站的功率曲线的确定中是最重要的。

根据一个实施例，风和天气数据是对用来部署风力发电站的地理位置收集的。由此，有使人们能找到用于要在该地理位置精确部署的风力发电站的功率曲线的数据可用。

根据一个实施例，风和天气数据是对多个地理位置收集的。由此，人们还可以在关于期望功率曲线设计/选择风力发电站方面使用该位置作为参数。

根据一个实施例，基于预定的阈值确定来自电力网的其余能源的总功率输出是否为低。这是一种特别简单的识别低时段的途径。

除此之外，本发明还涉及用于确定在风力发电站的后续设计和定位方面使用的风力发电站的期望功率曲线的系统，其中风力发电站要作为能源耦接到包括多种能源的电力网，所述系统包括：

- 用于测量和收集来自电力网的其余能源作为时间函数的总功率输出的装置；
- 用于识别来自电力网的其余能源的总功率输出为低的时段的装置；
- 用于基于所识别出的时段确定期望功率曲线的装置。

而且，在特定的实施例中，本发明涉及用于收集所确定时段风和天气数据的装置。

本发明还涉及一种包括风力发电站和多种其余能源的能源组，其中风力发电站的功率曲线是这样的，使得在来自其余能源的总功率输出为低的时段中其电力供应最大化。

附图说明

以下，本发明将参考附图进行描述，其中：

图 1 是供电网络的图示；

图 2 示出了能源向电力网随时间的总功率输出的例子；

图 3 示出了确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的方法背后的原理；

图 4 示出了确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的方法；

图5示出了确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的方法；

图6示出了确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的方法；

图7示出了风力发电站和所确定的期望功率曲线。

具体实施方式

图1以电网(101)的形式示出了电力网的例子，包括能源(100)和能量的消费者/购买者(103)。“能源”(100)是用于多种不同能源的共有名称，例如都向电力网提供能量的火力发电站、水力发电站和核电站、风力发电场等；而“能量购买者”(103)是用于多种不同能量消费者的共有名称，例如包括电气设备的城市、工厂和家庭。此外，还有可能从电力网(101)出口(105)能量，并有可能向电力网(101)进口(107)能量。

图2示出了随时间看到的能源网络(100)中能源(100)的总功率输出的例子。在时段201中，有大致均衡的来自能源(100)的能量产量。在特定时段，能源(100)的产量较低，该时段指定为低时段(203)。这种不均衡的供给是由于多种因素，包括来自能源(100)的变化的输出。

图3示出了根据本发明用于确定作为能源被耦接到现有电力网的风力发电站(307)的期望功率曲线的方法背后的原理。最上面的曲线(301)与图2的完全相同并示出了来自电力网中能源(100)的能量产量，但是其中在某些时段(203)中出现了能量产量的断供。在添加风力发电站(307)形式的另一个能源作为提供功率输出301的能源补充的情况下，期望获得更均匀的电力供应，因此期望在其余供电为低的时段(203)中添加提供最多能量的能源。最下面的曲线(305)说明了随时间看到的在添加风力发电站(307)之后来自所有能源(100)的产量。

图4示出了确定用于被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功

率曲线的方法。在该方法的第一步骤(400)中,例如从功率输出日志(410)输入/读取对于给定时段的历史。在下一步骤(403)中,基于输入/读取的功率输出的历史,例如基于特定的阈值,识别低能量产量时段。在步骤(405)中,从风和天气日志(404)输入/读取对于与步骤(400)中所输入的功率输出相同时段的风和天气历史。在随后步骤(407)中,在所识别出的低功率输出时段,识别出所输入的风和天气历史。然后,在步骤(409)中,识别用于所识别出的低功率输出时段中风和天气历史的特征。基于在步骤(409)中找到的特征,在步骤(411)中能够借助功率曲线设计风力发电站使得在低时段中优化提供能量;该风力发电站设计成使得对于在步骤(409)中所识别出的风和天气特征,最大化功率产额。

风和天气特征可以例如是风速和方向,并且影响风力发电站的功率曲线的其它气象特征是温度、压力和结冰。

可选地,人们还可以记录功率输出数据,并且当它们低于所述阈值时,收集风和天气数据。由此,只有相关的风和天气数据被读取,从而避免了读取在保存方面可能非常浪费空间但却完全不使用的数据。

图5示出了用于确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的系统。该系统包括本地计算机501,计算机501基于存储在503中的功率输出数据及风和天气数据能够执行图4的情况下所描述的方法。

图6示出了用于确定被耦接到现有电力网的风力发电站的期望功率曲线的系统的可选实施例。该系统包括本地计算机(603),该计算机(603)通过互联网(601)连接到服务器(605)。根据一个实施例,所存储的功率输出数据及风和天气数据可以存储在服务器上,并且,通过网络,例如互联网(601),计算机检索数据,以随后执行图4的情况下所描述的方法。根据另一个实施例,本地计算机(603)只用作终端,它能够登录到由提供者操作并定位的服务器上。本地计算机(603)能够通过例如特定的账户登录,并且在这种情况下,根据包括

风和天气数据及功率输出数据的数据，获得用于风力发电站特征的计算，其中该风力发电站可以添加到现有的能源组并由此在风力发电站的设计方面使用。

图 7 示出了风力发电站 (701) 和确定的期望的功率曲线 (703)。基于找到的风和天气特征，风力发电站可以设计成使得以精确地在具有与所识别出时段相对应的的风和天气特征的时段中风力发电站提供最大产额的方式确定例如位置、叶片大小、叶片形成角度等因数。功率曲线是从风力发电站提供的作为风速函数的功率。另一个选择可以从一组风力发电站中选择定位功率曲线最接近期望曲线的电站。

根据特定的实施例，可以想像，作为起点，确定在哪个地理位置期望布置风力发电站，由此以找到用于后续相应设计/选择的风力发电站的期望功率曲线为目的测量那个位置的风和天气条件。

根据另一个实施例，已知用于多个地理位置的风和天气条件，并且除风力发电站的选择/设计之外，还以从风力发电站实现给定功率曲线为目的选择地理位置。

以识别具有低功率输出的时段为目的，可以想像，在一个实施例中，查看对于一个月时段的电力网的总功率输出。当时段增加时，频率概率增加。

图 8 示出了包括风力发电站 803 和多种其它能源的能源组 801，其中风力发电站的功率曲线是这样的，使得在当来自该组中其余能源的总功率输出为低的时段中，其电力供应最大化。

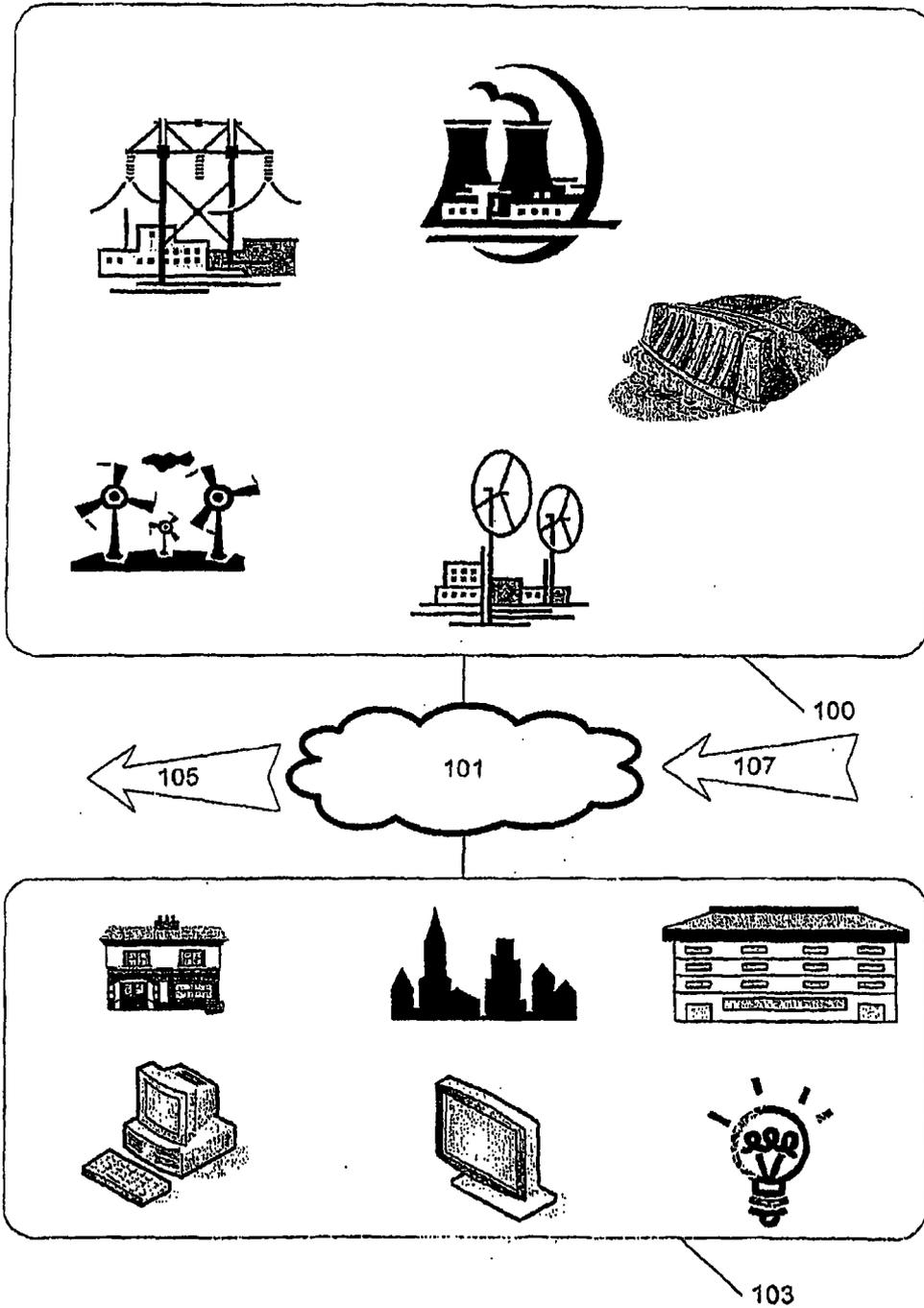


图 1

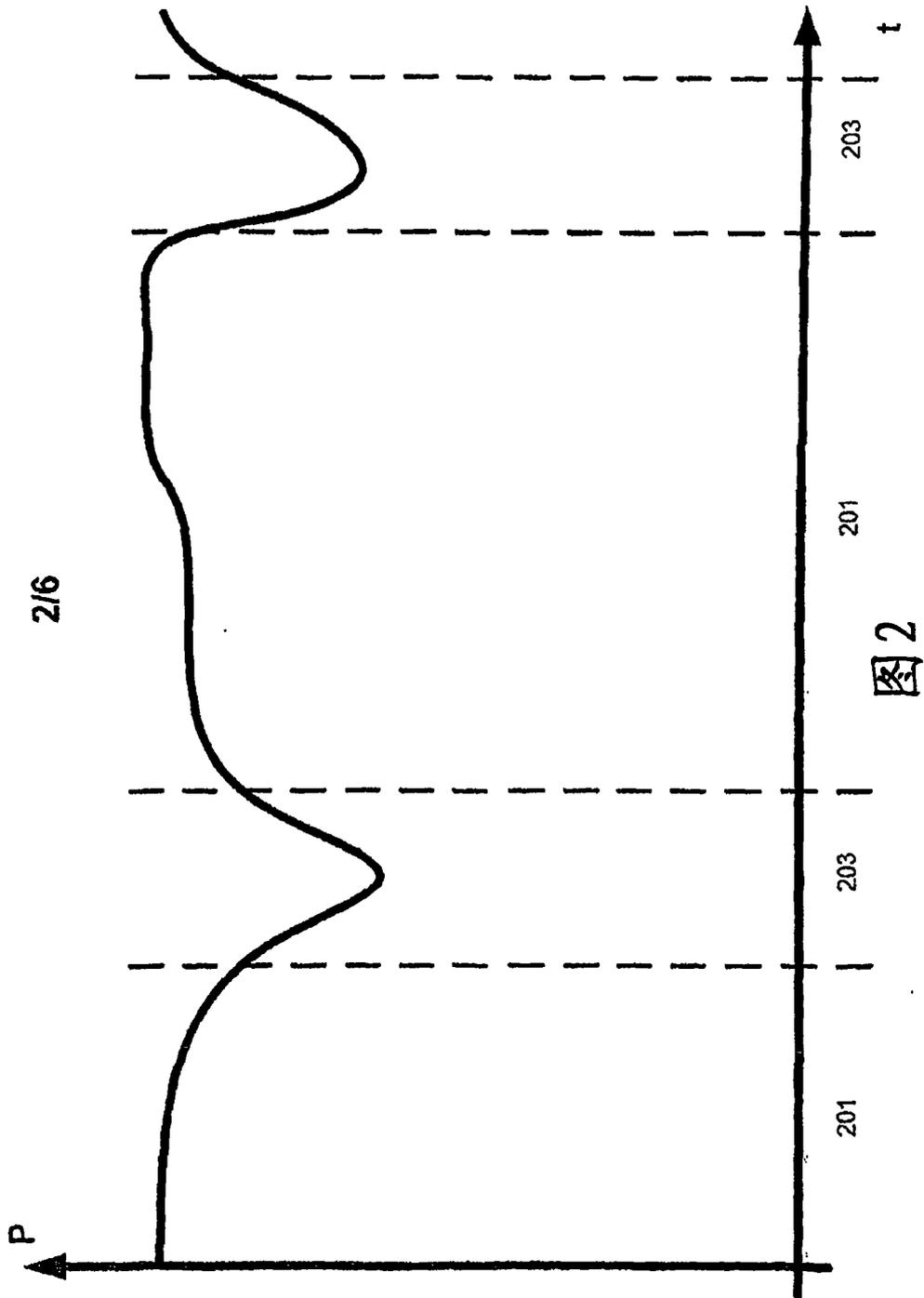


图 2

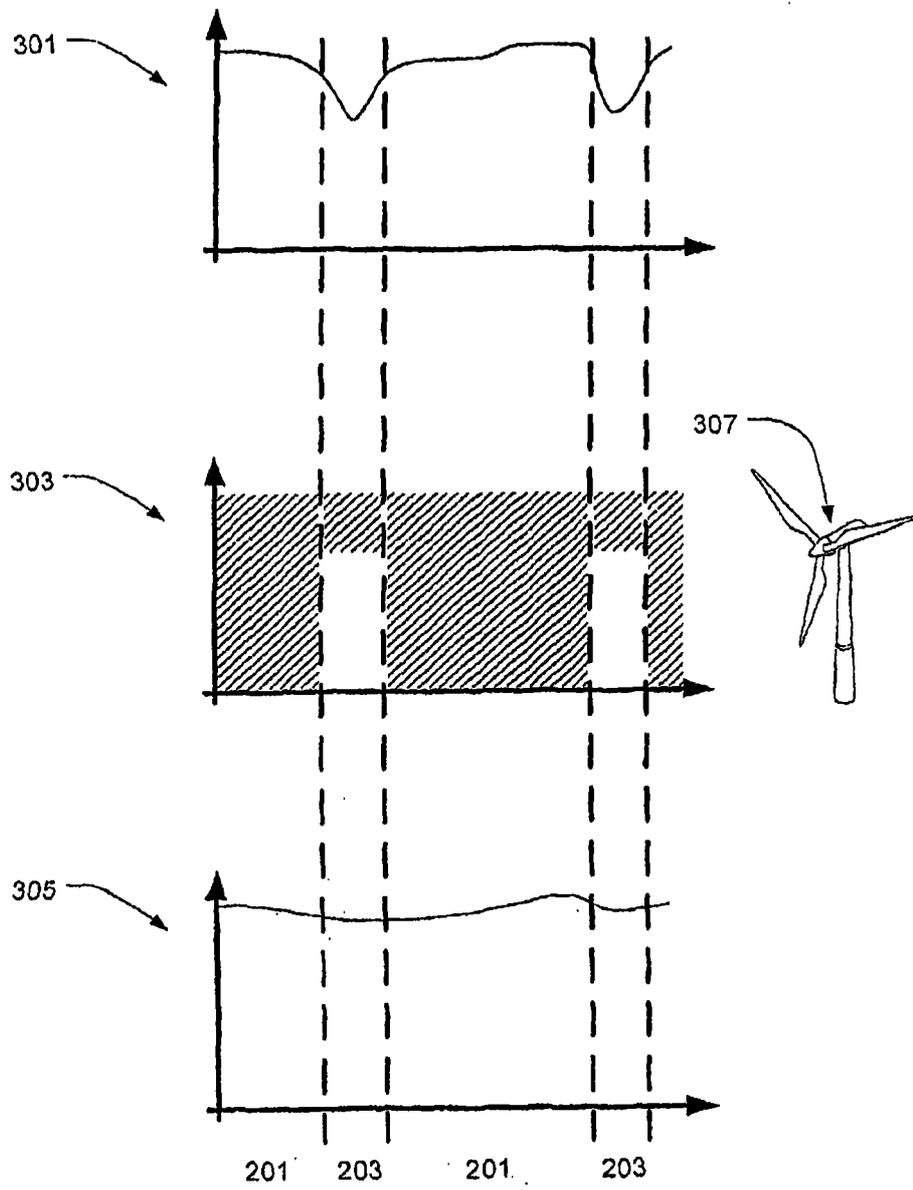


图 3

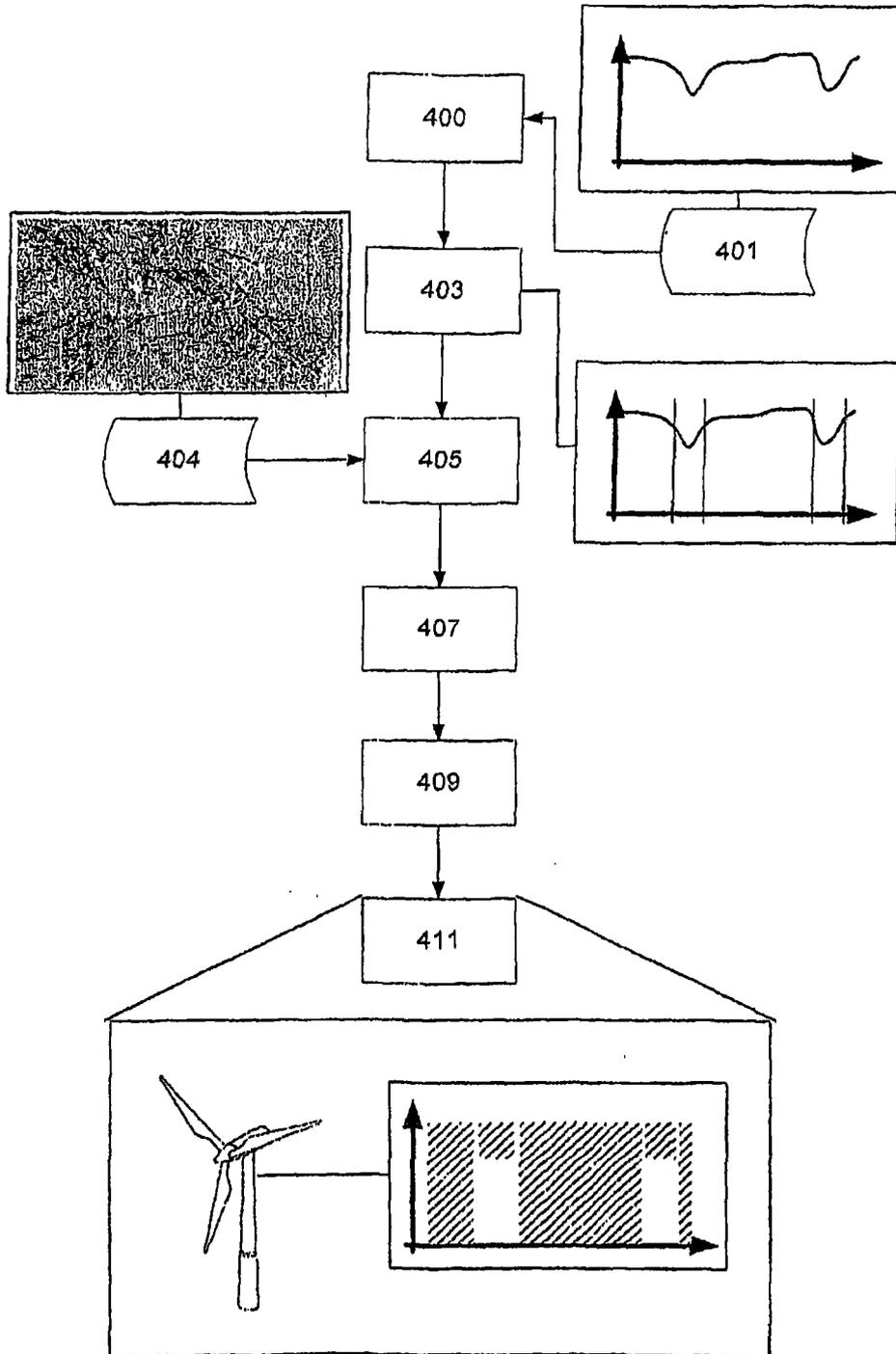


图4

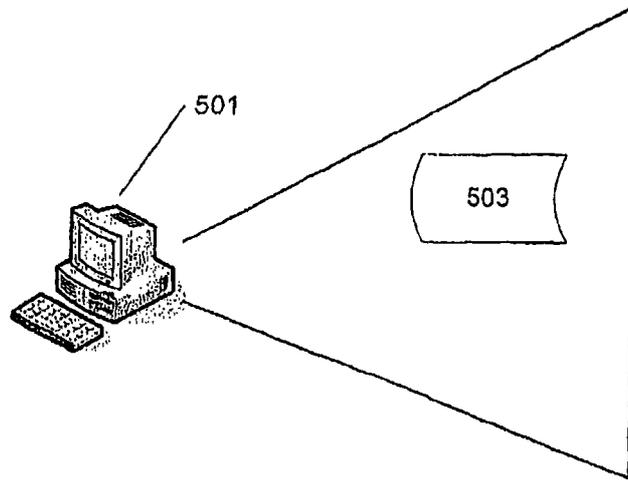


图 5

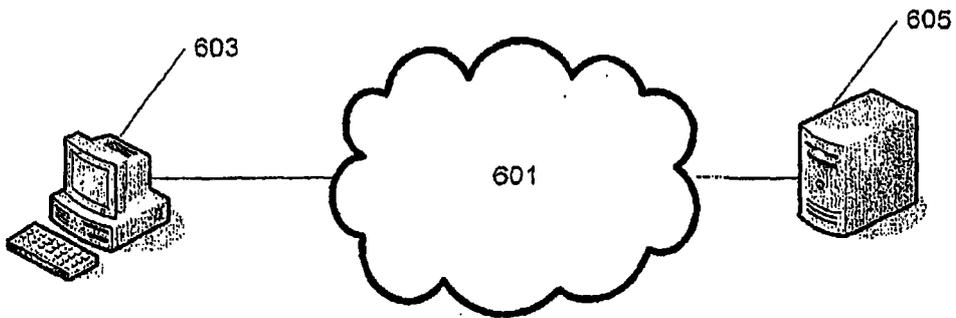


图 6

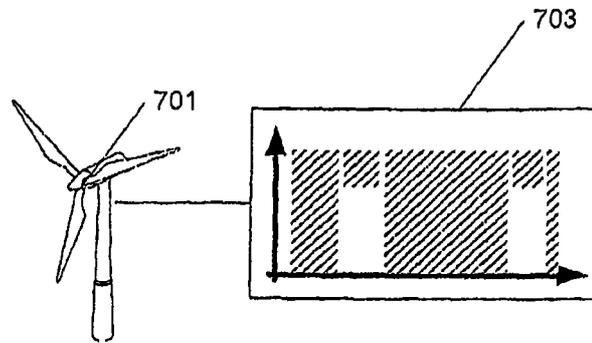


图 7

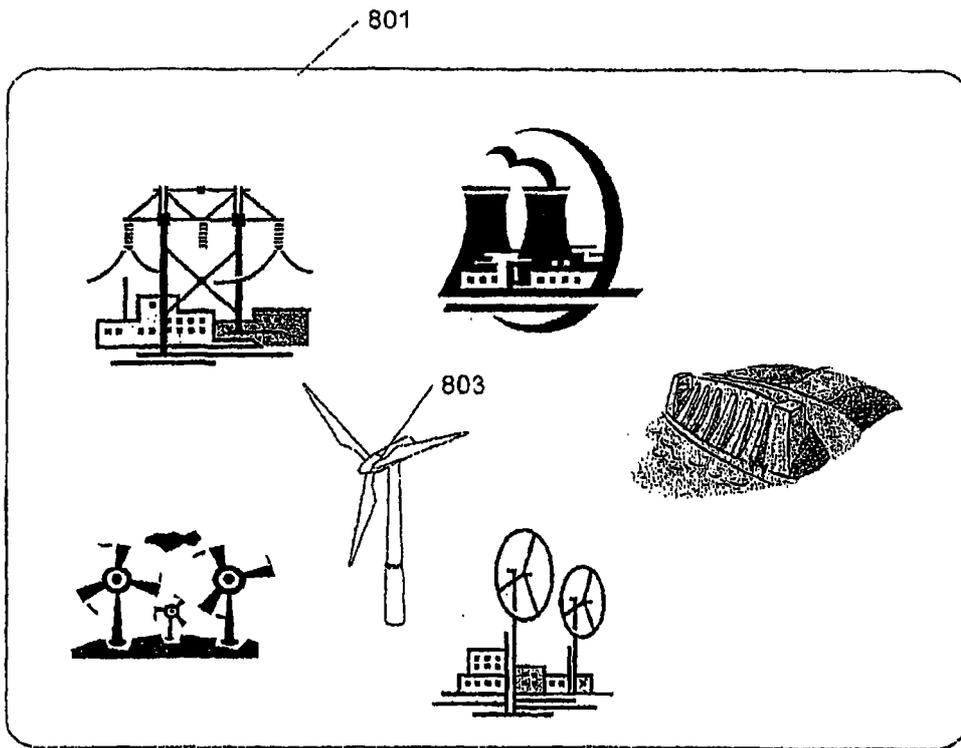


图 8