

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04M 1/00 (2006.01)

H04M 9/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480021507.X

[43] 公开日 2006年9月13日

[11] 公开号 CN 1833425A

[22] 申请日 2004.5.26

[21] 申请号 200480021507.X

[30] 优先权

[32] 2003.5.30 [33] US [31] 10/449,910

[86] 国际申请 PCT/US2004/016542 2004.5.26

[87] 国际公布 WO2004/111757 英 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.25

[71] 申请人 ADC DSL 系统公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 D·纳特坎珀 K·L·沃尔克三世

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 王勇

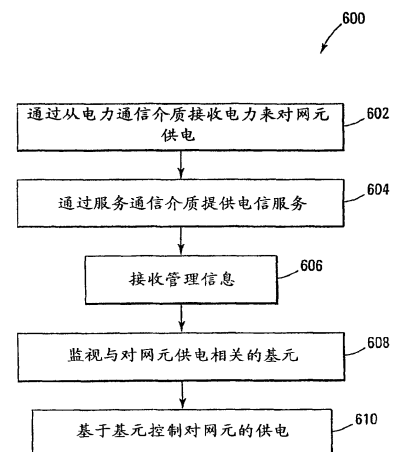
权利要求书 10 页 说明书 30 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

用于控制线路供电网元的功能

## [57] 摘要

一种控制网元中功率的方法包括通过从电力通信介质接收电力来对网元供电和通过服务通信介质提供电信服务。方法还包括监视与向网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电。



1. 一种控制网元中功率的方法，包括：  
通过从电力通信介质接收电力来对所述网元供电；  
5 通过服务通信介质提供电信服务；  
监视与对所述网元供电相关的基元；以及  
基于所述基元控制对所述网元的供电。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述电力通信介质和所述服务通信介质被包括在同一个通信介质中。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述电力通信介质和所述服务通信介质被包括在分设的通信介质中。
4. 如权利要求 1 所述的方法，还包括从管理通信介质接收管理信息。
5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述管理通信介质和所述服务通信介质被包括在同一个通信介质中。
- 15 6. 如权利要求 1 所述的网元，其特征在于，所述电力通信介质包括至少一根双绞线电话线。
7. 如权利要求 1 所述的网元，其特征在于，所述网元位于接入网中。
- 20 8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述网元位于客户位置处。
9. 如权利要求 1 所述的方法，基于所述基元控制对所述网元的供电包括调整功率相关参数。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，调整功率相关参数包括调整所述网元所用的功率。
- 25 11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，调整所述网元所用的功率包括以低功率模式操作所述网元的至少一部分。
12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，通过所述服务通

信介质提供所述电信服务包括通过所述服务通信介质提供多个电信服务，以及以所述低功率模式操作所述网元的所述至少一部分包括以降级模式提供所述多个电信服务的至少一个。

5 13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务中以所述降级模式操作的所述至少一个具有低优先级。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务包括语音服务和数据服务，所述多个电信服务中以所述降级模式操作的所述至少一个包括所述数据服务。

10 15. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，以所述低功率模式操作所述网元的所述至少一部分包括，以所述低功率模式按较低时钟频率操作所述网元的所述至少一部分。

16. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，调整所述网元所用的功率包括停止所述网元的至少一部分的运行。

15 17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，通过所述服务通信介质提供所述电信服务包括通过所述服务通信介质提供多个电信服务，以及停止所述网元的所述至少一部分的运行包括停止所述多个电信服务的至少一个。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务中被停止的所述至少一个具有低优先级。

20 19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务包括语音服务和数据服务，所述多个电信服务中被停止的所述至少一个包括所述数据服务。

20. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，调整所述网元所用的功率包括以全功率模式操作所述网元的至少一部分。

25 21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，通过所述服务通信介质提供所述电信服务包括通过所述服务通信介质提供多个电信服务，以及以所述全功率模式操作所述网元的所述至少一部分包括以全速操作所述多个电信服务的至少一个。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务中以全速操作的所述至少一个具有高优先级。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述多个电信服务包括语音服务和数据服务，所述多个电信服务中以全速操作的所述至少一个包括所述数据服务。

24. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述功率相关参数包括所述电力通信介质的功率传递效率。

25. 如权利要求 24 所述的方法，基于所述基元控制对所述网元的供电包括，调整所述功率相关参数以优化所述电力通信介质的功率传递效率。

26. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述功率相关参数包括所述电力通信介质中耗散的功率。

27. 如权利要求 26 所述的方法，基于所述基元控制对所述网元的供电包括，调整所述功率相关参数以优化所述电力通信介质的功率传递效率。

28. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，调整所述功率相关参数包括，当所述基元指示所述基元与阈值有如下关系之一时，调整所述功率相关参数：所述基元低于所述阈值、所述基元高于所述阈值以及所述基元等于所述阈值。

29. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，调整所述功率相关参数包括，当所述基元指示从所述电力通信介质没有足够的电力以全功率对所述网元供电时，调整所述功率相关参数。

30. 如权利要求 9 所述的方法，还包括计算功率峰值储备值，调整所述功率相关参数包括，基于所计算的功率峰值储备值调整所述功率相关参数。

31. 如权利要求 1 所述的方法，还包括计算所述网元所用的功率。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，计算所述网元所

用的功率包括计算以下的至少其中之一：所述网元所用功率的百分比和相对于从所述电力通信介质可得的功率的瓦特总数的所述网元所用的功率瓦特数。

5 33. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，计算所述网元所用的功率包括根据所述基元估算功率峰值储备值。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，根据所述基元估算所述功率峰值储备值包括以迭代方式估算所述功率峰值储备值。

35. 如权利要求 1 所述的方法，还包括基于所述基元确定要从多个通信介质中的哪个接收电力。

10 36. 如权利要求 35 所述的方法，其特征在于，基于所述基元确定从所述多个通信介质中的哪个接收电力包括，判断所述多个电力通信介质的其中之一是否降级以及确定应该从不是所述降级的电力通信介质的至少一个电力通信介质接收电力。

15 37. 如权利要求 1 所述的方法，还包括基于所述基元确定所述电力通信介质上何时发生脉冲瞬变。

38. 如权利要求 37 所述的方法，还包括，当所述电力通信介质上发生所述脉冲瞬变时，对所述脉冲瞬变滤波。

20 39. 如权利要求 38 所述的方法，其特征在于，对所述脉冲瞬变滤波包括，调整所述网元所用的电压和所述网元所用的电流的至少其中之一。

40. 如权利要求 1 所示的方法，还包括：  
存储从所述电力通信介质接收的电力；  
确定在所述电力通信介质上提供的电力何时中断；以及  
当在所述电力通信介质上提供的电力中断时利用所存储的电力  
25 对所述网元供电。

41. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，存储从所述电力通信介质接收的电力包括，将从所述电力通信介质接收的电力存储在电容器中。

42. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，当连接到所述电力通信介质的源网元执行启动过程中断在所述电力通信介质上提供的电力。

5 43. 如权利要求 1 所述的方法，还包括向第二电力通信介质提供电力。

44. 一种网元，包括：

电力接口，适于将所述网元连接到电力通信介质以从所述电力通信介质接收电力；

10 服务接口，适于将所述网元连接到服务通信介质以通过所述服务通信介质提供电信服务；以及

连接到至少所述电力接口的控制模块，其中所述控制模块监视和控制所述电力接口的操作。

45. 一种控制网元中功率的方法，包括：

向电力通信介质提供电力；

15 通过服务通信介质提供电信服务；

监视与向所述电力通信介质提供电力相关的基元；以及

基于所述基元控制向所述电力通信介质提供电力。

46. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述电力通信介质和所述服务通信介质被包括在同一个通信介质中。

20 47. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述电力通信介质和所述服务通信介质被包括在分设的通信介质上。

48. 如权利要求 45 所述的方法，还包括从管理通信介质接收管理信息。

25 49. 如权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述管理通信介质和所述服务通信介质被包括在同一个通信介质中。

50. 如权利要求 45 所述的网元，其特征在于，所述电力通信介质包括至少一根双绞线电话线。

51. 如权利要求 45 所述的网元，其特征在于，所述网元位于接

入网中。

52. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述网元位于客户位置处。

53. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，监视与向所述电力通信介质提供电力相关的基元包括

确定功率的阈值电平；

确定当前可用于由所述网元提供到所述电力通信介质的功率量；以及

当所述阈值电平和当前可用于提供到所述电力通信介质的功率之间存在预定关系时，调整所述网元的功率相关属性。

54. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述阈值电平是以预定的最大功率电平对所述电力通信介质提供电力所需的功率量。

55. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述阈值电平是所述网元为在所述电力通信介质上提供足够电力以使宿网元将从所述电力通信介质接收到足够的电力来提供给定的一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率量。

56. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述功率的阈值电平在所述网元操作期间基于所述网元的各种操作参数来动态地确定。

57. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，确定当前可用于由所述网元提供到所述电力通信介质的功率量包括：

测量一个或多个功率相关属性；以及

计算当前可用于提供到所述电力通信介质的功率。

58. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述一个或多个测量的功率相关属性包括以下的至少其中之一：连接到所述网元的供电电源提供的电流和连接到所述网元的供电电源提供的电压。

59. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述阈值电平和

当前可用于提供到所述电力通信介质的功率之间的预定关系为以下的其中之一：所述阈值电平小于当前可用于提供的功率、所述阈值电平等于当前可用于提供的功率以及所述阈值电平大于当前可用于提供的功率。

5           60. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可供所述网元使用的功率量小于所述阈值电平时，调用一个或多个节能功能。

61. 如权利要求 60 所述的方法，其特征在于，所述节能功能包括，以低功率模式操作所述网元的至少一部分。

10           62. 如权利要求 61 所述的方法，其特征在于，以所述低功率模式操作所述网元的至少所述一部分包括，降低在所述电力通信介质上提供的功率量。

63. 如权利要求 61 所述的方法，其特征在于，以所述低功率模式操作所述网元的至少所述一部分包括，以降低的服务级别提供一个或多个电信服务。

15           64. 如权利要求 61 所述的方法，其特征在于，以所述低功率模式操作所述网元的至少所述一部分包括，以较低时钟频率操作所述网元的至少所述一部分。

20           65. 如权利要求 60 所述的方法，其特征在于，所述节能功能包括停止所述网元的至少一部分的运行。

66. 如权利要求 65 所述的方法，其特征在于，停止所述网元的所述至少一部分的运行包括停止通常由所述网元提供的一个或多个电信服务。

25           67. 如权利要求 60 所述的方法，其特征在于，以迭代方式调用至少一个节能功能。

68. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于所述阈值电平时，增加向所述电力通信介质提供的功率量。

69. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于所述阈值电平时，改进提供所述电信服务的方式。

5 70. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于将预定最大电力施加到所述电力通信介质所需的功率时，增加向所述电力通信介质提供的功率电平。

10 71. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于将预定最大电力施加到所述电力通信介质所需的功率时，提供附加的电信服务。

72. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于将预定最大电力施加到所述电力通信介质所需的功率时，以较高服务级别提供电信服务。

15 73. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于将预定最大电力施加到所述电力通信介质所需的功率时，改进所述电力通信介质的功率传递效率。

20 74. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在当前可用功率量大于将预定最大电力施加到所述电力通信介质所需的功率时，降低在所述电力通信介质中耗散的功率。

75. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，调整所述网元的功率相关属性包括，在所述网元操作期间，基于一个或多个功率相关属性动态地调整施加于所述电力通信介质的输出电压。

25 76. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，基于所述基元控制向所述电力通信介质提供电力包括：

从多个通信介质中选择要在其上提供电力的至少一个通信介质；以及

在所选通信介质上提供电力。

5 77. 如权利要求 76 所述的方法，其特征在于，选择所述要在其上提供电力的至少一个通信介质包括，确定哪些通信介质适于提供电力以及从所述适于提供电力的通信介质子集中选择所述至少一个通信介质。

78. 如权利要求 76 所述的方法，其特征在于，选择所述要在其上提供电力的至少一个通信介质包括在正常操作期间当先前提供电力的一个或多个通信介质无法继续提供电力时发生。

10 79. 如权利要求 76 所述的方法，其特征在于，选择所述要在其上提供电力的至少一个通信介质包括评价所述通信介质的至少其中之一。

80. 如权利要求 45 所述的方法，基于所述基元控制向所述电力通信介质提供电力包括：

检测接地故障状况；以及

15 当检测到接地故障状况时，降低在所述电力通信介质上提供的功率。

81. 如权利要求 80 所述的方法，其特征在于，降低在所述电力通信介质上提供的功率包括，当检测到所述接地故障状况时，停止在所述电力通信介质上提供电力。

20 82. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，监视与向所述电力通信介质提供电力相关的基元包括检测启动触发状况。

83. 如权利要求 82 所述的方法，其特征在于，基于所述基元控制向所述电力通信介质提供电力包括，当检测到启动触发状况时，开始在所述电力通信介质上提供电力。

25 84. 如权利要求 82 所述的方法，其特征在于，当自停止电力供应起经过预定的时间周期时存在启动触发状况。

85. 如权利要求 45 所述的方法，其特征在于，监视与向所述电力通信介质提供电力相关的基元包括基于一个或多个基元确定何时

发生了瞬变事件。

86. 如权利要求 85 所述的方法，其特征在于，基于所述基元控制向所述电力通信介质提供电力包括，当所述瞬变事件发生时，调整所述网元的至少一个功率相关属性以响应所述瞬变事件。

5 87. 如权利要求 85 所述的方法，其特征在于，所述瞬变事件包括以下的其中之一：脉冲瞬变、通过所述电力通信介质对所述网元的电力供应的中断。

88. 如权利要求 87 所述的方法，其特征在于，所述脉冲瞬变包括以下的其中之一：雷击或电源干扰浪涌。

10 89. 如权利要求 86 所述的方法，其特征在于，基于一个或多个基元检测何时发生了所述瞬变事件检测何时功率相关属性的变化速率以大于变化的阈值速率的速率变化。

15 90. 如权利要求 89 所述的方法，其特征在于，当所述瞬变事件发生时调整所述网元的至少一个功率相关属性以响应所述瞬变事件包括对所述瞬变滤波。

91. 如权利要求 90 所述的方法，其特征在于，对所述瞬变滤波包括限制所述功率相关属性的变化速率。

92. 一种网元，包括：

20 电力接口，适于将所述网元连接到电力通信介质以向所述电力通信介质提供电力；

服务接口，适于将所述网元连接到服务通信介质以通过所述服务通信介质提供电信服务；以及

连接到至少所述电力接口的控制模块，其中所述控制模块监视和控制所述电力接口的操作。

## 用于控制线路供电网元的功能

5

### 相关申请的交叉引用

本申请是于2002年4月29日提交的、标题为“管理线路供电网元中的功率 (MANAGING POWER IN A LINE POWERED NETWORK ELEMENT)”的美国专利申请 10/134323 (‘323 申请) 的部分继续申请。‘323 申请通过引用结合于本文。

10

本申请还涉及以下同日提交的申请，它们由此全部通过引用结合于本文：

美国专利申请 10/449259，标题为“线路供电网中的网元 (NETWORK ELEMENT IN A LINE POWERED NETWORK)”，代理人案号 100.359US01 (‘359 申请)；

15

美国专利申请 10/449682，标题为“线路供电网中的单元管理系统 (ELEMENT MANAGEMENT SYSTEM IN A LINE POWERED NETWORK)”，代理人案号 100.360US01 (‘360 申请)；

美国专利申请 10/449546，标题为“分路器 (SPLITTER)”，代理人案号 100.592US01 (‘592 申请)；

20

美国专利申请 10/449917，标题为“线路供电网元中的电流检测电路 (CURRENT SENSE CIRCUIT IN A LINE POWERED NETWORK ELEMENT)”，代理人案号 100.589US01 (‘589 申请)；

美国专利申请 10/449496，标题为“线路供电网元中的输入电压检测电路 (INPUT VOLTAGE SENSE CIRCUIT IN A LINE POWERED NETWORK ELEMENT)”，代理人案号 100.590US01 (‘590 申请)；

25

美国专利申请 10/448884，标题为“网元的雷电防护 (LIGHTNING PROTECTION FOR A NETWORK ELEMENT)”，代理人案号 100.591US01 (‘591 申请)；以及

美国专利申请 10/449547，标题为“线路供电网元系统中的电源斜升（POWER RAMP-UP IN A LINE-POWERED NETWORK ELEMENT SYSTEM）”，代理人案号 100.593US01（‘593 申请）。

5

### 技术领域

本发明一般涉及电信领域，并且更具体地涉及管理接入网中网元的线路功率。

### 背景技术

10

电信网在不同位置的用户设备之间传输信号。电信网包括若干组件。例如，电信网通常包括若干交换单元，它们提供网元之间信号的选择性路由选择。此外，电信网包括在交换机之间传输信号的通信介质，例如双绞线、光缆、同轴电缆等。再者，一些电信网包括接入网。

15

对于本说明书，术语接入网意指例如公众交换电话网（PSTN）的电信网的一部分，它允许用户设备或装置连接到核心网。例如，接入网是通常位于中心局或室外机柜内、直接向服务区的用户提供服务接口的电缆线路和设备。接入网在用户服务端点和提供给定服务的通信网之间提供接口。接入网通常包括若干网元。网元是一种设施或为所供应的电信服务提供服务接口的接入网中的设备。网元

20

可以是独立装置或可以是分布在若干装置之中。

接入网有若干常规形式。例如，数字环路载波是早期形式的接入网。常规数字环路载波利用两个网元传输往返于用户设备的信号。在核心网侧，设有中心局终端。该中心局终端通过例如若干 T1 线路或其他适当的高速数字传输介质的高速数字链路连接到远程终端。

25

数字环路载波的远程终端经常部署在客户服务区深处。远程终端通常具有线路卡和需要电力以正常操作的其他电子电路。在一些应用中，远程终端是本地供电。遗憾的是，为了防止因本地供电失

败而导致远程终端失效，通常使用本地电池室。这增加了成本并且使远程终端的可维护性变得复杂，这是由保证在扩大的温度范围上操作的室外操作要求引起的。

5 在一些网络中，远程终端通过来自中心局的线路馈电。这称为线路馈电或线路供电，并且可以通过使用 AC 或 DC 电源来实现。因此，如果本地供电失败，远程终端仍可以运行，因为它通常通过使用支持电池的供电电源的线路供电。这允许远程终端即使在供电中断期间仍可提供像生命线普通老式电话服务（POTS）的关键功能。

10 随着时间的过去，通过电信网提供的服务的种类已发生改变。最初，电信网设计为承载窄带、语音业务。最近，这些网络已经改为提供宽带服务。这些宽带服务包括诸如数字用户线路（DSL）服务的的服务。随着时间的推移，还将支持其他宽带服务。这些新的服务往往伴随以更高的电力要求。

15 尽管服务提供已发生改变，但对远程终端供电的方式并未改变。目前提供的各种服务并不是平等的。目前的数据服务，不像生命线 POTS，通常不被视为是必不可少的。再者，甚至在其他宽带服务中，也有影响给定的用户所需要的服务级别和用户愿意为其所付的可变因素范围。尽管服务提供中存在这些变化，但是向接入设备提供电力的方式却没有跟上服务发展的步调而变化。

20 因此，本领域中需要改进向接入网中网元提供电力的方式。

### 发明内容

25 在一个实施例中，一种控制网元中功率的方法包括通过从电力通信介质接收电力来对网元供电和通过服务通信介质提供电信服务。方法还包括监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电。

在另一实施例中，网元包括适于将网元连接到电力通信介质以从电力通信介质接收电力的电力接口。网络接口还包括适于将网元连接到服务通信介质以通过服务通信介质提供电信服务的服

口。网元还包括连接到至少电力接口的控制模块。控制模块监视和控制电力接口的操作。

5 在另一实施例中，一种控制网元中功率的方法包括向电力通信介质提供电力和通过服务通信介质提供电信服务。方法还包括监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制向电力通信介质提供电力。

10 在另一实施例中，网元包括适于将网元连接到电力通信介质以向电力通信介质提供电力的电力接口。网元接口还包括适于将网元连接到服务通信介质以通过服务通信介质提供电信服务的服务接口。网元还包括连接到至少电力接口的控制模块。控制模块监视和控制电力接口的操作。

#### 附图说明

15 图 1 是包括线路供电网元的网络的一个实施例的框图；  
图 2 是包括线路供电网元的网络的第二实施例的框图；  
图 3 是包括线路供电网元的网络的第三实施例的框图；  
图 4 是包括线路供电网元的网络的第四实施例的框图；  
图 5 是包括线路供电网元的网络的第五实施例的框图；  
图 6 是控制网元中功率的方法的一个实施例的流程图；  
20 图 7 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法的一个实施例的框图；

图 8 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法的一个实施例的框图；

25 图 9 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法的一个实施例的流程图；

图 10 是控制网元中功率的方法的一个实施例的流程图；

图 11 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法的一个实施例的流程图；

图 12 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法的一个实施例的流程图；

5 图 13 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法的一个实施例的流程图；

图 14 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法的一个实施例的流程图；

10 图 15 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法的一个实施例的流程图。

### 详细说明

15 图 1 是网络 100 的一个实施例的框图。网络 100 包括网元 102 和 104。网元 102 和 104 通过至少一个通信介质 106 彼此连接。在图 1 所示的实施例中，网元 102（本文中还称为“源网元”102）通过通信介质 106 向网元 104（本文中还称为“宿网元”104）提供电力。

20 在图 1 所示的实施例中，源网元 102 和宿网元 104 位于接入网 112 内。例如，在一个此类实施例中，源网元 102 包括位于机柜或位于服务提供商的中心局的中心局终端。在此类实施例中，宿网元 104 包括位于例如接入网 112 外部的远程终端。此类实施例中的远程终端位于周围加固的机架或其他外壳内。

25 在图 1 所示的实施例中，源网元 102 包括电力接口 140，它向通信介质 106 施加电力以供宿网元 104 使用。通常，通信介质 106 包括从源网元 102 向宿网元 104 提供电力所通过的导电介质（例如，一根或多根铜线）。在其他实施例中，通过另一导电介质 107，作为通信介质 106 的附设或替代，从源网元 102 向宿网元 104 提供电力。在一些此类实施例中，导电介质 107 还用于提供电信服务。在一些

其他实施例中，在正常操作期间或其他情况下，导电介质服务 107 不用于提供电信服务。

5 电力接口 140 连接到供电电源 108。例如，在一个实施例中，供电电源 108 包括 AC 和/或 DC 供电电源，如电池和/或主电网，而电力接口 140 包括由供电电源 108 供电的电源 141。

源网元 102 还包括第一和第二服务接口 142 和 143。第一服务接口 142 连接到将源网元 102 连接到宿网元 104 并在其间提供第一电信服务所通过的通信介质。在图 1 所示的实施例中，第二服务接口 143 连接到将源网元 102 连接到另一网络并在其间提供第二电信服务所通过的网络侧服务接口 148。第一和第二服务接口 142 和 143 彼此连接，以使从第一和第二电信服务接收到的业务可以根据需要在另一电信服务上发送出去。在一个实施例中，第一电信服务包括 HDSL2 服务而第二电信服务包括 DSX-1 服务。

15 图 1 所示的源网元 102 的实施例还包括管理接口 144。管理接口 144 连接到通信介质以在源网元 102 和宿网元 104 之间传送管理数据。例如，在一个实施例中，管理数据包括从源网元 102 提供到宿网元 104 的供应 (provisioning) 数据和从宿网元 104 到源网元 102 的状态和告警数据。管理数据存储于源数据库 147 中。例如，在一个实施例中，基元 (和/或其他类型的数据库) 存储在源数据库 147 中并用于本文所述的各种监视和控制过程。有关源网元中用于存储基元的数据的其他详细信息可参见 '359 申请。

25 在一个实施例中，此类管理数据通过单元管理接口 146 在例如源网元 102 和单元管理系统 (和/或其他管理应用如网络管理系统) 之间传送。在一个实施例中，单元管理系统接口包括至局域网的连接，局域网将源网元 102 与在其上执行单元管理系统的独立工作站连接。有关管理系统如单元管理系统与源网元 102 和宿网元 104 之间的交互的其他详细信息可参见 '360 申请。

宿网元 104 还包括第一和第二服务接口 152 和 153。第一服务接

口 152 连接到将宿网元 104 连接到源网元 102 并在其间提供第一电信服务所通过的通信介质。在图 1 所示的实施例中，第二服务接口 153 连接到将宿网元 104 连接到另一网元并在其间提供第二电信服务所通过的线路侧服务通信介质 158。例如，在一个实施例中，宿网元 104 5 连接到下游网元（例如，客户定位设备如调制解调器）。第一和第二服务接口 152 和 153 彼此连接，以使从第一和第二电信服务接收到的业务可以根据需要在另一电信服务上发送出去。在一个实施例中，第一电信服务包括 HDSL2 服务而第二电信服务包括非对称 DSL 服务（ADSL）。

10 在图 1 所示的实施例中，宿网元 104 包括电力接口 150。电力接口 150 连接到通信介质 106 并提取通信介质 106 上由源网元 102 提供的电力。从通信介质 106 提取的电力被提供到网元 104 适当的组件。在其他实施例中，电力接口 150 还连接到导电介质 107，它作为通信介质 106 的附设或替代。

15 图 1 所示的宿网元 104 的实施例还包括管理接口 154。管理接口 154 连接到通信介质以在源网元 102 和宿网元 104 之间传送管理数据。管理数据存储存储在宿数据库 159 中。例如，在一个实施例中，基元（和/或其他类型的数据）存储在宿数据库 159 中并用于本文所述的各种监视和控制过程。有关宿网元中用于存储基元的数据的其他详细信  
20 息可参见 ‘359 申请。

在图 1 所示的实施例中，源网元 102 的电力接口 140 和第一服务接口 142 连接到同一个通信介质 106。同样地，宿网元 104 的电力接口 150 和第一服务接口 152 也连接到同一个通信介质 106。在此类实施例中，除了从源网元 102 向宿网元 104 提供电力外，通信介质 106 25 还用于在源网元 102 和宿网元 104 之间提供电信服务。例如，在一个此类实施例中，通信介质 106 包括一根或多根双绞线电话线，它们提供普通老式电话服务和/或数字用户线路（DSL）服务。DSL 服务的例子包括，高比特率 DSL（HDSL）服务、高比特率 DSL 2

(HDSL2) 服务、高比特率 DSL 4 (HDSL4) 服务或符合国际电信联盟 (ITU) 标准 G.991.2 (G.SHDSL) 的对称 DSL 服务。

此外，在图 1 所示的实施例中，宿网元 104 的管理接口 154 通过通信介质 106 连接到源网元 102 的管理接口 144。例如，在一个此类实施例中，管理数据被包括在通过通信介质 106 传递的电信业务业务中，例如在包括在数据业务中的专用信道中。

在一个实施例中，通过通信介质 106 接收的电力为宿网元 104 提供唯一电力。在其他实施例中，宿网元 104 从另一供电电源（例如，AC 或 DC 供电电源如电池和/或主电网）接收附加电力。在一个此类其他实施例中，来自另一供电电源的附加电力是主供电电源，而通过通信介质 106 提供到宿网元 104 的电力是备用供电电源。在另一实施例中，通过通信介质 106 提供到宿网元 106 的电力是主供电电源，而来自另一供电电源的附加电力是备用供电电源。在另一些实施例中，通过通信介质 106 提供到宿网元 104 的电力和来自另一供电电源的附加电力都为宿网元 104 提供主电力。

源网元 102 包括控制模块 120。控制模块 120 实施监视和控制对宿网元 104 提供电力的算法或逻辑（本文称为“控制算法或逻辑”或仅称为“控制算法”）。在图 1 所示的实施例中，控制模块 120 通过管理和控制接口 145 连接到管理接口 144。在一个实施例中，控制模块 120 包括以适当的指令编程来执行控制算法的处理器（例如，微处理器）。这些指令存储在适当的存储器中，处理器从其中检索指令。存储器还包括用于存储为实施控制算法由这些指令所用的数据结构存储器。在一个实施例中，存储器包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM) 和包括在处理器内的寄存器的组合。在另一些实施例中，使用存储器的其他类型。在此类实施例中，管理和控制接口 145 包括适当的接口，用于将处理器连接到管理接口 144（例如，通过利用数据总线和地址总线和/或各种控制信号线路及相关电路）。

在图 1 所示的实施例中，除了处理器、指令和存储器外，控制模块 120 还包括实施控制算法或逻辑的至少一部分的硬件。硬件包括，例如，模拟和/或数字电路。在另一些实施例中，仅利用编程的处理器（即，利用软件）或仅利用硬件来实施监视和控制对宿网元 104 提供电力的控制算法或逻辑。在另一些实施例中，控制算法或逻辑以其他方式实施。

宿网元 104 包括控制模块 130。控制模块 130 实施监视和控制从源网元 102 接收电力的算法或逻辑。在图 1 所示的实施例中，控制模块 130 通过管理和控制接口 157 连接到管理接口 154。在一个实施例中，控制模块 130 包括以适当的指令编程来执行控制算法的处理器（例如，微处理器）。这些指令存储在适当的存储器中，处理器从其中检索指令。存储器还包括用于存储为实施控制算法由这些指令所用的数据结构的存储器。在一个实施例中，存储器包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）和包括在处理器内的寄存器的组合。在另一些实施例中，使用存储器的其他类型。在此类实施例中，管理和控制接口 157 包括适当的接口，用于将处理器连接到管理接口 154（例如，通过利用数据总线和地址总线和/或各种控制信号线路及相关电路）。

在图 1 所示的实施例中，除了处理器、指令和存储器外，控制模块 130 还包括实施控制算法或逻辑的至少一部分的硬件。硬件包括，例如，模拟和/或数字电路。在另一些实施例中，仅利用编程的处理器（即，利用软件）或仅利用硬件来实施监视和控制从源网元 102 接收电力的控制算法或逻辑。在另一些实施例中，控制算法或逻辑以其他方式实施。

虽然源网元 102 和宿网元 104 的控制模块 120 和 130 在图 1 中分别示为单个模块，但是要理解在网元 102 和 104 的各种实施例中，控制模块 120 和 130 的功能是在单个组件中或分布在网元 102 和 104 的多个组件上来实施的。

此外，宿网元 104 包括用于存储电力的储能装置 192。在一个实施例中，储能装置 192 包括适当的电容器和其他电路组件以存储可在短暂供电中断期间向网元 104 提供以继续操作的电力。例如，在一个实施例中，宿网元 104 的储能装置 192 用于在源网元 102 重新启动或因其他原因关闭时向宿网元 104 提供电力。

‘323 申请中包括了含线路供电单元的各种网络拓扑的例子。

图 2 是第二实施例—包括线路供电网元的网络 200 的框图。除下文所述而外，图 2 所示的实施例包括上面结合图 1 所述的相同组件，以图 1 所用的相同引用号增加 100 来引用它们。在图 2 所示的实施例中，第一服务接口 242 和 252 连接到另一通信介质 260（本文还称为“服务通信介质” 260）以将宿网元 204 连接到源网元 202。在此类实施例中，通信介质 206（在本实施例上下文中还称为“电力通信介质” 206）用于从源网元 202 向宿网元 204 提供电力，但是在正常操作中不提供电信服务。

在一个此类实施例中，服务通信介质 260 包括，例如，提供电信服务所通过的光纤。在另一些此类实施例中，服务通信介质 260 包括，例如，提供 POTS、DSL、T1 或其他电信服务的一根或多根双绞线电话线；提供视频、数据和语音服务的一根或多根同轴电缆或光纤。

图 3 是第三实施例—包括线路供电网元的网络 300 的框图。除下文所述而外，图 3 所示的实施例包括上面结合图 1 所述的相同组件，以图 1 所用的相同引用号增加 200 来引用它们。在图 3 所示的实施例中，通过无线通信链路 370 在源网元 302 和宿网元 304 之间提供电信服务，而通过电力通信介质 306 从源网元 302 向宿网元 304 提供电力。在一个此类实施例中，无线通信链路 370 包括，例如，点到点无线链路如微波链路和/或 WI-FI IEEE 802.11 无线链路。

在此类实施例中，第一服务接口 342 将源网元 302 连接到无线通信链路 370，而宿网元 304 的第一服务接口 352 将源网元 304 连接

到无线通信链路 370。第一服务接口 342 和第一服务接口 352 包括适当的功能（例如，无线收发器、滤波器、放大器等）以通过无线通信链路 370 提供电信服务。

5 图 4 是第四实施例—包括线路供电网元的网络 400 的框图。除下文所述而外，图 4 所示的实施例包括上面结合图 1 所述的相同组件，以图 1 所用的相同引用号增加 300 来引用它们。在图 4 所示的实施例中，宿网元 404（还称为“第一宿网元” 404 或“中继网元” 404）作为中继器，并通过第二通信介质 416 向第二宿网元 414 提供电力。

10 在图 4 所示的实施例中，第二宿网元 414 位于客户场所 418 处，并且还被称为客户定位设备（CLE）。此类客户定位设备的例子包括调制解调器、无线接入点、集线器、电话、传真机和计算机。在其他实施例中，第二宿网元 414 还位于接入网 412 中。

15 第一宿网元 404 包括第二电力接口 480 和第二管理接口 484。第二电力接口 480 从电力接口 450 接收电力并向第二通信介质 416（还称为“第二电力通信介质” 416）施加电力。通常，第二电力通信介质 416 包括从第一宿网元 404 向第二宿网元 414 提供电力所通过的导电介质（例如，一根或多根铜线）。第二管理接口 484 通过管理和控制接口 467 连接到控制模块 430。

20 第二宿网元 414 包括与上面结合图 1 所示的宿网元 104 所述相同的一般类型的电力接口、服务接口、管理接口和控制模块。

25 在图 4 所示的实施例中，第一宿网元 404 的第二电力接口 480 和第二服务接口 453 连接到第二通信介质 416。同样地，第二宿网元 414 的电力接口和服务接口也连接到第二通信介质 416。在此类实施例中，除了从第一宿网元 404 向第二宿网元 414 提供电力之外，第二通信介质 416 还用于在第一宿网元 404 和第二宿网元 414 之间提供电信服务。例如，在一个此类实施例中，第二通信介质 416 包括一根或多根双绞线电话线，它们提供普通老式电话服务和/或数字用

户线路服务。此外，在图 4 所示的实施例中，第一宿网元 404 的第二管理接口 484 通过第二通信介质 416 连接到第二源网元 414 的管理接口。例如，在一个此类实施例中，管理数据被包括在通过第二通信介质 416 传递的电信服务业务中，例如，在包括在数据业务中的专用信道中。

图 5 是第五实施例—包括线路供电网元的网络 500 的框图。除下文所述而外，图 5 所示的实施例包括上面结合图 1 所述的相同组件，以图 1 所用的相同引用号增加 400 来引用它们。在图 5 所示的实施例中，宿网元 504 位于网络 500 的客户场所 518 处。换言之，在图 5 所示的实施例中，宿网元 504 是客户定位设备。

图 6 是控制网元中功率的方法 600 的一个实施例的流程图。方法 600 的实施例适于用作由宿网元（例如，图 1 所示的宿网元 104）的控制模块实施的控制算法或逻辑。在一个实施例中，网元位于接入网中，例如在中心局、头端或类似位置。在一个此类实施例中，网元实施为位于中心局的中心局终端。在另一些实施例中，网元位于室外的接入网中。在一个此类实施例中，网元实施为具有例如周围加固的外壳的远程终端。在再一个实施例中，网元位于客户场所处并位于例如企业或家庭网络中。在一个此类实施例中，网元实施为连接到接入网的调制解调器。

图 6 所示的方法 600 的实施例包括通过从电力通信介质接收电力来对网元供电（框 602）和通过服务通信介质提供电信服务（框 604）。电信服务的例子包括通过双绞线电话线、光纤和/或同轴电缆提供的语音、视频和数据服务。在一个实施例中，电力通信介质和服务通信介质被包括在同一个通信介质中（例如，如图 1 所示）。例如，在一个此类实施例中，DSL 服务（例如，HDSL、HDSL2、HDSL4 或 G.SHDSL 服务）通过一根或多根双绞线电话线来提供，其中的一根或多根还用于向网元提供电力。

在另一实施例中，电力通信介质和服务通信介质被包括在分设

的通信介质中（例如，如图 2 所示）。例如，在一个此类实施例中，DSL 服务（例如，HDSL、HDSL2、HDSL4 或 G.SHDSL 服务）通过一根或多根双绞线电话线来提供，并且一根或多根其他双绞线电话线用于向网元提供电力。

5            在图 6 所示的实施例中，方法 600 还包括接收管理信息(框 606)。在一个此类实施例中，通过管理通信从宿网元 104 接收管理信息的至少一部分。在一个实施例中，管理通信介质和服务通信介质被包括在同一个通信介质中（例如，如图 1 所示）。在一个实施例中，管理信息包括在源网元与宿网元之间和/或网元与诸如单元管理系统的另一装置之间交换的基元。这些基元被存储在例如上述的源数据库 147 中，供以后在监视和/或控制操作中引用。

方法 600 还包括监视与对网元供电相关的基元（框 608）和基于该基元来控制对网元的供电（框 610）。下文描述基元和如何使用它们来控制网元功率的例子。

15            图 7 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法 700 的一个实施例的框图。方法 700 的实施例适合供结合图 6 所述的方法 600 的实施例和网元的实施例来使用。方法 700 包括确定功率的阈值电平（框 702）。例如，在一个此类实施例中，该阈值是网元提供给定的一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率量。在一个此类实施例中，给定的一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率在供应网元来提供这组在该服务级别上的电信服务时设置。在此类实施例中，需要的功率值例如直接或间接从单元管理系统提供或由技术人员经由对接端口（craft port）与网元交互来提供。

25            在另一些实施例中，该功率的阈值电平在网元操作期间基于网元的各种操作参数来动态地确定。可以利用一个或多个基元检索各种操作参数。例如，在一个此类实施例中，网元提供给定的一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率量在网元可以成功地提供这

组在给定服务级别上的电信服务时测量。测量的功率电平被存储（例如，在存储器中），供随后使用或经由基元传送到另一装置。

5 确定当前可供网元使用的功率量（框 704）。在一个实施例中，此类确定通过测量一个或多个功率相关属性（例如，电力通信介质提供的电流和/或电压）和计算电力通信介质提供的功率来进行。在另一些实施例中，此类确定以其他方式进行。

10 如果阈值电平和当前可用功率量之间存在预定的关系（在框 706 检查），则调整网元的功率相关属性（框 708）。阈值电平和当前可用功率量之间的预定关系为如下的一个或多个：阈值电平小于当前可用功率、阈值电平等于当前可用功率或阈值电平大于当前可用功率。在一个实施例中，此类关系通过当前可用功率量与网元提供一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率量（即，一种类型的阈值）之间的差来表征。该差在本文称为“功率峰值储备”。

15 例如，在一个实施例中，如果当前可供网元使用的功率量小于阈值，则调用一个或多个节能功能。此类节能功能包括，例如，在低功率模式下操作网元的至少一部分，其中例如以降低的服务级别提供由网元提供的一个或多个电信服务和/或以较低时钟频率操作网元的至少一部分。在由网元提供语音和数据电信服务的一个此类实施例中，对数据电信服务指定较低的优先级，并且在此类低功率模

20 式下降低提供至少一个数据电信服务所在的服务级别。

在另一些实施例中，此类节能功能包括停止网元的至少一部分的运行。例如，在一个此类实施例中，停止通常由网元提供的一个或多个电信服务。即，当调用节能功能时，那些电信服务不再由网元提供。在由网元提供语音和数据电信服务的一个此类实施例中，

25 对数据电信服务指定较低的优先级，并且当调用此类节能功能时停止至少一个数据电信服务。

在一个实施例中，此类节能功能随功率下降的级别增加而迭代调用。例如，在此类实施例中，最初以相对小的量降低提供一个或

多个电信服务所在的服务级别。然后重复方法 700 以判断当前可用功率是否小于或等于提供当前这组电信服务（包括降低的电信服务）所需的功率。如果不是，则调用附加的节能功能。

5 在一个实施例中，如果当前可用功率量大于阈值，则改进提供电信服务的方式和/或对网元供电的方式。例如，在一个实施例中，如果当前可用功率量大于提供当前这组在当前服务级别上的电信服务所需的功率，则提供附加的电信服务（例如，先前节能功能期间停止的那些电信服务）和/或以较高服务级别提供电信服务（例如将节能功能期间以降低的服务级别提供的那些电信服务增加到它们的  
10 “全”服务级别）。在一个此类实施例中，高优先级的电信服务（例如，语音电信服务）先于低优先级的电信服务（例如，数据电信服务）恢复。

在另一些实施例中，改进对网元供电的方式，例如，通过改进电力通信介质的功率传递效率或电力通信介质中耗散的功率。在另  
15 一些实施例中，改进对网元供电的方式包括将电力存储在储能装置（例如，图 1 所示的储能装置 190）中，供以后用于对网元供电。

图 8 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法 800 的一个实施例的框图。方法 800 的实施例适合  
20 供结合图 6 所述的方法 600 实施例和网元的实施例来使用。方法 800 包括从多个通信介质中选择从其中接收电力的至少一个通信介质（框 802）。方法 800 还包括从选择的通信介质接收电力（框 804）。

例如，在网元连接到若干通信介质（例如，多根双绞线电话线）的情况中，选择从其中接收电力的至少一个通信介质包括确定哪些通信介质可以提供电力和从可以向网元提供电力的通信介质的子集中选择至少一个通信介质。例如，在特定通信介质上提供的特定电  
25 信服务可以阻止该通信介质提供电力。

在一个实施例中，此选择利用其中标识一个或多个所选通信介质的基元来进行。将基元例如从单元管理应用或由技术人员使用对

接端口与网元交互来传送到网元。在另一些实施例中，至少一个通信介质的选择在网元启动过程期间基于一组可能用于接收电力的通信介质的每一个的状况发生。这组通信介质的每一个的状况利用一个或多个基元来指示或确定。

5            在另一实施例中，至少一个通信介质的选择在正常操作期间当先前提供电力的一个或多个通信介质无法对网元继续提供电力时发生。换言之，对网元从其中接收电力的新通信介质的此选择是所选通信介质用于向网元提供电力以替代或补充失效通信介质的保护切换操作的一部分。

10           图 9 是监视与对网元供电相关的基元和基于该基元来控制对网元的供电的方法 900 的一个实施例的流程图。方法 900 的实施例适合结合图 6 所述的方法 600 的实施例和网元的实施例来使用。方法 900 包括基于一个或多个基元判断是否发生瞬变事件（框 902）。当发生瞬变事件时，调整网元的至少一个功率相关属性以响应该瞬变事件（904）。瞬变事件的例子包括脉冲瞬变（例如，因电涌导致的）和通过电力通信介质对网元的电力供应的中断。

15           在一个实施例中，瞬变事件是例如因电涌或在电力通信介质上提供的电压或电流的其他突变所导致的脉冲瞬变事件。此类瞬变事件通过检测何时功率相关属性（例如，电压或电流）的变化速率以大于变化的阈值速率的速率变化和/或何时功率相关属性超过某个阈值来检测。当检测到此类脉冲瞬变时，通过限制该功率相关属性的变化速率和/或激活一个或多个保护装置来对脉冲瞬变滤波。在某个实施例中，滤波减少因此类脉冲瞬变导致的负面效应的发生或影响。

20           在另一实施例中，瞬变事件是通过电力通信介质对网元提供电力的中断。当持续一段指定的时间在电力通信介质上接收不到电力时检测到这种瞬变事件。例如，当源网元重新启动时，不在电力通信介质上提供电力。当持续一段指定的时间在电力通信介质上接收不到电力时，则从辅助供电电源如本地供电电源、附加电力通信介

质或储能装置（例如，图 1 所示的储能装置 192）向网元提供电力。这允许网元在中断期间继续运行。

图 10 是控制网元中功率的方法 1000 的一个实施例的流程图。方法 1000 的实施例适于用作由源网元（例如，图 1 所示的源网元 104）的控制模块实施的控制算法或逻辑。在方法 1000 的一个实施例中，网元位于接入网中，例如在中心局、头端或类似位置。在一个此类实施例中，网元实施为位于中心局的中心局终端。在另一些实施例中，网元位于室外的接入网中。在一个此类实施例中，网元实施为具有例如周围加固的外壳的远程终端。在此类实施例中，远程终端作为中继器并向宿网元提供电力。在再一个实施例中，网元位于客户场所处并位于例如企业或家庭网络中。在一个此类实施例中，网元实施为连接到接入网的调制解调器。在此类实施例中，网元向位于企业或家庭网络中的其他网元提供电力。

图 10 所示的方法 1000 的实施例包括向电力通信介质提供电力（框 1002）。执行这个来对至少一个宿网元供电。方法 1000 还包括通过服务通信介质提供电信服务（框 1004）。电信服务的例子包括通过双绞线电话线、光纤和/或同轴电缆提供的语音、视频和数据服务。在一个实施例中，电力通信介质和服务通信介质被包括在同一个通信介质中（例如，如图 1 所示）。例如，在一个此类实施例中，DSL 服务（例如，HDSL、HDSL2、HDSL4 或 G.SHDSL 服务）通过一根或多根双绞线电话线来提供，网元向其中的一根或多根施加电力。

在另一实施例中，电力通信介质和服务通信介质被包括在分设的通信介质中（例如，如图 2 所示）。例如，在一个此类实施例中，DSL 服务（例如 HDSL、HDSL2、HDSL4 或 G.SHDSL 服务）通过一根或多根双绞线电话线来提供，并且网元向一根或多根其他的双绞线电话线施加电力。

在图 10 所示的实施例中，方法 1000 还包括接收管理信息（框

1006)。在一个此类实施例中，通过管理通信介质从源网元接收管理信息的至少一部分。在一个实施例中，管理通信介质和服务通信介质被包括在同一个通信介质中（例如，如图 1 所示）。在一个实施例中，管理信息包括在源网元与宿网元之间和/或在网元与诸如单元管理系统的另一装置之间交换的基元。这些基元被存储在例如上述宿数据库 159 中，供以后在监视和/或控制操作中引用。

方法 1000 还包括监视与向电力通信介质提供电力相关的基元（框 1008）和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应（框 1010）。下文将描述基元和如何使用它们来控制对电力通信介质的电力供应的例子。

图 11 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法 1100 的一个实施例的流程图。方法 1100 的实施例适合供结合图 10 所述的方法 1000 的实施例和网元的实施例来使用。方法 1100 包括确定功率的阈值电平（框 1102）。例如，在一个此类实施例中，该阈值电平是以预定的最大功率电平对电力通信介质提供电力所需的功率量。在一个此类实施例中，该预定的最大电平由与通过特定类型的通信介质提供电力相关的适用标准来确定。此类标准通常设置通过此类通信介质可以提供的最大功率。在此类实施例的一个实施方式中，设置该阈值以对应于小于由此类标准指定的最大功率的最大功率电平。例如，在一个此类实施例中，在该标准指定 100 瓦特的最大功率的情况下，阈值设为 95 瓦特。

在另一实施例中，该阈值是网元为在电力通信介质上提供足够的电力以对提供给定的一组在给定服务级别上的电信服务的宿网元供电所需的功率量。在一个实施例中，给定的这组在给定服务级别上的电信服务所需的功率在供应宿网元来提供这组在该给定服务级别上的电信服务时设置。在此类实施例中，需要的功率值例如直接或间接从单元管理系统或由技术人员经由对接端口与网元交互来提

供到源网元。

5 在另一些实施例中，该功率的阈值电平在网元操作期间基于网元的各种操作参数来动态地确定。例如，在一个此类实施例中，宿网元提供给定的一组在给定服务级别上的电信服务所需的功率量在宿网元可以成功地提供这组在给定服务级别上的电信服务时测量。测量的功率电平被存储（例如，在存储器中），供随后使用或经由基元传送到另一装置。

10 确定当前可用于由网元提供到电力通信介质的功率量（框1104）。在一个实施例中，此类确定通过测量一个或多个功率相关属性（例如，由连接到网元的供电电源提供的电流和/或电压）和计算当前可用于提供到电力通信介质的功率来进行。例如，在一个实施例中，使用含有与网元从其中接收电力的供电电源的状态相关的信息的基元。在另一些实施例中，此类确定以其他方式进行。

15 如果在阈值电平和当前可用于提供到电力通信介质的功率之间存在预定的关系（在框1106检查），则调整网元的功率相关属性（框1108）。阈值电平和当前可用于提供到电力通信介质的功率之间的预定关系为如下的至少一个：阈值电平小于当前可用于提供的功率、阈值电平等于当前可用于提供的功率或阈值电平大于当前可用于提供的功率。

20 例如，在一个实施例中，在阈值电平是以预定的最大功率电平向电力通信介质提供电力所需的功率量的情况中，如果当前可供网元使用的功率量小于阈值电平，则由源网元调用一个或多个节能功能。此类节能功能包括，例如，在低功率模式下操作网元的至少一部分，其中，例如，降低在电力通信介质上提供的功率量、以降低的服务级别提供由网元提供的一个或多个电信服务和/或以较低的时钟频率操作网元的至少一部分。在由网元提供语音和数据电信服务的一个此类实施例中，对数据电信服务指定较低的优先级，并且在此类低功率模式下降低提供至少一个数据电信服务所在的服务级

25

别。

在另一些实施例中，此类节能功能包括停止网元的至少一部分的运行。例如，在一个此类实施例中，停止通常由网元提供的一个或多个电信服务。即，当调用节能功能时，那些电信服务不再由网元提供。在网元提供语音和数据电信服务的一个此类实施例中，对数据电信服务指定较低的优先级，并且当调用此类节能功能时停止至少一个数据电信服务。

在一个实施例中，此类节能功能随功率下降的级别增加而迭代调用。例如，在此类实施例中，最初以相对小的量降低提供一个或多个电信服务所在的服务级别。然后重复方法 1100 以判断当前可用功率是否小于阈值电平。如果是的话，则调用附加的节能功能（例如，停止电信服务和降低在电力通信介质上提供的功率）。

可以调用此类节能功能的时候的一个例子是用于向源网元提供电力的供电电源损坏的时候。例如，在主供电电源无法提供电力的情况下，可以使用电池备用供电电源。在一个此类实施例中，电池备用供电电源可以提供降低的功率。此类降低的功率量可以适于对一些电信服务（例如，生命线语音电信服务）而不是另一些服务（例如，数据电信服务）供电。在此类实施例中，当网元确定使用备用供电电源或导致使用备用供电电源时（例如，经由基元），调用一个或多个节能功能，如降低或停止数据电信服务和/或在低功率模式下操作网元的至少一部分。

在另一实施例中，如果当前可用功率大于阈值电平，则增加向电力通信介质提供的功率量和/或改进提供电信服务的方式。例如，在一个实施例中，如果当前可用功率量大于阈值电平，则增加向电力通信介质提供的功率电平（例如，提高到预定的最大功率电平）、提供附加的电信服务（例如，先前节能功能期间停止的那些电信服务）和/或以较高服务级别提供电信服务（例如将节能功能期间以降低的服务级别提供的那些电信服务增加到它们的“全”服务级别）。

在一个此类实施例中，高优先级的电信服务（例如，语音电信服务）先于低优先级的电信服务（例如，数据电信服务）恢复。

在另一些实施例中，改进对网元供电的方式，例如，通过改进电力通信介质的功率传递效率或降低电力通信介质中耗散的功率。

5 在一个此类实施例中，校准网元中所用的电源，以确定哪些输出电压电平达到电力通信介质中最优的功率传递效率或功率耗散。在一个实施例中，利用基元来提供和/或维持这些校准的输出电压电平。在网元操作期间，在一个此类实施例中，对电力通信介质施加的输出电压基于一个或多个功率相关属性（例如，在电力通信介质上提供的输出功率）来动态地调整。

10 图 12 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法 1200 的一个实施例的流程图。方法 1100 的实施例适合供结合图 10 所述的方法 1000 的实施例和网元的实施例来使用。方法 1200 包括从多个通信介质中选择在其上提供电力的至少一个通信介质（框 1202）。方法 800 还包括在选择的通信介质上提供电力（框 804）。

15 例如，在网元连接到若干通信介质（例如，多根双绞线电话线）的情况下，选择在其上提供电力的至少一个通信介质包括确定哪些通信介质适于提供电力和从适于提供电力的通信介质的子集中选择至少一个通信介质。例如，在特定通信介质上提供的特定电信服务可以阻止该通信介质用于提供电力。

20 在一个实施例中，此选择利用标识一个或多个所选通信介质的基元来进行。基元例如从单元管理应用或由技术人员利用对接端口与网元交互来传送到网元。在另一些实施例中，至少一个通信介质的选择在网元启动过程期间基于一组可能使用的通信介质的每一个的状况来进行。这组通信介质的每一个的状况由一个或多个基元来指示。

在另一实施例中，至少一个通信介质的选择在正常操作期间当

先前提供电力的一个或多个通信介质无法继续提供电力时发生。换言之，对网元在其上提供电力的新通信介质的此选择是所选通信介质用于提供电力以替代或补充失效通信介质的保护切换操作的一部分。

5            在另一些实施例中，评价 (profile) 多个通信介质的每一个。评价还用于确定什么类型的负载连接到通信介质 (例如，静态 DC 负载和/或动态负载)。此类评价可以在由源网元所包括的电源执行的启动过程期间发生。评价还可以包括确定用于提供各种电信服务的每个通信介质的适用性或预期性能。例如，在一个此类实施例中，时  
10            域反射计 (TDR) 用于此类评价。

            图 13 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法 1300 的一个实施例的流程图。方法 1300 的实施例适合供结合图 10 所述的方法 1000 的实施例和网元的实施例来使用。方法 1300 包括检测接地故障状况 (框  
15            1302)，并当检测到接地故障状况时，降低在电力通信介质上提供的功率 (框 1304)。

            在一个此类实施例中，接地故障通过分析电力通信介质上提供的电流和/或电压来检测。此类确定可以基于在电力通信介质上提供的电压和/或电流的量、变化速率或其他属性来区分其他的功率相关  
20            状况。在此类实施例中，降低在电力通信介质上提供的功率包括，例如，降低用于在电力通信介质上提供功率的电源提供的输出电压。在一个实施例中，当检测到接地故障状况时，在电力通信介质上不  
            提供电力。

            图 14 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法 1400 的一个实施例的流程图。方法 1400 的实施例适合供结合图 10 所述的方法 1000 的实施例和网元的实施例来使用。方法 1400 包括检测启动触发状况 (框  
25            1402)，并在检测到启动触发状况时，开始或重新开始提供在电力通信

介质上提供电力的过程（框 1404）。

例如，在一个实施例中，可以命令网元通过将双绞线电话线的环（ring）线和端（tip）线短接在一起（或通过在线和端线之间施加低电压）来停止在电力通信介质上提供电力。当检测到此类短接时，网元停止在电力通信介质上提供电力。然后，可以命令网元通过移除环线和端线之间的短接来再开始在电力通信介质上提供电力。当移除短接后，再次提供电力。在一个此类实施例中，将短接施加于环线和端线调用网元中包括的电源的受控关闭。当移除短接后，重新启动（即，重新开始）电源并继续在电力通信介质上提供电力。这允许服务于宿网元的远程现场技术人员控制通过源网元的电力供应。

在方法 1400 的另一实施例中，网元周期性地尝试启动网元用于在通信介质上提供电力的电源。例如，定时器或类似装置用于确定何时自网元停止在电力通信介质上提供电力起过去了预定周期。当该周期过去时，网元尝试在电力通信介质上提供电力。

在方法 1400 的一些实施例中，如果网元确定操作宿网元连接到电力通信介质，则源网元尝试通过向电力通信介质施加电力来对该宿网元提供电力（例如，以降低的功率电平）。如果源网元检测到宿网元成功地开始从电力通信接收电力（例如，通过测量电力通信介质上提供的电流量和/或某个其他功率相关属性如过载状况），则源网元继续在通信介质上提供电力（例如，通过将在电力通信介质上提供的功率量增加到全功率）。在一些实施例中，尝试提供电力并检测宿网元是否成功地开始接收电力的这个过程涉及斜升在电力通信介质上提供的功率。一个此类实施例的例子在 ‘593 申请中描述。

图 15 是监视与向电力通信介质提供电力相关的基元和基于该基元来控制对电力通信介质的电力供应的方法 1500 的一个实施例的流程图。方法 1500 的实施例适合供结合图 10 所述的方法 1000 的实施例和网元的实施例来使用。方法 1500 包括基于一个或多个基元判断

是否发生瞬变事件（框 1502）。当发生瞬变事件时，调整网元的至少一个功率相关属性以响应该瞬变事件（1504）。瞬变事件的例子包括脉冲瞬变（例如，因电涌导致的）和网元通过电力通信介质的电力供应的中断。

- 5            在一个实施例中，瞬变事件是诸如雷击或电源干扰浪涌的脉冲瞬变事件。此类瞬变事件通过检测何时功率相关属性（例如，电压或电流）的变化速率以大于变化的阈值速率的速率变化或何时功率相关属性超过某个阈值来检测。在一个实施例中，当检测到此类脉冲瞬变时，通过限制该功率相关属性的变化速率来对脉冲瞬变滤波。
- 10           在某个实施例中，滤波减少因此类脉冲瞬变导致的负面效应（例如，过载状况或保险丝熔断）的发生或影响。

- 在另一些实施例中，当此类脉冲瞬变事件发生时，保护装置（例如，双向瞬态过电压保护器（sidactor））激活以将例如电流浪涌旁路接地。在一个此类实施例中，当保护装置两端的电压超过接通电压时，保护装置激活。在此类实施例中，为了将保护装置复位（即，
- 15            关闭保护装置），关闭或重新启动网元的电源。此类实施例的一个例子在‘591 申请中描述。

- 表 1、2、3、4 和 5 描述了用于包括源网元和宿网元的网络的一个实施例的各种基元。在此实施例中，电力通信介质和服务通信介质被包括在同一个通信介质中，并包括一根或多根双绞线电话线。在下面的描述中，在其上提供电力的双绞线电话线有时称为“成对供电线”。
- 20            表 1 描述各种供应基元。表 2 描述各种告警和状态基元。表 3 描述各种网元协议基元。表 4 描述各种源网元基元。表 5 描述各种

- 25            宿网元基元。

表 1: 供应基元

基元	描述
Maxsysoutputpower	这是组合的所有单独的成对供电线允许输

基元	描述
	送到电源输出的最大功率。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Maxsysoutputvoltage	这是组合的所有单独的成对供电线允许输送到电源输出的最大电压。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Maxsysoutputcurrent	这是组合的所有单独的成对供电线允许输送到电源输出的最大电流。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Maxpairoutputpower	这是允许输送到单独的成对电源输出的最大功率。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Maxpairoutputvoltage	这是允许输送到单独的成对电源输出的最大电压。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Maxpairoutputcurrent	这是允许输送到单独的成对电源输出的最大电流。它可以与硬件限制相同或可以不同，但是不会超过最大硬件限制。此阈值可以用于告警和/或节能功能。
Numofpairsinpwrssystem	整个系统中对宿网元供电的单独的成对电

基元	描述
	源的数量。
Targetpairoutputpower[x]	这是正常系统操作期间当所有对操作时每对的目标功率值。如果一对或多对如PairOutputpowersupplyfailure[x]所指示的失效，则NEpowersupplycontrol可以自动增加通过其余对输送的功率。该可选过程以不破坏任何其他参数为条件。
LoopProfileLimit[x]	这组参数定义整个系统（环路和宿网元）的静态和动态参数。对于宿网元的情况，启动期间的动态特性可以用于预测存在有效宿网元。对于环路本身
TDRLoopProfile[x]	这组参数定义环路本身的静态和动态参数。此信息对环路的TDR特性建模，并因此该数据可以用于预测各种xDSL协议的环路的物理层性能。

表 2: 告警和状态基元

基元	描述
SysOutputpoweroverload	总的组合输出功率超过系统容量。宿网元需要降低其功耗以消除该问题。
SysPowerFailure	总的组合输出功率超过系统容量足够长时间，几乎导致电源失调。宿网元利用该基元生成电力不足（dying gasp）消息以告知系统故障。
SysOutputpowersupplyfailure	总的组合电源输出失效。宿网元

基元	描述
	未接收到电力。
PairOutputovercurrent	单独的电源上的实际输出电流超过其容量。如果可能的话，源网元控制算法需要调整其余电源之间的输出参数来补偿。
PairOutputovervoltage	单独的电源上的实际输出电压超过其容量。如果可能的话，源网元控制算法需要调整其余电源之间的输出参数来补偿。
PairOutputpowersupplyfailure [x]	单独的成对电源输出失效。
PowerLoopgroundfault[x]	单独的成对电源输出有接地故障。

表 3: 网元协议基元

基元	描述
Service_types	该基元允许源网元确定宿网元支持哪些类型的服务。
Service_priority	该基元允许源网元为宿网元提供的服务设置优先级。
Service_control	该基元允许源网元控制哪些服务在宿网元上操作。
Service_alarms	该基元允许宿网元警告源网元：服务因电力

基元	描述
	或温度问题而受到影响。
Service_fast_off	该基元命令源网元调用电源快速关闭过程。这之后紧接着是快速电源打开过程。（电源返回其先前的正常加电状态）
Power_requirements	该基元允许宿网元向源网元指示其功率要求。
Power_status	该基元允许宿网元指示使用多少功率来支持这些服务。
Power_alarms	该基元允许宿网元警告源网元：在一根或多根电力线上失去电力。
Voltage_requirements	该基元允许宿网元向源网元指示其电压要求。
Voltage_status	该基元允许宿网元向源网元指示在宿网元上接收到的电压的状态。
Thermal_requirements	该基元允许宿网元向源网元指示其温度要求。
Thermal_status	该基元允许宿网元向源网元指示宿网元上的温度状况。
Thermal_alarms	该基元允许宿网元警告源网元：宿网元上的温度超过其操作阈值。

表 4：源网元基元

基元	描述
Power_status	该基元允许源网元电力管理层监视向每根电力线提供的功率。有效状态是：正常功率、低功率、高功率。（这可以利用电压或电流技术来实施）

基元	描述
Power_control	该基元允许源网元电力管理层控制向每根电力线提供的功率。（这可以利用电压或电流技术来实施）
Voltage_control	该基元允许源网元电力管理层控制电源电压设置。

表 5: 宿网元基元

基元	描述
Power_status	该基元允许宿网元电力管理层监视每根电力线上的电流和整个网元系统。有效状态是：正常功率、低功率。
Voltage_status	该基元允许宿网元电力管理层监视来自电力线的电压。有效状态是：正常电压、低电压。
Low_power_threshold [x]	这些输出基元可以触发各种节能功能。
Service_control	该基元允许宿网元电力管理层打开和关闭服务。

虽然各种方法的实施例在本文描述为顺序步骤，但是该功能可以以许多方式实施。例如，该功能可以以模拟和/或数字电子电路或利用可编程处理器（例如，专用处理器或通用处理器如计算机）、固件、软件或以它们的组合来实施。在一个实施例中，实现这些技术的设备包括适当的输入和输出装置、可编程处理器和具体包含由可编程处理器执行的程序指令的存储介质。在一个实施例中，实现这些技术的过程由可编程处理器执行，可编程处理器执行指令构成的程序以通过在输入数据上操作并生成适当的输出来执行期望的功

能。在一个实施例中，这些技术有利地在一个或多个程序中实施，这一个或多个程序在可编程系统上是可执行的，可编程系统包括至少一个为从其接收数据和指令并向其发送数据和指令而连接的可编程处理器、数据存储系统、至少一个输入装置和至少一个输出装置。

5 通常，处理器将从只读存储器和/或随机存取存储器接收指令和数据。适于具体包含计算机程序指令和数据的存储装置包括所有形式的非易失存储器，包括作为例子的半导体存储装置，例如，EPROM、EEPROM 和闪速存储装置；磁盘，如内部硬盘和可拆除盘；磁光盘；和 CD-ROM 盘。上述任何装置可以通过专门设计的专用集成 (ASIC)

10 电路来补充或包含于其中。

上文描述了由以下权利要求所限定的本发明的若干实施例。尽管如此，要理解，在不背离本发明要求保护的范围内的前提下，可以对所述实施例进行各种修改。因此，其他实施例均在以下权利要求的范围内。

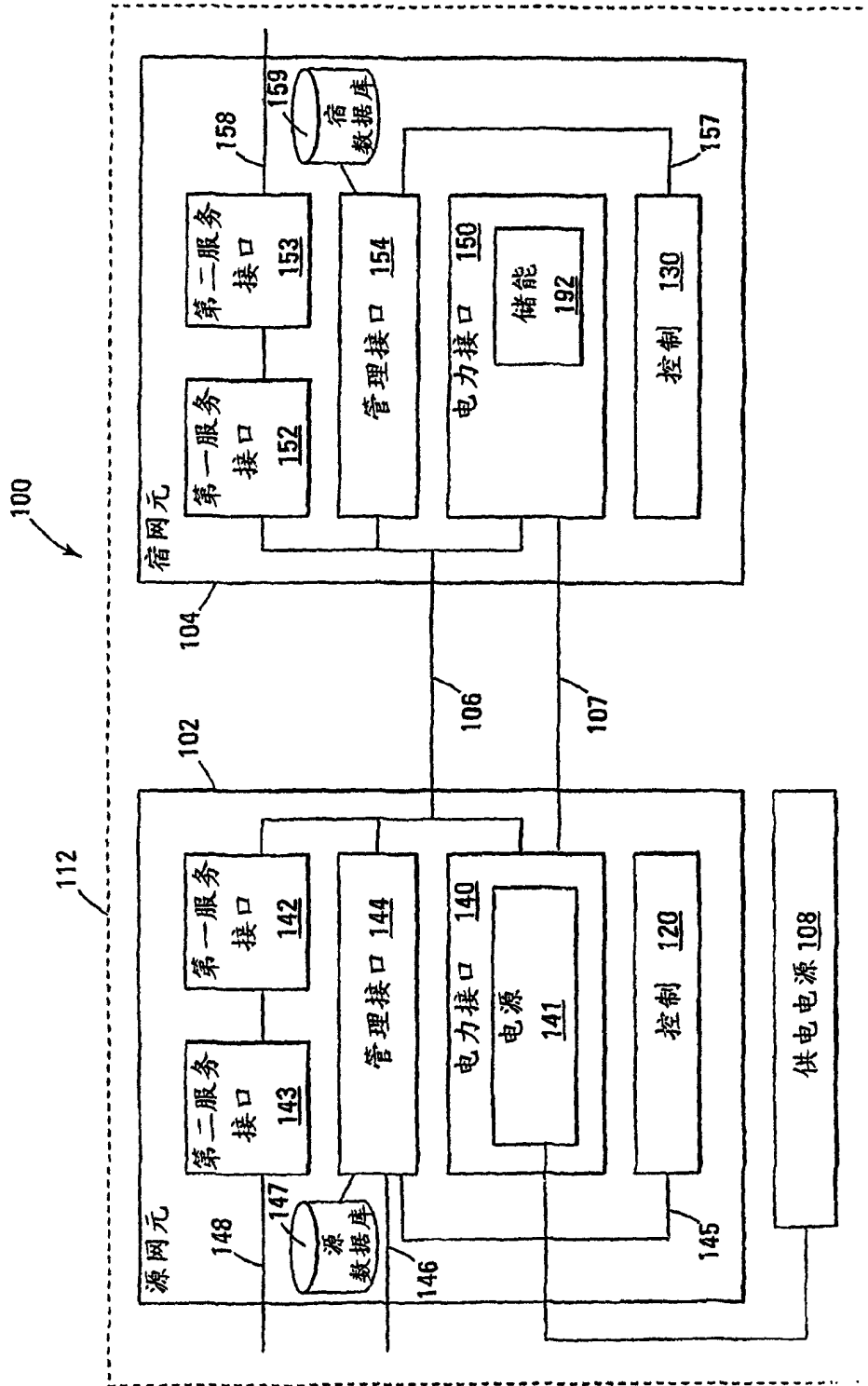


图 1

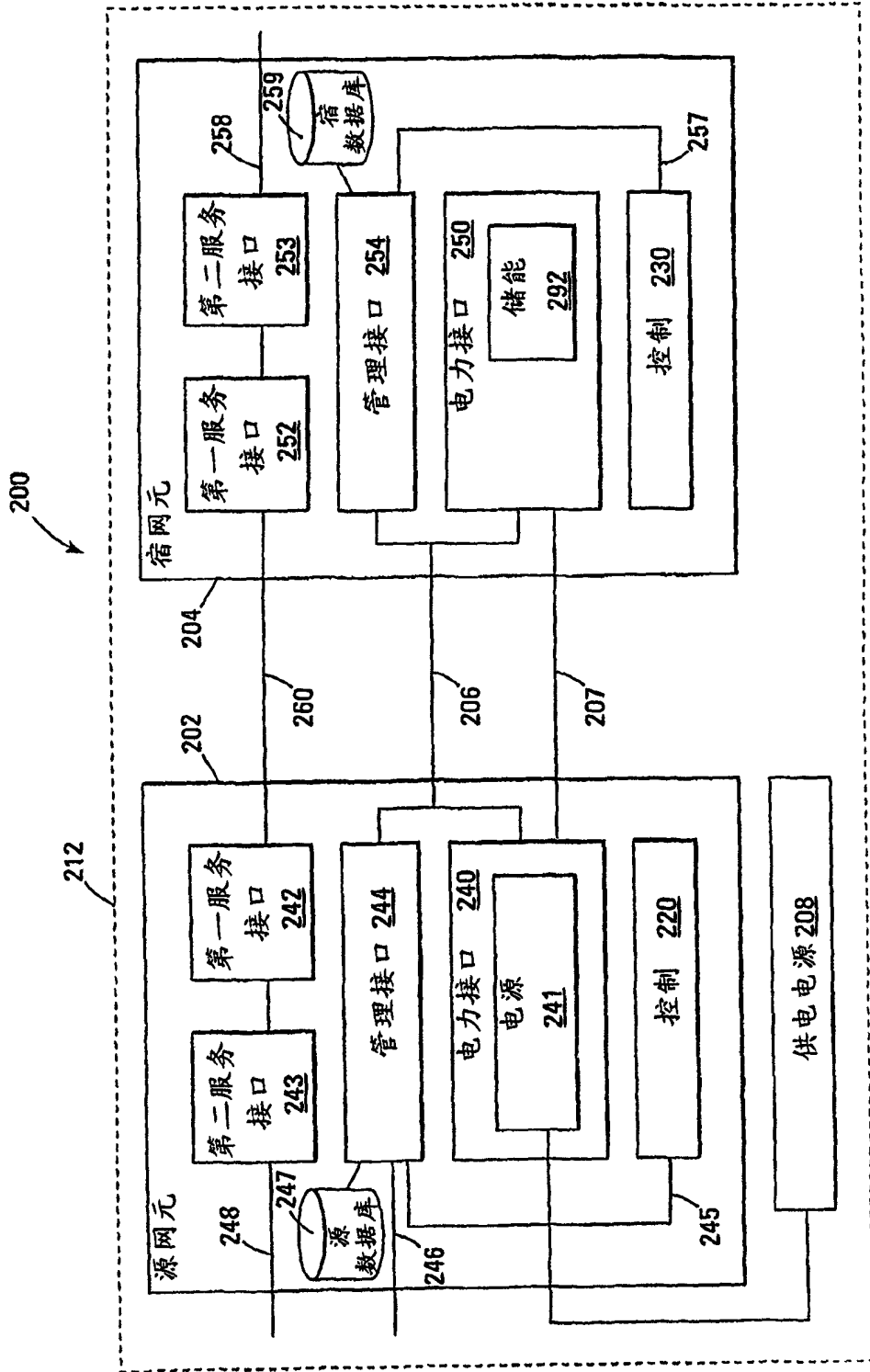


图 2

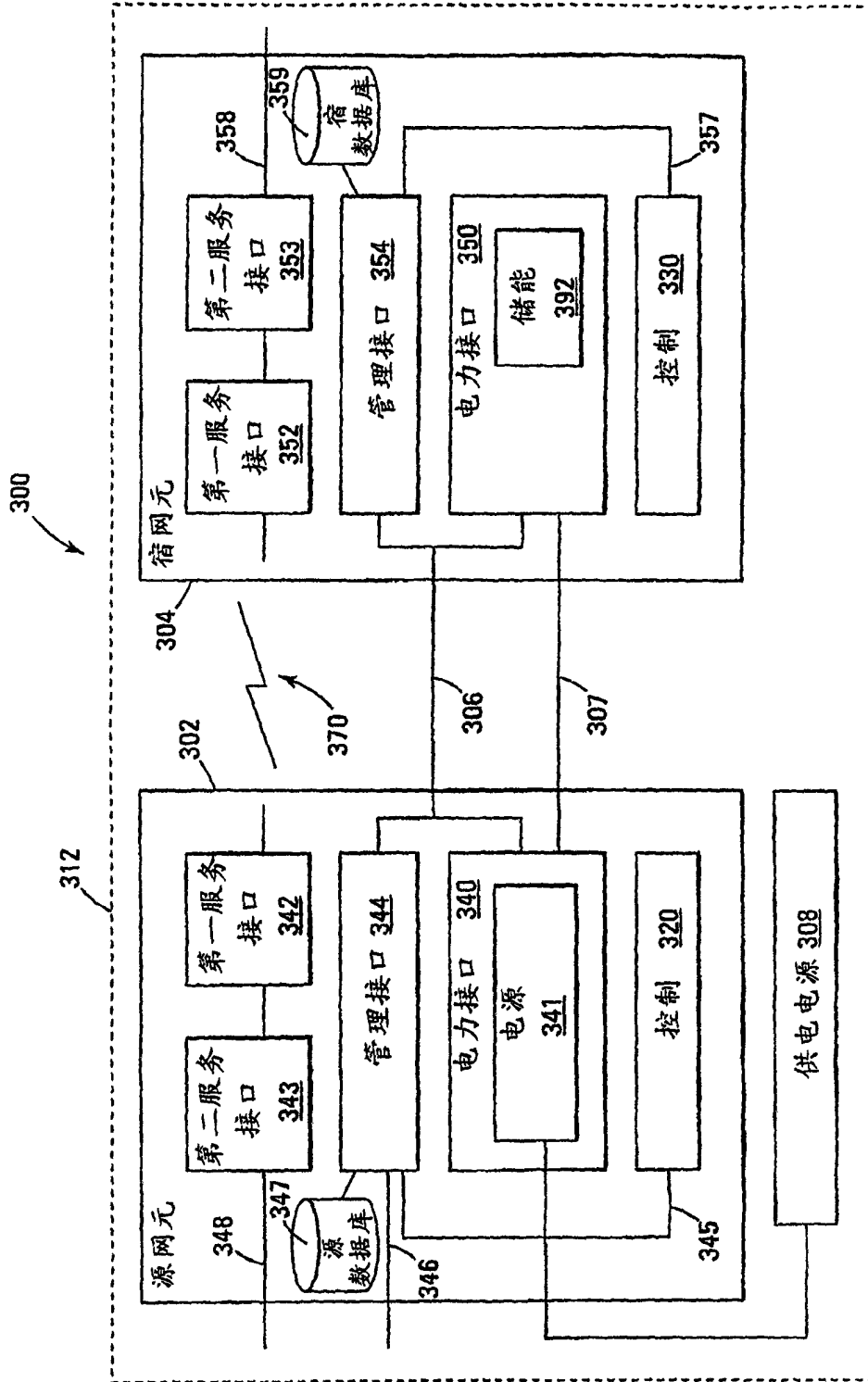


图 3

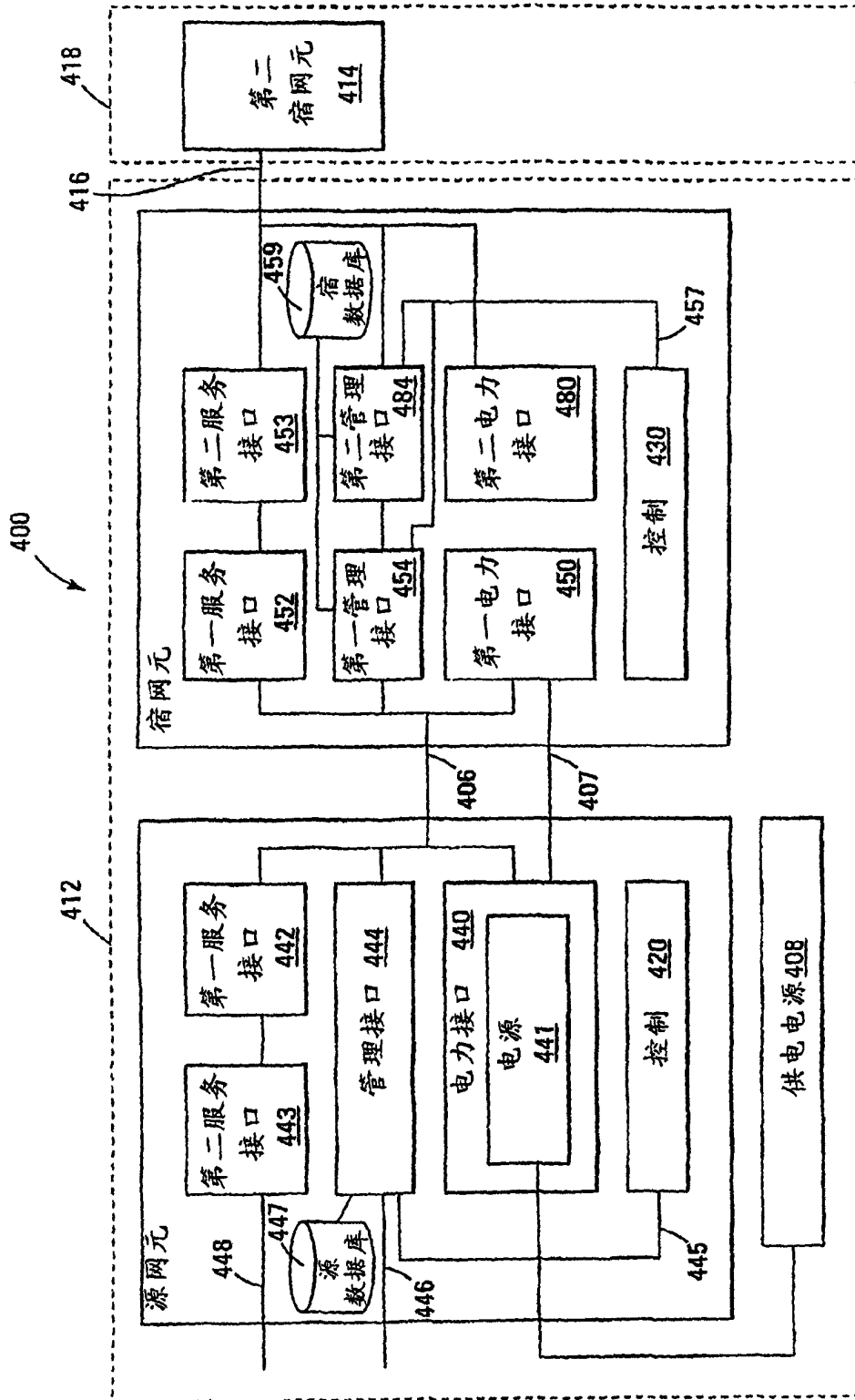


图 4

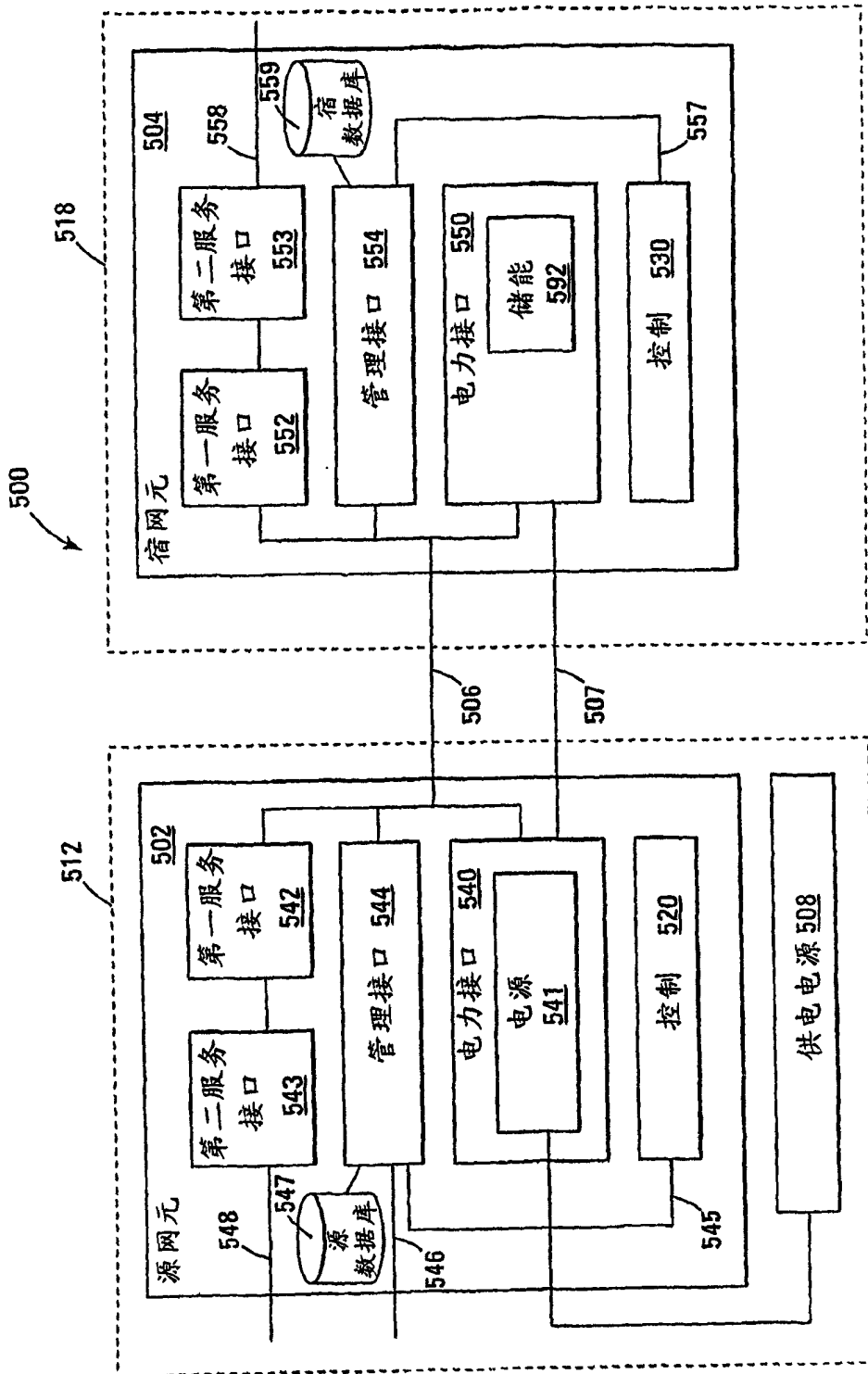


图 5

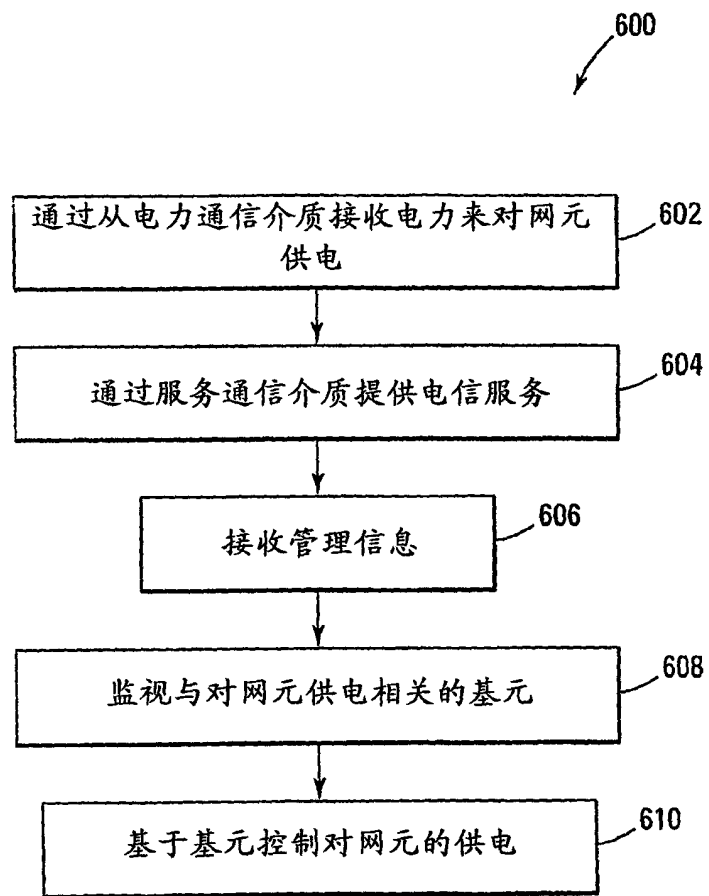


图 6

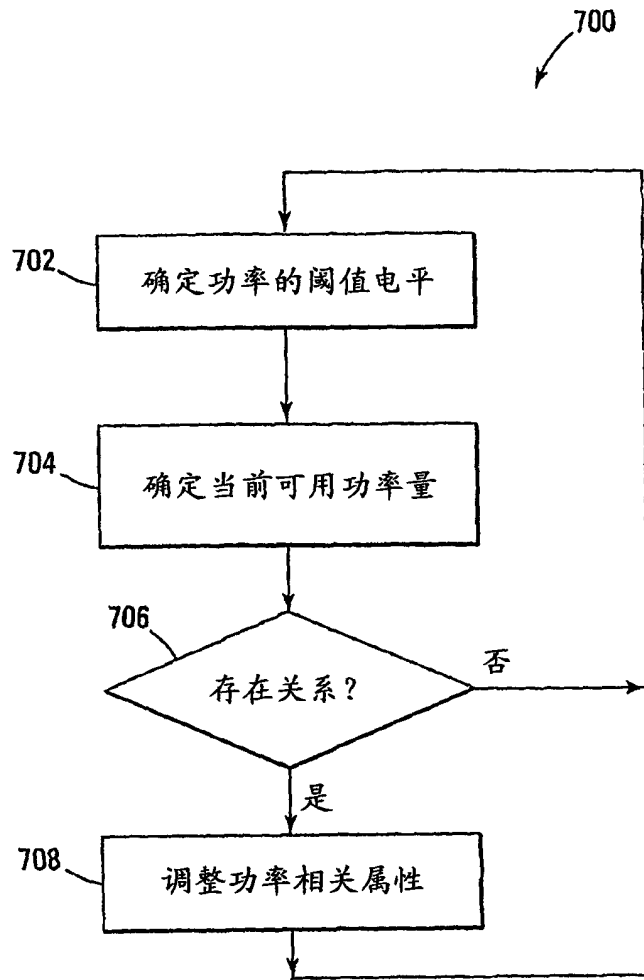


图 7

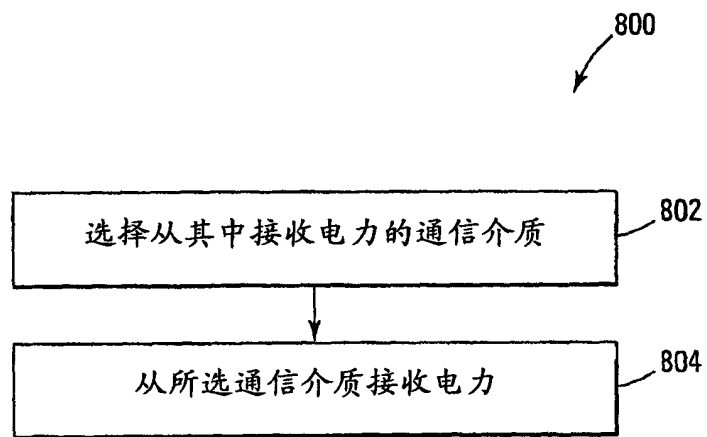


图 8

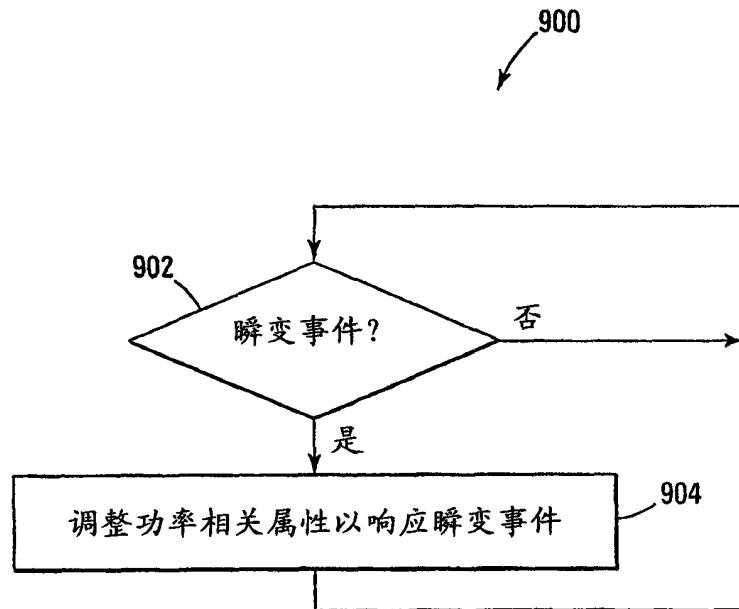


图 9

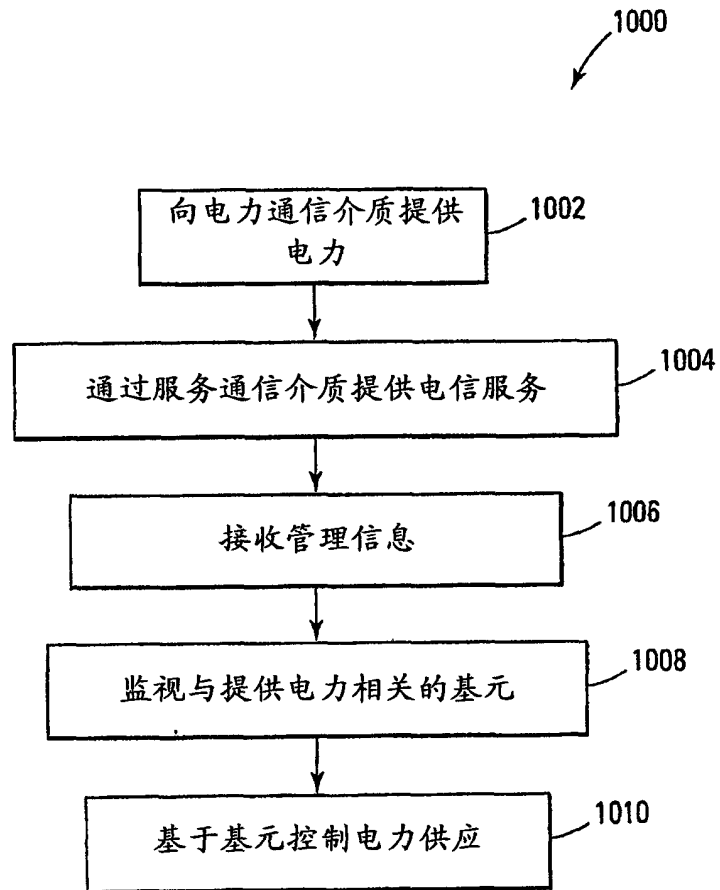


图 10

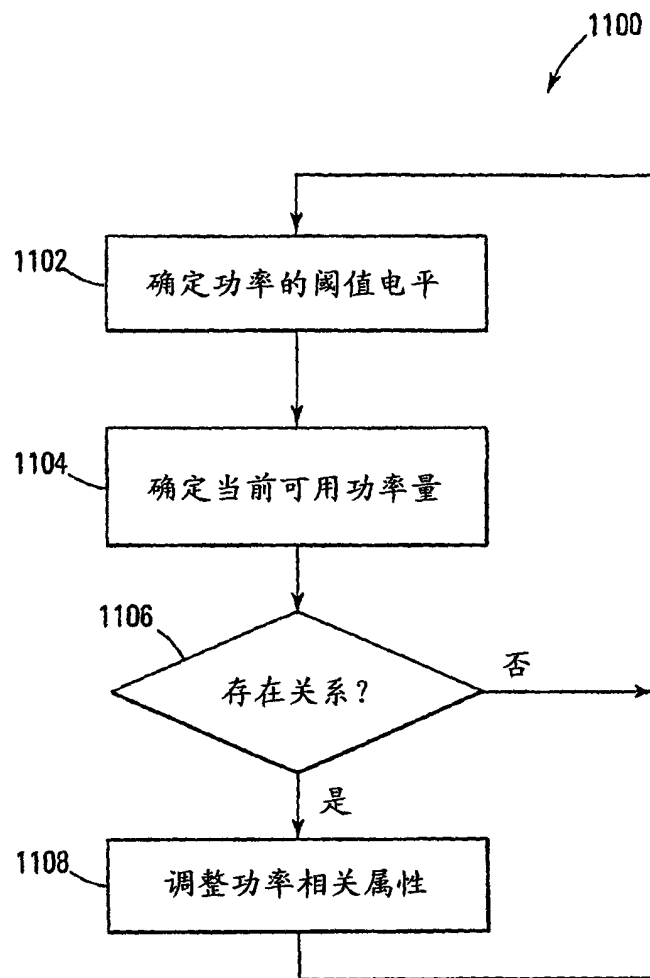


图 11

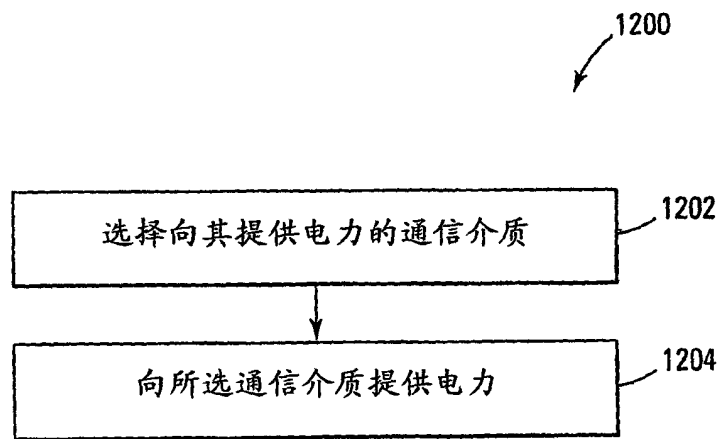


图 12

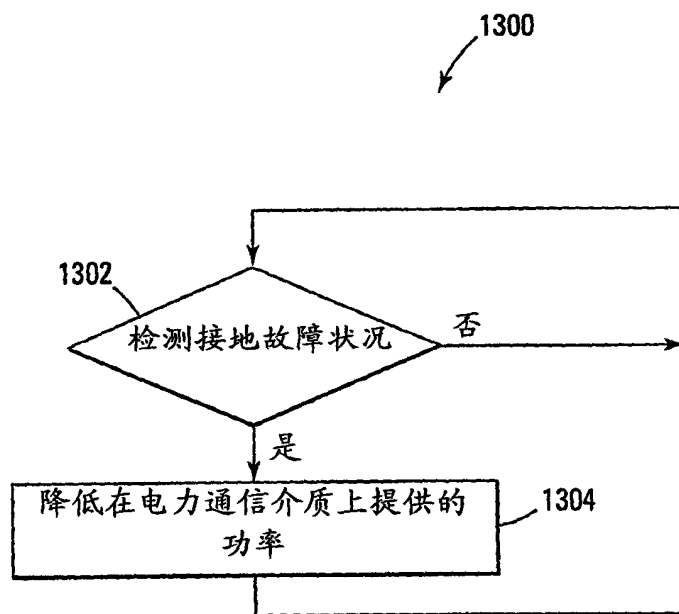


图 13

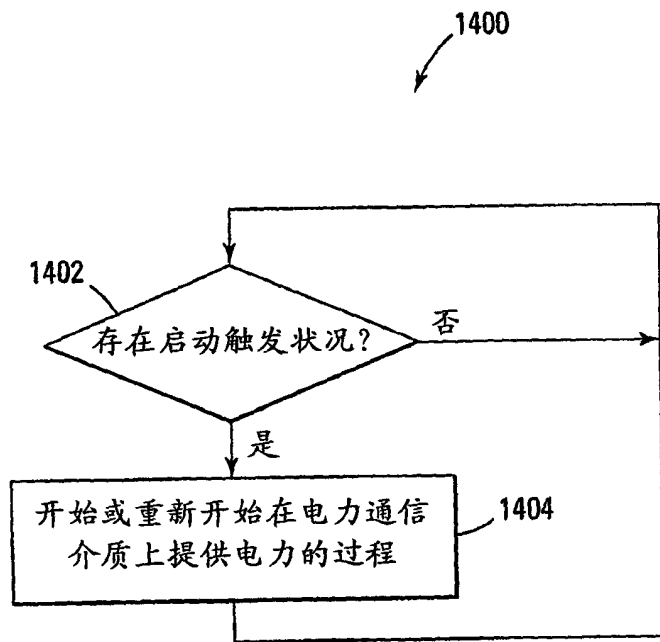


图 14

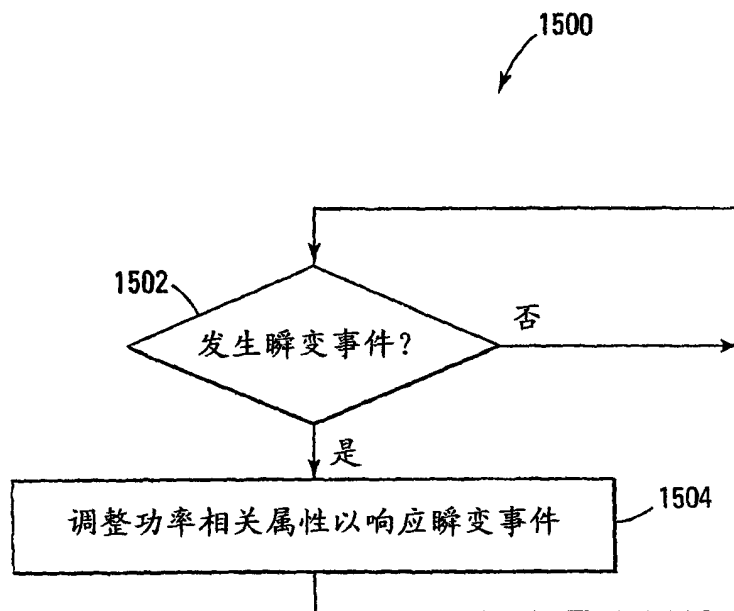


图 15