



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116324312 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202180064927.X

(22) 申请日 2021.09.21

(30) 优先权数据

2020-164990 2020.09.30 JP

2020-164991 2020.09.30 JP

2020-164992 2020.09.30 JP

2020-164995 2020.09.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.03.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/034644 2021.09.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/071033 JA 2022.04.07

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

(72) 发明人 河野雅树 前田敏行 川岛玲二

太田圭祐 小岛广干

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 徐丹 欧阳柳青

(51) Int.Cl.

F25B 49/02 (2006.01)

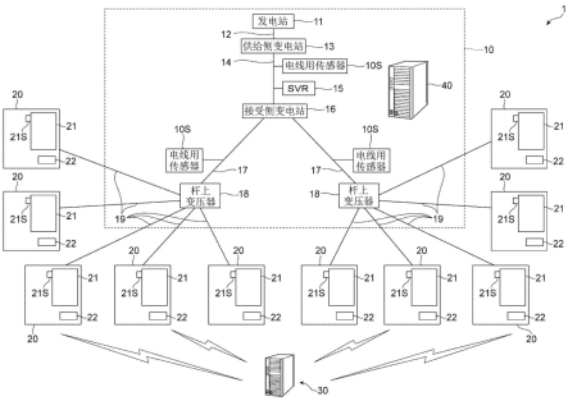
权利要求书6页 说明书84页 附图35页

(54) 发明名称

电力控制系统、机器和信息处理系统

(57) 摘要

与不向比配电用变压器靠电力的供给侧的电线供给电流而对供给侧的电线中的视在功率进行调整的情况相比,不容易产生比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态对比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率的调整的影响。电力控制系统具有:机器,其从配电系统的电线经由配电用变压器接受电力;取得单元,其取得与电线有关的电线信息;以及控制单元,其根据由取得单元取得的电线信息,使机器生成在电线中的视在功率的调整中使用的电流。



1. 一种电力控制系统,其具有:
机器,其从配电系统的电线经由配电用变压器接受电力;
取得单元,其取得与所述电线有关的电线信息;以及
控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息,使所述机器生成在所述电线中的视在功率的调整中使用的电流。
2. 根据权利要求1所述的电力控制系统,其特征在于,
所述机器能够进行本装置中的视在功率的调整,
所述控制单元在使所述机器生成在所述电线中的视在功率的调整中使用的电流的情况下,限制由该机器进行的该机器中的视在功率的调整。
3. 根据权利要求2所述的电力控制系统,其特征在于,
所述取得单元取得与所述电线的容量有关的容量信息,
所述控制单元根据所述容量信息进行所述限制。
4. 根据权利要求2所述的电力控制系统,其特征在于,
所述取得单元取得与所述机器生成电流的能力有关的能力信息,
所述控制单元根据所述能力信息进行所述限制。
5. 根据权利要求1所述的电力控制系统,其特征在于,
所述控制单元使所述机器生成比所述电线中的视在功率的改善所需要的电流大的电流。
6. 根据权利要求5所述的电力控制系统,其特征在于,
在所述电线信息满足预定的条件的情况下,所述控制单元使所述机器生成比所述改善所需要的电流大的电流。
7. 根据权利要求6所述的电力控制系统,其特征在于,
在所述电线信息中包含将来的与所述电线有关的信息,
所述条件是关于所述电线中的将来的视在功率确定的。
8. 一种机器,其从配电系统的电线经由配电用变压器接受电力,其中,所述机器具有:
取得单元,其取得与所述电线有关的电线信息;以及
控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息对所述电线中的视在功率进行调整。
9. 一种信息处理系统,其具有:
取得单元,其取得与配电系统的电线有关的电线信息;以及
控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息,使从所述电线经由配电用变压器接受电力的机器生成在该电线中的视在功率的调整中使用的电流。
10. 根据权利要求9所述的信息处理系统,其特征在于,
所述信息处理系统还具有:
电线信息取得单元,其取得识别所述电线的电线识别信息;
机器信息取得单元,其取得识别所述机器的机器识别信息,所述机器对本装置进行控制,并且能够进行所述电线中的视在功率的调整,从该电线经由所述配电用变压器接受电力;以及
输出单元,其在多个所述电线中的任意电线满足关于视在功率确定的电力条件的情况

下,输出与使多个所述机器中的特定的机器分别调整的对应于机器的视在功率有关的、基于所述电力信息的信息,

在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息,

所述特定的机器是多个所述机器中的、根据与满足所述电力条件的所述电线的所述电线识别信息相关联的所述机器识别信息确定的机器。

11. 根据权利要求10所述的信息处理系统,其特征在于,

所述信息处理系统还具有机器决定单元,所述机器决定单元根据所述机器对所述电线中的视在功率的所述调整的能力,决定多个所述机器中的、在与满足所述电力条件的所述电线有关的该调整中使用的机器。

12. 根据权利要求11所述的信息处理系统,其特征在于,

所述机器决定单元将满足关于所述能力确定的能力条件的所述机器决定为在所述调整中使用的机器。

13. 根据权利要求12所述的信息处理系统,其特征在于,

所述能力条件是根据所述能力与满足所述电力条件的所述电线所需要的所述调整的程度之间的关系确定的。

14. 根据权利要求12所述的信息处理系统,其特征在于,

在满足所述能力条件的所述机器中,存在所述能力为第1能力的第1机器以及该能力为比该第1能力高的第2能力的第2机器,

所述机器决定单元将所述第2机器决定为在所述调整中使用的机器,不将所述第1机器决定为在该调整中使用的机器。

15. 根据权利要求14所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述调整中不使用所述第1机器而在该调整中使用所述第2机器的情况下,当成为该调整的对象所述电线不再满足所述电力条件时,所述机器决定单元将该第1机器决定为不在该调整中使用的机器。

16. 根据权利要求10所述的信息处理系统,其特征在于,

所述输出单元输出基于所述机器对所述电线中的视在功率的所述调整的能力的所述信息。

17. 根据权利要求16所述的信息处理系统,其特征在于,

所述输出单元输出基于所述能力与满足所述电力条件的所述电线所需要的所述调整的程度之间的关系的所述信息。

18. 根据权利要求10所述的信息处理系统,其特征在于,

所述输出单元输出基于在与满足所述电力条件的所述电线有关的所述调整中使用的机器的数量的所述信息。

19. 根据权利要求10所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述电线中包含设置于比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第1电线、以及设置于比该第1电线靠电力的接受侧处且比该配电用变压器靠电力的供给侧处的第2电线,

经由所述第2电线接受电力的所述机器的所述机器识别信息与所述第1电线的所述电线识别信息和该第2电线的所述电线识别信息相关联。

20. 根据权利要求19所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述电线中还包含设置于比所述第1电线靠电力的接受侧处且比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第3电线，

不经由所述第2电线接受电力而经由所述第3电线接受电力的所述机器的所述机器识别信息与所述第1电线的所述电线识别信息和该第3电线的所述电线识别信息相关联。

21. 根据权利要求10所述的信息处理系统，其特征在于，

所述信息处理系统还具有电线决定单元，所述电线决定单元决定满足所述电力条件的多个所述电线中的、优先调整视在功率的电线。

22. 根据权利要求21所述的信息处理系统，其特征在于，

在所述电线中包含设置于比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第1电线、以及设置于比该第1电线靠电力的接受侧处且比该配电用变压器靠电力的供给侧处的第2电线，

在所述第1电线和所述第2电线均满足所述电力条件的情况下，所述电线决定单元将该第1电线决定为与该第2电线相比优先调整的电线。

23. 根据权利要求21所述的信息处理系统，其特征在于，

所述电线决定单元根据与满足所述电力条件的多个所述电线分别有关的所述电线中的视在功率，决定优先调整视在功率的电线。

24. 根据权利要求10所述的信息处理系统，其特征在于，

在所述电线中包含供从所述机器供给的电流流动的第1电线和第2电线，

在所述第1电线满足所述电力条件的情况下，所述输出单元输出基于所述第2电线中的视在功率的所述信息。

25. 根据权利要求24所述的信息处理系统，其特征在于，

从在所述第1电线的调整中使用的所述机器供给的电流经由所述第2电线流过该第1电线。

26. 根据权利要求25所述的信息处理系统，其特征在于，

所述信息处理系统还具有限制单元，所述限制单元根据到与所述第2电线的视在功率有关的容量为止的富余，限制所述第1电线中的视在功率的调整。

27. 根据权利要求10所述的信息处理系统，其特征在于，

所述输出单元输出基于到与满足所述电力条件的所述电线的视在功率有关的容量为止的富余的所述信息。

28. 根据权利要求27所述的信息处理系统，其特征在于，

所述输出单元关于使所述机器调整的功率因数，输出基于所述富余的所述信息。

29. 根据权利要求9所述的信息处理系统，其特征在于，

所述机器是在所述配电系统的所述电线中的视在功率的调整中使用的、能够进行温度和/或湿度的调整的热泵系统，

所述信息处理系统还具有：

系统信息取得单元，其取得与所述热泵系统有关的系统信息；以及

能力计算单元，其根据所述系统信息计算出与所述热泵系统对温度和/或湿度进行调整的情况下的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。

30. 根据权利要求29所述的信息处理系统，其特征在于，

所述信息处理系统还具有富余计算单元，所述富余计算单元计算出与所述热泵系统对

所述电线中的视在功率进行调整的情况下的该调整的能力的富余有关的指标。

31. 根据权利要求30所述的信息处理系统,其特征在于,

所述信息处理系统还具有输出单元,在与所述富余有关的所述指标满足关于该富余确定的条件的情况下,所述输出单元输出与所述热泵系统有关的信息。

32. 根据权利要求31所述的信息处理系统,其特征在于,

所述条件是根据与所述热泵系统有关的寿命确定的。

33. 根据权利要求31所述的信息处理系统,其特征在于,

所述条件是根据温度和/或湿度的调整用的所述热泵系统的利用确定的。

34. 根据权利要求29所述的信息处理系统,其特征在于,

所述信息处理系统还具有输出单元,所述输出单元输出与满足关于视在功率的调整确定的条件的所述指标有关的信息。

35. 根据权利要求34所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述条件中,所述指标是关于经由作为视在功率的调整对象的所述电线接受了电力的所述热泵系统计算出的指标。

36. 根据权利要求34所述的信息处理系统,其特征在于,

所述条件是关于视在功率的调整的能力确定的。

37. 根据权利要求36所述的信息处理系统,其特征在于,

所述条件是根据所述能力与所述电线中的视在功率所需要的调整的程度之间的关系确定的。

38. 根据权利要求29所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述热泵系统中设置有对接受到的电力进行转换并向在温度和/或湿度的调整中使用的负载供给转换后的电力的转换部、以及对该转换部的受电路径中的视在功率进行调整的调整部,

所述转换部和所述调整部均能够进行所述电线中的视在功率的调整,

所述能力计算单元计算出与由所述转换部进行的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标、以及与由所述调整部进行的该电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。

39. 根据权利要求38所述的信息处理系统,其特征在于,

所述能力计算单元关于所述调整部计算出与规定的能力有关的第1指标,关于所述转换部计算出与比该调整部低的该能力有关的第2指标。

40. 根据权利要求29所述的信息处理系统,其特征在于,

在所述系统信息中包含与由所述热泵系统实施温度和/或湿度的调整的对象有关的信息。

41. 根据权利要求8所述的机器,其特征在于,

所述机器是在配电系统的电线中的视在功率的调整中使用的、能够进行温度和/或湿度的调整的热泵系统,

所述机器还具有:

系统信息取得单元,其取得与所述热泵系统有关的系统信息;以及

计算单元,其根据所述系统信息计算出与所述热泵系统对温度和/或湿度进行调整的

情况下的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。

42. 根据权利要求9所述的信息处理系统,其特征在于,
所述信息处理系统使所述机器调整与所述电线中的视在功率有关的多个调整的对象,
在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息,
所述信息处理系统还具有:
容量信息取得单元,其取得与所述机器中的电力的容量有关的容量信息;以及
决定单元,其根据所述电力信息和所述容量信息,决定由所述机器进行的与所述电线中的所述多个调整的对象分别有关的调整的关系。

43. 根据权利要求42所述的信息处理系统,其特征在于,
所述信息处理系统还有限制单元,所述限制单元根据所述容量信息限制由所述机器进行的所述多个调整的对象中的至少一方的调整。

44. 根据权利要求43所述的信息处理系统,其特征在于,
所述限制单元根据所述多个调整的对象各自的关系进行所述限制。

45. 根据权利要求43所述的信息处理系统,其特征在于,
在所述多个调整的对象中包含所述电线中的功率因数和所述电线中的高次谐波,
在所述功率因数满足预定的限制条件的情况下,与所述高次谐波的调整相比,所述限制单元对该功率因数的调整进行所述限制。

46. 根据权利要求43所述的信息处理系统,其特征在于,
在所述多个调整的对象中包含所述电线中的功率因数,
在所述功率因数满足预定的缓和条件的情况下,所述限制单元缓和该功率因数的调整的限制。

47. 根据权利要求42所述的信息处理系统,其特征在于,
所述决定单元根据存储单元中存储的内容决定所述关系,所述存储单元存储由机器进行的与电线中的多个调整的对象分别有关的调整的关系。

48. 根据权利要求42所述的信息处理系统,其特征在于,
所述机器能够进行与和所述电线不同的电路中的视在功率有关的调整的对象调整,
所述决定单元根据所述容量信息决定由所述机器进行的与所述电线中的所述调整的对象和所述电路中的所述调整的对象有关的调整的关系。

49. 根据权利要求48所述的信息处理系统,其特征在于,
所述机器接受经由所述电线供给的电力,
所述电路设置于比所述电线靠电力的接受侧处,
在所述电路中的所述调整的对象中,存在与所述电线中的所述多个调整的对象均不同的特定的对象。

50. 根据权利要求49所述的信息处理系统,其特征在于,
在由所述机器调整所述特定的对象的情况下,所述决定单元以与所述电线相比优先调整所述电路的方式决定与该电线和该电路有关的所述关系,在未由该机器调整该特定的对象的情况下,所述决定单元以与该电路相比优先调整该电线的方式决定该关系。

51. 根据权利要求8所述的机器,其特征在于,
所述机器是对与所述电线中的视在功率有关的多个调整的对象进行调整的机器,

在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息，
所述机器还具有决定单元，所述决定单元根据所述电力信息和与所述机器中的电力的容量有关的信息决定与所述电线中的所述多个调整的对象分别有关的调整的关系。

电力控制系统、机器和信息处理系统

技术领域

[0001] 本公开涉及电力控制系统、机器和信息处理系统。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了如下的配电线的无功功率调整系统:功率因数调整单元接受控制指令信号的输入,由此按照每个配电变压器依次进行动作,实施调相控制,消耗、减少配电线的无功功率。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2012-105488号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 有时向设置于比配电用变压器靠电力的接受侧处的电线供给电流,由此对设置于比配电用变压器靠电力的供给侧处的电线中的视在功率进行调整。但是,该情况下,根据比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态,有时比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率未被改善。

[0008] 本公开的目的在于,与不向比配电用变压器靠电力的供给侧的电线供给电流而对供给侧的电线中的视在功率进行调整的情况相比,不容易产生比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态对比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率的调整的影响。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本公开的电力控制系统具有:机器,其从配电系统的电线经由配电用变压器接受电力;取得单元,其取得与所述电线有关的电线信息;以及控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息,使所述机器生成在所述电线中的视在功率的调整中使用的电流。该情况下,与不向比配电用变压器靠电力的供给侧的电线供给电流而对供给侧的电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态对比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率的调整的影响。

[0011] 这里,也可以是,所述机器能够进行本装置中的视在功率的调整,所述控制单元在使所述机器生成在所述电线中的视在功率的调整中使用的电流的情况下,限制由该机器进行的该机器中的视在功率的调整。该情况下,与无条件地由机器进行机器中的视在功率的调整的情况相比,能够抑制电线中的视在功率的调整不充分。

[0012] 此外,也可以是,所述取得单元取得与所述电线的容量有关的容量信息,所述控制单元根据所述容量信息进行所述限制。该情况下,跟与电线的容量无关地调整机器中的视在功率的情况相比,能够抑制电线中的短路、起火的发生。

[0013] 此外,也可以是,所述取得单元取得与所述机器生成电流的能力有关的能力信息,

所述控制单元根据所述能力信息进行所述限制。该情况下,跟与由机器进行的电流的生成的能力无关地调整机器中的视在功率的情况相比,能够抑制在机器中产生不良情况。

[0014] 此外,也可以是,所述控制单元使所述机器生成比所述电线中的视在功率的改善所需要的电流大的电流。该情况下,与由机器生成电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于电线中的视在功率的变化而使电线中的视在功率的调整不充分。

[0015] 此外,也可以是,在所述电线信息满足预定的条件的情况下,所述控制单元使所述机器生成比所述改善所需要的电流大的电流。该情况下,跟与电线信息无关地由机器生成电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于电线中的视在功率的变化而使电线中的视在功率的调整不充分。

[0016] 此外,也可以是,在所述电线信息中包含将来的与所述电线有关的信息,所述条件是关于所述电线中的将来的视在功率确定的。该情况下,跟与电线中的将来的视在功率无关地由机器生成电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于电线中的视在功率的变化而使电线中的视在功率的调整不充分。

[0017] 此外,从其他观点来理解时,本公开的机器从配电系统的电线经由配电用变压器接受电力,其中,所述机器具有:取得单元,其取得与所述电线有关的电线信息;以及控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息对所述电线中的视在功率进行调整。该情况下,与不向比配电用变压器靠电力的供给侧的电线供给电流而对供给侧的电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态对比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率的调整的影响。

[0018] 此外,从其他观点来理解时,本公开的信息处理系统具有:取得单元,其取得与配电系统的电线有关的电线信息;以及控制单元,其根据由所述取得单元取得的所述电线信息,使从所述电线经由配电用变压器接受电力的机器生成在该电线中的视在功率的调整中使用的电流。该情况下,与不向比配电用变压器靠电力的供给侧的电线供给电流而对供给侧的电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生比配电用变压器靠电力的接受侧的电线中的状态对比配电用变压器靠电力的供给侧的电线中的视在功率的调整的影响。

[0019] 此外,也可以是,信息处理系统还具有:电线信息取得单元,其取得识别所述电线的电线识别信息;机器信息取得单元,其取得识别所述机器的机器识别信息,所述机器对本装置进行控制,并且能够进行所述电线中的视在功率的调整,从该电线经由所述配电用变压器接受电力;以及输出单元,其在多个所述电线中的任意电线满足关于视在功率确定的电力条件的情况下,输出与使多个所述机器中的特定的机器分别调整的对应于机器的视在功率有关的、基于所述电力信息的信息,在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息,所述特定的机器是多个所述机器中的、根据与满足所述电力条件的所述电线的所述电线识别信息相关联的所述机器识别信息确定的机器。该情况下,跟输出与使机器分别根据相同内容调整的视在功率有关的信息的情况相比,能够根据适合于每个机器的调整的内容对电线中的视在功率进行调整。

[0020] 这里,也可以是,信息处理系统还具有机器决定单元,所述机器决定单元根据所述机器对所述电线中的视在功率的所述调整的能力,决定多个所述机器中的、在与满足所述

电力条件的所述电线有关的该调整中使用的机器。该情况下,能够使具有适合于电线中的视在功率的调整的调整能力的机器调整视在功率。

[0021] 此外,也可以是,机器决定单元将满足关于所述能力确定的能力条件的所述机器决定为在所述调整中使用的机器。该情况下,能够防止在电线中的视在功率的调整中使用不满足能力条件的机器。

[0022] 此外,也可以是,能力条件是根据所述能力与满足所述电力条件的所述电线所需要的所述调整的程度之间的关系确定的。该情况下,能够使具有适合于满足电力条件的电线所需要的调整的程度调整的能力的机器调整视在功率。

[0023] 此外,也可以是,在满足能力条件的所述机器中,存在所述能力为第1能力的第1机器以及该能力为比该第1能力高的第2能力的第2机器,所述机器决定单元将所述第2机器决定为在所述调整中使用的机器,不将所述第1机器决定为在该调整中使用的机器。该情况下,能够在调整中优先使用电线中的视在功率的调整的能力高的机器。

[0024] 此外,也可以是,在所述调整中不使用所述第1机器而在该调整中使用所述第2机器的情况下,当成为该调整的对象所述电线不再满足所述电力条件时,机器决定单元将该第1机器决定为不在该调整中使用的机器。该情况下,能够不对第1机器施加调整用的负载而改善电线中的视在功率。

[0025] 此外,也可以是,输出单元输出基于所述机器对所述电线中的视在功率的所述调整的能力的所述信息。该情况下,能够根据适合于机器的调整能力的调整内容使机器调整视在功率。

[0026] 此外,也可以是,输出单元输出基于所述能力与满足所述电力条件的所述电线所需要的所述调整的程度之间的关系的所述信息。该情况下,能够根据适合于针对满足电力条件的电线所需要的调整的程度机器的调整能力的调整内容使机器调整视在功率。

[0027] 此外,也可以是,输出单元输出基于在与满足所述电力条件的所述电线有关的所述调整中使用的机器的数量的所述信息。该情况下,能够根据适合于在电线中的视在功率的调整中使用的数量的调整的内容使机器调整视在功率。

[0028] 此外,也可以是,在所述电线中包含设置于比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第1电线、以及设置于比该第1电线靠电力的接受侧处且比该配电用变压器靠电力的供给侧处的第2电线,经由所述第2电线接受电力的所述机器的所述机器识别信息与所述第1电线的所述电线识别信息和该第2电线的所述电线识别信息相关联。该情况下,经由第2电线接受电力的机器不仅能够用于第2电线中的视在功率的调整,还能够用于第1电线中的视在功率的调整。

[0029] 此外,也可以是,在所述电线中还包含设置于比所述第1电线靠电力的接受侧处且比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第3电线,不经由所述第2电线接受电力而经由所述第3电线接受电力的所述机器的所述机器识别信息与所述第1电线的所述电线识别信息和该第3电线的所述电线识别信息相关联。该情况下,经由第2电线接受电力的机器和经由第3电线接受电力的机器均能够用于第1电线中的视在功率的调整。

[0030] 此外,也可以是,信息处理系统还具有电线决定单元,所述电线决定单元决定满足所述电力条件的多个所述电线中的、优先调整视在功率的电线。该情况下,能够从视在功率的调整的必要性高的电线起调整视在功率。

[0031] 此外,也可以是,在所述电线中包含设置于比所述配电用变压器靠电力的供给侧处的第1电线、以及设置于比该第1电线靠电力的接受侧处且比该配电用变压器靠电力的供给侧的第2电线,在所述第1电线和所述第2电线均满足所述电力条件的情况下,所述电线决定单元将该第1电线决定为与该第2电线相比优先调整的电线。该情况下,能够提高电线中的视在功率的改善的效率。

[0032] 此外,也可以是,电线决定单元根据与满足所述电力条件的多个所述电线分别有关的所述电线中的视在功率,决定优先调整视在功率的电线。该情况下,能够基于电线的不稳定性来决定调整视在功率的电线。

[0033] 此外,也可以是,在所述电线中包含供从所述机器供给的电流流动的第1电线和第2电线,在所述第1电线满足所述电力条件的情况下,所述输出单元输出基于所述第2电线中的视在功率的所述信息。该情况下,能够根据适合于第2电线中的视在功率的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0034] 此外,也可以是,从在所述第1电线的调整中使用的所述机器供给的电流经由所述第2电线流过该第1电线。该情况下,能够根据适合于在由机器进行的第1电线中的视在功率的调整中供电流流动的电线的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0035] 此外,也可以是,信息处理系统还具有限制单元,所述限制单元根据到与所述第2电线的视在功率有关的容量为止的富余,限制所述第1电线中的视在功率的调整。该情况下,与不限制第1电线中的视在功率的调整的情况相比,能够抑制在对第1电线中的视在功率进行调整的情况下产生与第2电线有关的不良情况。

[0036] 此外,也可以是,输出单元输出基于到与满足所述电力条件的所述电线的视在功率有关的容量为止的富余的所述信息。该情况下,能够根据适合于到与满足电力条件的电线的视在功率有关的容量为止的富余的调整的内容对电线中的视在功率进行调整。

[0037] 此外,也可以是,输出单元关于使所述机器调整的功率因数,输出基于所述富余的所述信息。该情况下,能够根据适合于与满足电力条件的电线的视在功率有关的容量的功率因数对电线中的视在功率进行调整。

[0038] 此外,也可以是,所述机器是在所述配电系统的所述电线中的视在功率的调整中使用的、能够进行温度和/或湿度的调整的热泵系统,信息处理系统还具有:系统信息取得单元,其取得与所述热泵系统有关的系统信息;以及能力计算单元,其根据所述系统信息计算出与所述热泵系统对温度和/或湿度进行调整的情况下的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。该情况下,在热泵系统对温度和/或湿度进行调整的情况下,能够实现由热泵系统进行的配电系统的电线中的视在功率的调整。

[0039] 这里,也可以是,信息处理系统还具有富余计算单元,所述富余计算单元计算出与所述热泵系统对所述电线中的视在功率进行调整的情况下的该调整的能力的富余有关的指标。该情况下,能够基于与由富余计算单元计算出的富余有关的指标,对由热泵系统进行的配电系统的电线中的视在功率的调整的内容进行变更。

[0040] 此外,也可以是,信息处理系统还具有输出单元,在与所述富余有关的所述指标满足关于该富余确定的条件的情况下,所述输出单元输出与所述热泵系统有关的信息。该情况下,和跟与富余有关的指标是否满足条件无关地输出与热泵系统有关的信息的情况相比,能够抑制输出计算出与不适合于由热泵系统进行的调整的变更的内容的富余有关的指

标的与热泵系统有关的信息。

[0041] 此外,也可以是,所述条件是根据与所述热泵系统有关的寿命确定的。该情况下,能够基于与热泵系统有关的寿命,对由热泵系统进行的电线中的视在功率的调整的内容进行变更。

[0042] 此外,也可以是,所述条件是根据温度和/或湿度的调整用的所述热泵系统的利用确定的。该情况下,能够基于热泵系统的温度和/或湿度的调整用的利用,对由热泵系统进行的电线中的视在功率的调整的内容进行变更。

[0043] 此外,也可以是,信息处理系统还具有输出单元,所述输出单元输出与满足关于视在功率的调整确定的条件的所述指标有关的信息。该情况下,跟与指标是否满足条件无关地输出与指标有关的信息的情况相比,能够抑制输出与不适合于电线中的视在功率的调整的内容的指标有关的信息。

[0044] 此外,也可以是,在所述条件中,所述指标是关于经由作为视在功率的调整对象的所述电线接受了电力的所述热泵系统计算出的指标。该情况下,跟与指标是否满足条件无关地输出与指标有关的信息的情况相比,能够抑制输出与未经由作为调整对象的电线接受电力的热泵系统的指标有关的信息。

[0045] 此外,也可以是,所述条件是关于视在功率的调整的能力确定的。该情况下,跟与指标是否满足条件无关地输出与指标有关的信息的情况相比,能够抑制输出与不适合于电线中的视在功率的调整的能力的指标有关的信息。

[0046] 此外,也可以是,所述条件是根据所述能力与所述电线中的视在功率所需要的调整的程度之间的关系确定的。该情况下,跟与指标是否满足条件无关地输出与指标有关的信息的情况相比,能够抑制输出与不适合于能力和视在功率所需要的调整的程度之间的关系的指标有关的信息。

[0047] 此外,也可以是,在所述热泵系统中设置有对接受到的电力进行转换并向在温度和/或湿度的调整中使用的负载供给转换后的电力的转换部、以及对该转换部的受电路径中的视在功率进行调整的调整部,所述转换部和所述调整部均能够进行所述电线中的视在功率的调整,所述能力计算单元计算出与由所述转换部进行的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标、以及与由所述调整部进行的该电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。该情况下,在热泵系统对温度和/或湿度进行调整的情况下,能够实现由转换部和调整部进行的配电系统的电线中的视在功率的调整。

[0048] 此外,也可以是,所述能力计算单元关于所述调整部计算出与规定的能力有关的第1指标,关于所述转换部计算出与比该调整部低的该能力有关的第2指标。该情况下,与关于转换部计算出与比调整部高的能力有关的指标的情况相比,能够抑制对由热泵系统进行的温度和/或湿度的调整的功能造成影响。

[0049] 此外,也可以是,在所述系统信息中包含与由所述热泵系统实施温度和/或湿度的调整的对象有关的信息。该情况下,与能力计算单元不使用对象信息而计算出指标的情况相比,能够计算出适合于由热泵系统实施温度和/或湿度的调整的对象指标。

[0050] 此外,也可以是,所述机器是在配电系统的电线中的视在功率的调整中使用的、能够进行温度和/或湿度的调整的热泵系统,机器还具有:系统信息取得单元,其取得与所述热泵系统有关的系统信息;以及计算单元,其根据所述系统信息计算出与所述热泵系统对

温度和/或湿度进行调整的情况下的所述电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。该情况下,在热泵系统对温度和/或湿度进行调整的情况下,能够实现由热泵系统进行的配电系统的电线中的视在功率的调整。

[0051] 此外,也可以是,信息处理系统使所述机器调整与所述电线中的视在功率有关的多个调整的对象,在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息,所述信息处理系统还具有:容量信息取得单元,其取得与所述机器中的电力的容量有关的容量信息;以及决定单元,其根据所述电力信息和所述容量信息,决定由所述机器进行的与所述电线中的所述多个调整的对象分别有关的调整的关系。该情况下,和跟与机器中的电力的容量有关的指标无关地使机器调整多个调整的对象的情况相比,能够根据适合于机器的调整的内容使机器调整多个调整的对象。

[0052] 这里,也可以是,信息处理系统还具有限制单元,所述限制单元根据所述容量信息限制由所述机器进行的所述多个调整的对象中的至少一方的调整。该情况下,与不限制由机器进行的调整的情况相比,能够抑制在机器中产生不良情况。

[0053] 此外,也可以是,所述限制单元根据所述多个调整的对象各自的关系进行所述限制。该情况下,跟与多个调整的对象各自的关系无关地限制由机器进行的调整的情况相比,能够抑制对不合作为限制对象的调整对象的调整进行限制。

[0054] 此外,也可以是,在所述多个调整的对象中包含所述电线中的功率因数和所述电线中的高次谐波,在所述功率因数满足预定的限制条件的情况下,与所述高次谐波的调整相比,所述限制单元对该功率因数的调整进行所述限制。该情况下,能够根据电线中的功率因数,确定优先应用由机器进行的调整的限制的对象。

[0055] 此外,也可以是,在所述多个调整的对象中包含所述电线中的功率因数,在所述功率因数满足预定的缓和条件的情况下,所述限制单元缓和该功率因数的调整的限制。该情况下,在限制由机器进行的电线中的功率因数的调整的情况下,能够根据电线中的功率因数确定调整的限制的程度。

[0056] 此外,也可以是,所述决定单元根据存储单元中存储的内容决定所述关系,所述存储单元存储由机器进行的与电线中的多个调整的对象分别有关的调整的关系。该情况下,能够减小用于决定与多个调整的对象分别有关的调整的关系的决定单元的处理的负荷。

[0057] 此外,也可以是,所述机器能够进行与和所述电线不同的电路中的视在功率有关的调整的对象,所述决定单元根据所述容量信息决定由所述机器进行的与所述电线中的所述调整的对象和所述电路中的所述调整的对象有关的调整的关系。该情况下,和跟与机器中的电力的容量有关的指标无关地使机器调整多个电线中的调整的对象的情况相比,能够根据适合于机器的调整的内容使机器调整电线和电路中的调整的对象。

[0058] 此外,也可以是,所述机器接受经由所述电线供给的电力,所述电路设置于比所述电线靠电力的接受侧处,在所述电路中的所述调整的对象中,存在与所述电线中的所述多个调整的对象均不同的特定的对象。该情况下,和跟与机器中的电力的容量有关的指标无关地使机器调整电线和电路中的调整的对象的情况相比,能够根据适合于机器的调整的内容使机器调整根据电线和电路而不同的多个调整的对象。

[0059] 此外,也可以是,在由所述机器调整所述特定的对象的情况下,所述决定单元以与所述电线相比优先调整所述电路的方式决定与该电线和该电路有关的所述关系,在未由该

机器调整该特定的对象的情况下,所述决定单元以与该电路相比优先调整该电线的方式决定该关系。该情况下,能够根据是否调整电路中的特定的对象,确定优先调整的电线或电路。

[0060] 此外,也可以是,机器是对与所述电线中的视在功率有关的多个调整的对象进行调整的机器,在所述电线信息中包含与所述电线中的视在功率有关的电力信息,所述机器还具有决定单元,所述决定单元根据所述电力信息和与所述机器中的电力的容量有关的信息决定与所述电线中的所述多个调整的对象分别有关的调整的关系。该情况下,和跟与机器中的电力的容量有关的指标无关地使机器调整多个调整的对象的情况相比,能够根据适合于机器的调整的内容使机器调整多个调整的对象。

附图说明

- [0061] 图1是示出第1实施方式的电力控制系统的一例的图。
- [0062] 图2是示出控制服务器和指示服务器的硬件的结构的图。
- [0063] 图3是示出HPS的功能结构的图。
- [0064] 图4是示出控制服务器的功能结构的图。
- [0065] 图5是示出电线管理表的图。
- [0066] 图6是示出HPS管理表的图。
- [0067] 图7是示出电线计算处理的流程的流程图。
- [0068] 图8是示出供给量计算处理的流程的流程图。
- [0069] 图9是示出第2实施方式的电力控制系统的一例的图。
- [0070] 图10是示出指示服务器和接收服务器的硬件的结构的图。
- [0071] 图11是示出指示服务器的功能结构的图。
- [0072] 图12是示出电线管理表的图。
- [0073] 图13是示出机器管理表的图。
- [0074] 图14是示出电线决定处理的流程的流程图。
- [0075] 图15是示出指示输出处理的流程的流程图。
- [0076] 图16是示出第3实施方式的电力控制系统的一例的图。
- [0077] 图17是示出发电站管理表的图。
- [0078] 图18是示出电线等管理表的图。
- [0079] 图19是示出第3实施方式的机器管理表的图。
- [0080] 图20是示出第3实施方式的电线决定处理的流程的流程图。
- [0081] 图21是示出第3实施方式的指示输出处理的流程的流程图。
- [0082] 图22是示出第4实施方式的电力控制系统的一例的图。
- [0083] 图23是示出计算服务器和指示服务器的硬件的结构的图。
- [0084] 图24是示出HPS的功能结构的图。
- [0085] 图25是示出计算服务器的功能结构的图。
- [0086] 图26是示出关系管理表的图。
- [0087] 图27的(a)是示出过去信息管理表的图,(b)是示出将来信息管理表的图。
- [0088] 图28的(a)是示出将来信息管理表的图,(b)是示出过去信息管理表的图,(c)是示

出将来信息管理表的图。

[0089] 图29是示出可能量计算处理的流程的流程图。

[0090] 图30是示出将来信息管理表的图。

[0091] 图31的(a)、(b)是示出调整中管理表的图。

[0092] 图32是示出第5实施方式的电力控制系统的一例的图。

[0093] 图33是示出控制服务器和管理服务器的硬件的结构图。

[0094] 图34是示出HPS的功能结构的图。

[0095] 图35是示出控制服务器的功能结构的图。

[0096] 图36是示出电线管理表的图。

[0097] 图37是示出关系管理表的图。

[0098] 图38是示出HPS管理表的图。

[0099] 图39是示出调整量计算处理的流程的流程图。

具体实施方式

[0100] <第1实施方式>

[0101] 下面,参照附图对实施方式进行说明。

[0102] 图1是示出第1实施方式的电力控制系统1的一例的图。

[0103] 作为信息处理系统的一例的电力控制系统1是对视在功率进行控制的系统。

[0104] 在电力控制系统1中设置有电力系统10、多个电力消耗设施20、控制服务器30和指示服务器40。

[0105] 电力系统10是设置有用向电力的需求者供给电力的设备的系统。在电力系统10中设置有发电站11、送电线12、供给侧变电站13、供给侧配电线14、自动电压调整器(SVR: Step Voltage Regulator)15、接受侧变电站16、接受侧配电线17、杆上变压器18和需求者侧配电线19。

[0106] 发电站11是进行发电的设备。作为发电站11,例如举出火力发电站、水力发电站、核电站、太阳能发电站、风力发电站、地热发电站等。

[0107] 送电线12是供构成由发电站11生成的电力的电流流动的线路。送电线12从发电站11设置到供给侧变电站13。

[0108] 供给侧变电站13是对电压进行转换的设备。供给侧变电站13设置于比接受侧变电站16靠电力的供给侧处。在本实施方式中,位于电力中的最靠供给侧的位置的设备是发电站11。此外,位于电力中的最靠接受侧的位置的设备是电力消耗设施20。

[0109] 供给侧变电站13对通过送电线12供给的电压进行转换。作为供给侧变电站13,例如举出将50万V的电压转换为15.4万V的变电站、将15.4万V的电压转换为6.6万V的变电站、将6.6万V的电压转换为2.2万V的变电站等。

[0110] 供给侧配电线14是供被施加由供给侧变电站13转换后的电压而产生的电流流动的线路。供给侧配电线14从供给侧变电站13设置到接受侧变电站16。此外,供给侧配电线14设置于比接受侧配电线17靠电力的供给侧处。

[0111] SVR15对向供给侧配电线14供给的电压进行调整。更具体而言,SVR15检测向供给侧配电线14供给的电压。进而,SVR15在检测到的电压不在预定的范围内的情况下,对电压

进行调整以使该电压收敛于预定的范围内。

[0112] 接受侧变电站16是对通过供给侧配电线14供给的电压进行转换的设备。作为接受侧变电站16,例如举出将被供给的电压转换为6600V的变电站等。

[0113] 接受侧配电线17是供被施加由接受侧变电站16转换后的电压而产生的电流流动的线路。接受侧配电线17从接受侧变电站16设置到杆上变压器18。另外,在本实施方式中,在不特意区分供给侧配电线14和接受侧配电线17进行说明的情况下,有时仅称为“电线”。

[0114] 杆上变压器18是对通过接受侧配电线17供给的电压进行转换的设备。作为杆上变压器18,例如举出将6600V的电压转换为200V的变压器、将6600V的电压转换为100V的变压器等。

[0115] 需求者侧配电线19是供被施加由杆上变压器18转换后的电压而产生的电流流动的线路。在电力系统10中设置有多个需求者侧配电线19。更具体而言,需求者侧配电线19针对每个电力消耗设施20进行设置。各需求者侧配电线19从杆上变压器18设置到电力消耗设施20。

[0116] 如上所述,电力系统10是设置于电力消耗设施20的外侧的系统,是用于将生成的电力分配给电力的需求者的系统。因此,电力系统10还被理解为配电系统。此外,杆上变压器18还被理解为配电用变压器。此外,广义地讲,接受侧变电站16也是配电用变压器的一例。

[0117] 此外,在电力系统10中设置有多个电线用传感器10S。电线用传感器10S与供给侧配电线14连接。更具体而言,电线用传感器10S与供给侧配电线14中的比SVR15靠电力的供给侧的部分连接。此外,电线用传感器10S分别与各个接受侧配电线17连接。换言之,电线用传感器10S针对每个供给侧配电线14和接受侧配电线17进行设置。

[0118] 电线用传感器10S检测与所连接的电线中的视在功率有关的参数。与视在功率有关的参数是对视在功率造成影响的参数。作为与视在功率有关的参数,例如举出视在功率、无功功率、无功电压、高次谐波电压、电流、功率因数、预先的期间内的视在功率量、无功功率量等。在作为与视在功率有关的参数的电流中包含高次谐波电流。此外,作为高次谐波电压、高次谐波电流,也可以是特定次数的高次谐波电压、高次谐波电流。作为特定次数,例如举出5次的高次谐波。此外,作为与视在功率有关的参数,例如举出电流的综合高次谐波失真率(THD:Total Harmonic Distortion)、电压的THD等。这里,电流的THD根据下述式(1)来计算。此外,电压的THD根据下述式(2)来计算。

$$[0119] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2} \cdots (1)$$

$$[0120] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{V_n}{V_1}\right)^2} \cdots (2)$$

[0121] 在上述式(1)中, I_1 是基波电流。此外, I_n 是n次高次谐波电流。

[0122] 在上述式(2)中, V_1 是基波电压。此外, V_n 是n次高次谐波电压。

[0123] 电线用传感器10S例如按照预定的时间检测与视在功率有关的上述的参数。另外,下面,有时将与电线中的视在功率有关的参数称为电力信息。此外,作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是1小时。进而,电线用传感器10S检测电力信息后,将检测到的电力信息与识别作为检测对象的电线的电线识别信息一起发送到指示服务器40。

[0124] 另外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个供给侧变电站13,但是,供给侧变电站13的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的供给侧变电站13。

[0125] 此外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个接受侧变电站16,但是,接受侧变电站16的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的接受侧变电站16。

[0126] 此外,供给侧配电线14、接受侧配电线17的数量不限于图示的例子。也可以在电力系统10中设置有比图示的数量多的供给侧配电线14、接受侧配电线17。该情况下,可以针对每个供给侧配电线14设置电线用传感器10S,也可以针对每个接受侧配电线17设置电线用传感器10S。

[0127] 此外,电线用传感器10S检测的电力信息不限于与视在功率有关的一种参数。电线用传感器10S也可以检测上述参数中的多种参数。进而,也可以将分别表示检测到的多种参数的电力信息发送到指示服务器40。此外,也可以按照成为检测对象的参数的种类设置电线用传感器10S。

[0128] 电力消耗设施20是通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗的设施。在各电力消耗设施20中设置有热泵系统(HPS:Heat Pump System)21和负载22。

[0129] 作为机器的一例的HPS21使用从电力系统10接受的电力对温度、湿度进行调整。作为基于HPS21进行调整的对象,举出电力消耗设施20内的空间的温度、湿度。此外,作为基于HPS21进行调整的对象,举出设置于电力消耗设施20的液体的温度。

[0130] 此外,本实施方式的HPS21能够供给电流。HPS21通过供给电流,对与该HPS21中的视在功率有关的上述的参数进行调整。进而,HPS21能够向电力系统10中的电线供给电流。HPS21通过向电力系统10中的电线供给电流,对与该电线中的视在功率有关的上述的参数进行调整。

[0131] 说明基于HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的一例。当在电线产生高次谐波电流的情况下,HPS21将抵消该高次谐波电流的相位的电流供给到电线,由此减少电线中的高次谐波电流。

[0132] 说明基于HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的另一例。当在电线产生无功功率的情况下,HPS21向电线供给电流,由此减少电线中的无功功率。此外,伴随着电线中的无功功率的减少,电线中的功率因数提高。

[0133] 这样,在本实施方式中,使用HPS21对与电力系统10的电线中的视在功率有关的参数进行调整。此外,HPS21通过与电线的调整相同的方法对与HPS21中的视在功率有关的参数进行调整。这里,伴随着与视在功率有关的参数的变化,视在功率也变化。因此,与视在功率有关的上述的各参数的调整广义上理解为视在功率的调整。下面,有时将作为调整对象的与视在功率有关的各参数统称为“视在功率”。

[0134] 作为HPS21,举出对温度、湿度进行调整的系统等。更具体而言,作为HPS21,例如举出空调装置、对内部的温度进行调节的陈列柜、冷藏机、冷冻机、热水器等HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning:采暖通风及空调) 系统中使用的机器。

[0135] 在从控制服务器30指示电线中的视在功率的调整后,HPS21根据接受到的指示向电线供给电流,由此对该电线中的视在功率进行调整。

[0136] 负载22通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗。

[0137] 此外,在本实施方式中,在各电力消耗设施20中设置有HPS传感器21S。HPS传感器21S检测与HPS21中的视在功率有关的信息。另外,HPS传感器21S在后面详细叙述。

[0138] 另外,在图示的例子中,针对每个需求者侧配电线19设置一个电力消耗设施20,但不限于此。也可以针对每个需求者侧配电线19设置多个电力消耗设施20。此外,设置于电力消耗设施20的HPS21的数量、负载22的数量不限于图示的例子。也可以在电力消耗设施20中设置比图示的数量多的HPS21、负载22。此外,也可以设置未设置HPS21、负载22的电力消耗设施20。

[0139] 控制服务器30是对HPS21的动作进行控制的服务器装置。更具体而言,控制服务器30对用于调整电力系统10的电线中的视在功率的HPS21的动作进行控制。对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的一方或双方进行调整。换言之,对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的至少一方进行调整。控制服务器30在从指示服务器40接受电线中的视在功率的调整的指示后,决定为了进行该调整而使HPS21供给的电流值、每单位时间的电流值或规定时间内的电流值。视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的一方或双方的调整。换言之,视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的至少一方的调整。另外,在不特意区分电流值、每单位时间的电流值和规定时间内的电流值进行说明的情况下,有时仅统称为“电流值”。此外,下面,有时将为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使HPS21供给的电流值称为电线调整量。

[0140] 此外,在本实施方式中,控制服务器30对用于调整HPS21中的视在功率的该HPS21的动作进行控制。更具体而言,根据电线调整量对该HPS21的本装置中的视在功率的调整进行限制。

[0141] 指示服务器40是指示电力系统10的电线中的视在功率的调整的服务器装置。指示服务器40从电线用传感器10S取得电力信息后,根据取得的电力信息确定需要调整视在功率的电线。更具体而言,指示服务器40将根据电力信息确定的视在功率达到调整阈值的电线确定为需要调整视在功率的电线。调整阈值是用于判定是否需要调整电线中的视在功率的阈值。调整阈值被确定为需要改善电线中的视在功率的阈值。

[0142] 指示服务器40确定需要调整视在功率的电线后,将该电线中的视在功率的调整的指示发送到控制服务器30。该情况下,指示服务器40将包含需要调整的电线的电力信息、调整阈值的信息等在内的多个信息发送到控制服务器30。

[0143] 指示服务器40、控制服务器30例如通过计算机实现。指示服务器40、控制服务器30可以通过一个计算机构成,也可以通过基于多个计算机的分散处理来实现。此外,指示服务器40、控制服务器30也可以在通过云计算提供的虚拟硬件上实现。另外,下面,在不特意区分指示服务器40和控制服务器30进行说明的情况下,有时仅称为“服务器”。

[0144] 在本实施方式中,控制服务器30与设置于各电力消耗设施20的各机器和指示服务器40经由网络(未图示)连接。此外,指示服务器40和各电线用传感器10S经由网络(未图示)连接。这些网络能够进行数据的发送接收即可。此外,数据的发送接收中使用的通信线路可以是有线的,也可以是无线的,还可以是电力线通信(PLC:Power Line Communication)。此外,也可以构成为经由多个网络或通信线路与通信目的地连接。

[0145] 此外,控制服务器30、指示服务器40的数量不限于图示的例子。也可以在电力控制

系统1中设置两个以上的控制服务器30、两个以上的指示服务器40。此外,控制服务器30例如也可以针对每个电力消耗设施20进行设置。

[0146] 图2是示出控制服务器30和指示服务器40的硬件的结构图。

[0147] 在服务器中设置有CPU31、ROM(Read Only Memory:只读存储器)32、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)33。此外,在服务器中设置有由硬盘装置等构成且存储信息的存储装置35。进而,在服务器中设置有与外部进行通信的通信装置34(通信I/F)。

[0148] 除此之外,在服务器设置有键盘、鼠标等信息输入所使用的输入用装置、液晶显示器等显示装置。

[0149] ROM32、存储装置35存储由CPU31执行的程序。CPU31读出ROM32、存储装置35中存储的程序,并将RAM33作为作业区域来执行程序。

[0150] 通过CPU31执行ROM32、存储装置35中存储的程序,由此实现后述的各功能部。

[0151] 这里,由CPU31执行的程序能够在存储于磁记录介质(磁带、磁盘等)、光记录介质(光盘等)、光磁记录介质、半导体存储器等计算机可读的记录介质的状态下提供给服务器。此外,由CPU31执行的程序也可以使用互联网等通信单元提供给服务器。

[0152] 图3是示出HPS21的功能结构的图。

[0153] 在HPS21中设置有调整部211、电力转换装置212、受电路径213和有源滤波器(AF: Active Filter)214。

[0154] 调整部211对温度、湿度进行调整。在调整部211中设置有使用接受到的电力进行动作的马达(未图示)。此外,在调整部211中设置有热交换器(未图示),通过该热交换器对电力消耗设施20内的空气、液体进行热交换。

[0155] 电力转换装置212具有逆变器(未图示)和转换器(未图示)。电力转换装置212使用逆变器和转换器将从电力系统10接受到的电力转换为由特定电压和特定频率构成的电力。特定电压和特定频率是设置于调整部211的马达的动作所需要的电压和频率。电力转换装置212将转换后的电力供给到调整部211。

[0156] 受电路径213是HPS21中电力转换装置212接受的电力所通过的路径。

[0157] 作为调整单元的一例的AF214与电力转换装置212并联地电连接于电力转换装置212的受电路径213。AF214通过向电力转换装置212的受电路径213供给电流,对该受电路径213中的视在功率进行调整。

[0158] 此外,AF214通过向电力系统10的电线供给电流,对该电线中的视在功率进行调整。

[0159] 此外,HPS传感器21S检测电力转换装置212的受电路径213中的视在功率。HPS传感器21S例如按照预定的时间检测视在功率。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是1小时。而且,HPS传感器21S检测视在功率后,将检测到的信息与识别作为检测对象的HPS21的HPS识别信息一起发送到控制服务器30。

[0160] 另外,在图3中示出HPS21的功能结构,但是,电力系统10的电线中的视在功率的调整所使用的机器不限于HPS21。

[0161] 电力系统10的电线中的视在功率的调整中使用的机器是能够向电线供给电流的机器即可。作为能够向电线供给电流的机器,举出具有电力转换装置的机器等。更具体而言,作为能够向电线供给电流的机器,举出具有设置有逆变器和转换器中的至少一方的电

力转换装置的机器等。此外,作为具有电力转换装置的机器,举出电动汽车、蓄电池等。此外,作为具有电力转换装置的机器,举出太阳能发电系统、风力发电系统等生成可再生能源的系统等。

[0162] 图4是示出控制服务器30的功能结构的图。

[0163] 在控制服务器30中设置有取得部301、存储部302、电线计算部303、HPS计算部304、供给量计算部305和发送部306。

[0164] 作为取得单元的一例的取得部301取得发送到控制服务器30的信息或输入到控制服务器30的信息。由取得部301取得的信息存储于存储部302。

[0165] 存储部302存储信息。存储部302中存储的信息在后面详细叙述。

[0166] 电线计算部303计算电线调整量。在从指示服务器40向控制服务器30指示电线中的视在功率的调整后,电线计算部303计算出作为调整对象的电线中的视在功率的改善所需要的电流值。更具体而言,电线计算部303根据与电线的调整的指示一起发送到控制服务器30的电力信息和调整阈值,计算出作为调整对象的电线中的视在功率的改善所需要的电流值。下面,有时将电线中的视在功率的改善所需要的电流值称为电线必要量。此外,下面,将作为视在功率的调整的对象的电线称为调整对象电线。也可以是,电力信息所表示的视在功率与调整阈值之差越大,则电线计算部303将电线必要量计算得越大。而且,电线计算部303根据计算出的电线必要量计算电线调整量。更具体而言,电线计算部303根据调整对象电线中的视在功率的倾向,决定是将电线必要量计算为电线调整量,还是将比电线必要量大的值计算为电线调整量。

[0167] HPS计算部304计算改善HPS21的电力转换装置212的受电路径213中的视在功率所需要的电流值。另外,下面,将改善HPS21的电力转换装置212的受电路径213中的视在功率所需要的电流值称为HPS必要量。HPS计算部304使用由HPS传感器21S检测到的信息计算HPS必要量。每当HPS传感器21S的检测结果显示被发送到控制服务器30时,HPS计算部304计算最新的HPS必要量。

[0168] 供给量计算部305计算从HPS21的AF214向电力系统10中的电线供给的电流值。更具体而言,供给量计算部305根据由电线计算部303计算出的电线调整量和由HPS计算部304计算出的HPS必要量,计算从AF214向电力系统10中的电线供给的电流值。另外,下面,将从AF214向电力系统10中的电线供给的电流值称为电线供给量。电线供给量是为了进行电线中的视在功率的调整而使AF214供给的电流值和为了进行HPS21的受电路径213中的视在功率的调整而使AF214供给的电流值的合计值。

[0169] 发送部306将表示电线供给量的信息发送到HPS21。

[0170] 图5是示出电线管理表的图。电线管理表是用于对电力系统10中的电线进行管理的表。电线管理表存储于指示服务器40。

[0171] 在电线管理表中,在“电线”中示出电线识别信息。“电线”所示的“14”意味着是供给侧配电线14。此外,“电线”所示的“17”意味着是接受侧配电线17。此外,与“17”一起被标注的“A”和“B”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。

[0172] 此外,在电线管理表中,在“最新值”中示出与“电线”有关的最新的电力信息。换言之,在“电力信息”中示出与“电线”有关的电线用传感器10S的最新的检测结果。

[0173] 此外,在电线管理表中,在“上次值”中示出与“电线”有关的过去的电力信息。更具

体而言,在“上次值”中示出与“电线”有关的电线用传感器10S的上次的检测结果。

[0174] 取得部301每当取得电线用传感器10S的最新的检测结果时,将“最新值”所示的电力信息写入“上次值”中,并且将作为最新的检测结果的电力信息写入“最新值”中。

[0175] 此外,在电线管理表中,在“预测值”中示出“电线”中的视在功率的预测值。更具体而言,在“预测值”中示出作为经过预定的时间后的“电线”中的视在功率被计算出的值。换言之,在“预测值”中示出作为“电线”中的将来的视在功率被计算出的值。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是1小时。

[0176] 对计算将来的视在功率的方法的例子进行说明。指示服务器40也可以根据“最新值”和“上次值”计算“电线”中的视在功率的倾向,并根据计算出的倾向计算“电线”中的将来的视在功率。此外,指示服务器40也可以蓄积“电线”中的过去的电力信息,使用蓄积的电力信息计算将来的视在功率。更具体而言,指示服务器40蓄积每个季节的电力信息、一天中的每个时间段的电力信息等每个时期的电力信息。而且,也可以提取蓄积的电力信息中的、最接近作为将来的视在功率计算出的对象的时期的电力信息,以近似于提取出的电力信息的方式计算将来的视在功率。

[0177] 每当“最新值”和“上次值”被更新时,指示服务器40计算出“电线”中的将来的视在功率,并将计算出的值写入“预测值”中。

[0178] 此外,在电线管理表中,在“空闲容量”中示出到“电线”中的电流值的容量为止的空闲的量。电线中的电流值的容量是能够流过电线的最大的电流值。

[0179] 对计算到电流值的容量为止的空闲的量的方法例子进行说明。电力控制系统1的用户预先将各电线的容量输入到指示服务器40。此外,指示服务器40根据“最新值”计算出流过“电线”的电流值。进而,计算从“电线”的容量减去计算出的电流值而得到的值作为“空闲容量”。

[0180] 每当“最新值”被更新时,指示服务器40计算出到“电线”中的电流值的容量为止的空闲的量,并将计算出的值写入“空闲容量”中。

[0181] 关于电线管理表的内容,对一例进行说明。根据“电线”的“17A”确定的接受侧配电线17示出“P2”作为“最新值”,示出“Pa2”作为“上次值”,示出“Pr2”作为“预测值”,示出“M2”作为“空闲容量”。

[0182] 指示服务器40在向控制服务器30指示电线中的视在功率的调整的情况下,将与调整对象电线有关的指示信息发送到控制服务器30。指示信息是与调整对象电线中的视在功率的调整的指示有关的信息。在指示信息中包含调整对象电线中的视在功率的调整的指示、最新值信息、上次值信息和预测值信息。最新值信息是表示与调整对象电线有关的“最新值”的信息。上次值信息是表示与调整对象电线有关的“上次值”的信息。预测值信息是表示与调整对象电线有关的“预测值”的信息。此外,指示服务器40将空闲容量信息与指示信息一起发送到控制服务器30。空闲容量信息是表示与调整对象电线有关的“空闲容量”的信息。另外,指示信息还被理解为与电线有关的电线信息。此外,空闲容量信息还被理解为与电线的容量有关的容量信息。

[0183] 图6是示出HPS管理表的图。HPS管理表是用于对HPS21进行管理的表。HPS管理表存储于存储部302。

[0184] 在HPS管理表中,在“HPS”中示出HPS识别信息。与“HPS”的“21”一起被标注的“A”~

“J”分别是用于识别是多个HPS21中的哪一个的信息。

[0185] 此外,在HPS管理表中,在“经由电线”中示出电线识别信息。“经由电线”所示的电线识别信息是从电力系统10朝向“HPS”的电力供给中经由的电线的电线识别信息。与“经由电线”的“17”一起被标注的“A”和“B”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。

[0186] 电力控制系统1的用户针对每个HPS21将在朝向HPS21的电力供给中经由的电线的电线识别信息输入到控制服务器30。取得部301取得由控制服务器30取得的电线识别信息后,在与对象的“电线”相关联的“经由电线”中写入电线识别信息。

[0187] 此外,在HPS管理表中,在“容量”中示出HPS21中的AF214的电流值的容量。AF214的电流值的容量是AF214能够产生的最大的电流值。作为AF214的电流值的容量,也可以使用HPS21的规格书中记载的信息。

[0188] 电力控制系统1的用户针对每个HPS21将表示AF214的电流值的容量的电流容量信息输入到控制服务器30。取得部301取得电流容量信息后,将电流容量信息所表示的电流值的容量写入与对象的“电线”相关联的“容量”中。这里,电流容量信息还被理解为与HPS21生成电流的能力有关的能力信息。

[0189] 此外,在HPS管理表中,在“HPS必要量”中示出由HPS计算部304计算出的HPS必要量。HPS计算部304每当计算出最新的HPS必要量时,将计算出的最新的HPS必要量写入与对象的“电线”相关联的“HPS必要量”中。

[0190] 关于HPS管理表的内容,对一例进行说明。在根据“21A”确定的“HPS”关联有“17A”作为“经由电线”,关联有“35”作为“容量”,关联有“10”作为“HPS必要量”。

[0191] 图7是示出电线计算处理的流程的流程图。电线计算处理是控制服务器30计算出电线调整量的处理。

[0192] 取得部301判定是否接受了电线中的视在功率的调整的指示(步骤(以下称为“S”)101)。取得部301根据是否从指示服务器40取得了指示信息来进行上述的判定。在否定结果持续的期间内,取得部301反复进行步骤101的判定。另一方面,在取得部301取得了指示信息的情况下,得到肯定结果,进入步骤102。

[0193] 电线计算部303根据指示信息中包含的最新的电力信息计算出电线必要量(S102)。

[0194] 下面,对由电线计算部303将电线必要量计算为“100”的情况进行说明。

[0195] 电线计算部303计算改善调整对象电线中的将来的视在功率所需要的电流值是否大于电线必要量(S103)。下面,有时将改善电线中的将来的视在功率所需要的电流值称为将来必要量。电线计算部303根据指示信息中包含的预测信息计算将来必要量。然后,根据计算出的将来必要量是否大于电线必要量来进行上述的判定。

[0196] 在将来必要量为电线必要量以下的情况下(S103:否),进入接下来的步骤。电线计算部303判定最新的电力信息是否满足变化条件(S104)。变化条件是关于调整对象电线中的视在功率变化的倾向确定的条件。在本实施方式中,在调整对象电线中的视在功率变化的倾向大的情况下,也根据改善调整对象电线中的将来的视在功率的观点确定变化条件。此外,本实施方式的变化条件是指,电线管理表(参照图5)中与调整对象电线相关联的“最新值”相对于“上次值”变化预定的比例以上。预定的比例可以是任意的比例,但是,例如是

10%。电线计算部303根据指示信息中包含的最新值信息和上次值信息判定最新的电力信息是否满足变化条件。

[0197] 在最新的电力信息不满足变化条件的情况下(S104:否),电线计算部303计算出电线调整量作为电线必要量(S105)。在该例子中,计算出电线必要量即“100”作为电线调整量。

[0198] 另一方面,在将来必要量大于电线必要量的情况下(S103:是)、或者最新的电力信息满足变化条件的情况下(104:是),电线计算部303计算出比电线必要量大的值作为电线调整量(S106)。在该例子中,计算出比电线必要量即“100”大的“110”作为电线调整量。

[0199] 图8是示出供给量计算处理的流程的流程图。供给量计算处理是控制服务器30计算出电线供给量的处理。

[0200] 控制服务器30将HPS管理表(参照图6)中调整对象电线的电线识别信息与“经由电线”相关联得到的“HPS”决定为在调整中使用的HPS21。然后,对决定了在调整中使用的HPS21进行供给量计算处理。另外,下面,有时将作为供给量计算处理的对象的HPS21称为对象HPS21。此外,下面,有时将对象HPS21中的AF214称为对象AF214。

[0201] 电线计算部303根据电线计算处理(参照图7)中计算出的电线调整量决定与一个对象HPS21有关的电线调整量(S201)。换言之,在电线计算处理中,计算出与在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的全部HPS21有关的合计的电线调整量。与此相对,在供给量计算处理中,计算出与一个HPS21有关的电线调整量。

[0202] 电线计算部303参照HPS管理表(参照图6)。然后,根据与对象HPS21相关联的“容量”决定与对象HPS21有关的电线调整量。也可以是,对象HPS21的“容量”越大,电线计算部303越增大与对象HPS21有关的电线调整量。

[0203] 供给量计算部305计算出对象HPS21的电线调整量和对象HPS21的HPS必要量的合计值(S202)。下面,有时将对象HPS21的电线调整量和对象HPS21的HPS必要量的合计值称为合计必要量。供给量计算部305计算出HPS管理表所示的对象HPS21的“HPS必要量”和对象HPS21的电线调整量的合计值作为合计必要量。

[0204] 供给量计算部305判定计算出的合计必要量是否满足空闲条件和电流容量条件的任何条件(S203)。

[0205] 空闲条件是关系到调整对象电线中的电流值的容量为止的空闲的量与合计必要量之间的关系确定的条件。在本实施方式中,根据不产生调整对象电线中的短路、起火地使合计必要量的电流流过调整对象电线的观点确定空闲条件。此外,在本实施方式中,确定到调整对象电线中的电流值的容量为止的空闲的量为合计必要量以上作为空闲条件。供给量计算部305根据空闲容量信息所示的调整对象电线的“空闲容量”是否为合计必要量以上,判定合计必要量是否满足空闲条件。

[0206] 电流容量条件是关系到对象AF214的电流值的容量与合计必要量之间的关系确定的条件。在本实施方式中,根据抑制在对象AF214中产生不良情况的观点确定电流容量条件。此外,在本实施方式中,确定对象AF214的电流值的容量为合计必要量以上作为电流容量条件。供给量计算部305参照HPS管理表。然后,根据对象HPS21的“容量”是否为合计必要量以上,判定合计必要量是否满足电流容量条件。

[0207] 在合计必要量满足空闲条件和电流容量条件的任何条件的情况下(S203:是),供

给量计算部305计算出合计必要量作为对象HPS21的电线供给量(S204)。

[0208] 另一方面,在合计必要量不满足空闲条件和电流容量条件中的至少一方的情况下(S203:否),供给量计算部305判定合计必要量是否满足空闲条件和电流容量条件中的任意一个条件(S205)。

[0209] 在合计必要量满足空闲条件和电流容量条件中的任意一个条件的情况下(S205:是),供给量计算部305判定满足的条件是否是空闲条件(S206)。

[0210] 在满足的条件是空闲条件的情况下(S206:是),意味着合计必要量不满足电流容量条件。该情况下,供给量计算部305使为了对对象HPS21的受电路径213中的视在功率进行调整而使对象AF214供给的电流值小于HPS必要量。下面,有时将为了对对象HPS21的受电路径213中的视在功率进行调整而使对象AF214供给的电流值称为HPS调整量。供给量计算部305限制HPS调整量,以使HPS调整量和对象HPS21的电线调整量的合计值成为对象HPS21的“容量”以下。然后,计算出进行限制后的HPS调整量和电线调整量的合计值作为电线供给量(S207)。

[0211] 此外,在步骤206中得到否定结果的情况下,意味着合计必要量满足电流容量条件、但是不满足空闲条件。该情况下,供给量计算部305使HPS调整量小于HPS必要量。更具体而言,供给量计算部305限制HPS调整量,以使HPS调整量和对象HPS21的电线调整量的合计值成为调整对象电线的“空闲容量”以下。然后,计算出进行限制后的HPS调整量和电线调整量的合计值作为电线供给量(S208)。

[0212] 此外,在合计必要量不满足空闲条件和电流容量条件双方的情况下(S205:否),供给量计算部305使为了对对象HPS21的受电路径213中的视在功率进行调整而使对象AF214供给的电流值小于HPS必要量。更具体而言,供给量计算部305限制HPS调整量以使HPS调整量和对象HPS21的电线调整量的合计值成为调整对象电线的“空闲容量”以下、且对象HPS21的“容量”以下。然后,计算出进行限制后的HPS调整量和电线调整量的合计值计算为电线供给量(S209)。

[0213] 在对步骤204、步骤207、步骤208和步骤209中的任意一方进行处理后,供给量计算部305对到调整对象电线中的电流值的容量为止的空闲的量进行更新(S210)。更具体而言,供给量计算部305将从到调整对象电线中的电流值的容量为止的空闲的量减去电线供给量而得到的值更新为到调整对象电线中的电流值的容量为止的最新的空闲的量。

[0214] 判定是否针对在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的全部HPS21计算了电线供给量(S211)。

[0215] 在针对调整中使用的全部HPS21中的任意一方未计算电线供给量的情况下(S211:否),针对未计算电线供给量的HPS21反复进行步骤201以后的处理。

[0216] 此外,在针对全部HPS21计算电线供给量后(S211:是),供给量计算处理结束。

[0217] 发送部306将表示在供给量计算处理中决定的电线供给量的信息作为动作的指示发送到作为指示对象的HPS21。HPS21接受指示后,根据接受到的指示的内容进行动作。更具体而言,接受了指示的HPS21将被指示的电线供给量的电流供给到电力系统10中的调整对象电线。

[0218] 这样,在本实施方式中,通过电线计算部303、供给量计算部305和发送部306控制由HPS21进行的调整对象电线中的视在功率的调整。因此,电线计算部303、供给量计算部

305和发送部306还被理解为控制单元。

[0219] 下面,说明在电线识别信息为“17A”(参照图5)的电线中的视在功率的调整中使用HPS识别信息为“21A”~“21E”(参照图6)这五个HPS21的情况下依次进行的供给量计算处理。

[0220] 在该例子中,设在电线计算处理(参照图7)中,电线调整量被计算为“100”。此外,设到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量为“140”。此外,设与“21A”、“21B”、“21C”、“21D”、“21E”的HPS21有关的各个电线调整量分别为“25”、“25”、“25”、“20”、“5”。

[0221] 首先,针对“21A”的HPS21进行供给量计算处理。如上所述,电线计算部303将与“21A”的HPS21有关的电线调整量决定为“25”(S201)。

[0222] 供给量计算部305计算出“21A”的HPS21的合计必要量(S202)。“21A”的HPS21的HPS必要量为“10”(参照图6)。因此,“21A”的HPS21的电线调整量和HPS必要量的合计值即合计必要量为“35”。

[0223] 供给量计算部305判定“21A”的HPS21的合计必要量是否满足空闲条件和电流容量条件的任何条件(S203)。这里,“21A”的HPS21的合计必要量“35”小于到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“140”。因此,合计必要量满足空闲条件。此外,合计必要量“35”为“21A”的HPS21的“容量”即“35”。因此,合计必要量也满足电流容量条件(S203:是)。

[0224] 该情况下,供给量计算部305计算出合计必要量“35”作为“21A”的HPS21的电线供给量(S204)。

[0225] 供给量计算部305将从到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“140”减去“21A”的HPS21的电线供给量即“35”而得到的值“105”更新为最新的空闲的量(S210)。

[0226] 供给量计算部305判定是否针对全部HPS21计算了电线供给量(S211)。在该例子中,未计算与“21B”~“21E”的HPS21有关的电线供给量(S211:否),因此,返回步骤201。

[0227] 接着,针对“21B”的HPS21进行供给量计算处理。如上所述,电线计算部303将与“21B”的HPS21有关的电线调整量决定为“25”(S201)。此外,“21B”的HPS21的HPS必要量为“10”(参照图6),因此,供给量计算部305计算出合计必要量为“35”(S202)。该合计必要量小于到“17A”的电线中的电流值的容量为止的最新的空闲的量即“105”,并且为“21B”的HPS21的“容量”即“35”。因此,合计必要量满足空闲条件和电流容量条件双方(S203:是)。

[0228] 供给量计算部305将合计必要量“35”计算为“21B”的HPS21的电线供给量(S204)。

[0229] 供给量计算部305将从到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“105”减去“21B”的HPS21的电线供给量即“35”而得到的值即“70”更新为最新的空闲的量(S210)。

[0230] 供给量计算部305判定是否针对全部HPS21计算了电线供给量(S211)。在该例子中,未计算与“21C”~“21E”的HPS21有关的电线供给量(S211:否),因此,返回步骤201。

[0231] 接着,针对“21C”的HPS21进行供给量计算处理。如上所述,电线计算部303将与“21C”的HPS21有关的电线调整量决定为“25”(S201)。此外,“21C”的HPS21的HPS必要量为“10”(参照图6),因此,供给量计算部305计算出合计必要量为“35”(S202)。该合计必要量小于到“17A”的电线中的电流值的容量为止的最新的空闲的量即“70”,并且为“21C”的HPS21的“容量”即“35”。因此,合计必要量满足空闲条件和电流容量条件双方(S203:是)。

[0232] 供给量计算部305将合计必要量“35”计算为“21C”的HPS21的电线供给量(S204)。

[0233] 供给量计算部305将从到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“70”

减去“21C”的HPS21的电线供给量即“35”而得到的值即“35”更新为最新的空闲的量(S210)。

[0234] 供给量计算部305判定是否针对全部HPS21计算了电线供给量(S211)。在该例子中,未计算与“21D”和“21E”的HPS21有关的电线供给量(S211:否),因此,返回步骤201。

[0235] 接着,针对“21D”的HPS21进行供给量计算处理。如上所述,电线计算部303将与“21D”的HPS21有关的电线调整量决定为“20”(S201)。此外,“21D”的HPS21的HPS必要量为“10”(参照图6),因此,供给量计算部305计算出合计必要量为“30”(S202)。该合计必要量小于到“17A”的电线中的电流值的容量为止的最新的空闲的量即“35”。另一方面,合计必要量大于“21D”的HPS21的“容量”即“25”。因此,合计必要量满足空闲条件,但是不满足电流容量条件(S206:是)。

[0236] 该情况下,供给量计算部305将HPS调整量限制为比HPS必要量即“10”小的“5”,以使与“21D”的HPS21有关的HPS调整量和电线调整量的合计值成为“25”以下。进而,将进行限制后的HPS调整量即“5”和电线调整量即“20”的合计值即“25”计算为“21D”的HPS21的电线供给量(S207)。

[0237] 供给量计算部305将从到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“35”减去“21D”的HPS21的电线供给量即“25”而得到的值即“10”更新为最新的空闲的量(S210)。

[0238] 供给量计算部305判定是否针对全部HPS21计算了电线供给量(S211)。在该例子中,未计算与“21E”的HPS21有关的电线供给量(S211:否),因此,返回步骤201。

[0239] 接着,针对“21E”的HPS21进行供给量计算处理。如上所述,电线计算部303将与“21E”的HPS21有关的电线调整量决定为“5”(S201)。此外,“21E”的HPS21的HPS必要量为“10”(参照图6),因此,供给量计算部305计算出合计必要量为“15”(S202)。该合计必要量小于“21D”的HPS21的“容量”即“20”。另一方面,合计必要量大于到“17A”的电线中的电流值的容量为止的最新的空闲的量即“10”。因此,合计必要量满足电流容量条件,但是不满足空闲条件(S206:否)。

[0240] 该情况下,供给量计算部305将HPS调整量限制为比HPS必要量即“10”小的“5”,以使与“21E”的HPS21有关的HPS调整量和电线调整量的合计值成为“10”以下。进而,将进行限制后的HPS调整量即“5”和电线调整量即“5”的合计值即“10”计算为“21E”的HPS21的电线供给量(S207)。

[0241] 供给量计算部305将从到“17A”的电线中的电流值的容量为止的空闲的量即“10”减去“21E”的HPS21的电线供给量即“10”而得到的值即“0”更新为最新的空闲的量(S210)。此外,通过计算出与“21E”的HPS21有关的电线供给量,针对全部HPS21计算了电线供给量。由此,供给量计算处理结束。

[0242] 如上所述,在本实施方式中,控制服务器30的取得部301从指示服务器40取得指示信息后,供给量计算部305计算出与HPS21有关的电线供给量。此外,发送部306将表示由供给量计算部305计算出的电线供给量的信息作为动作的指示发送到作为指示对象的HPS21。HPS21接受到指示后,将被指示的电线供给量的电流供给到电力系统10中的调整对象电线。换言之,本实施方式的供给量计算部305根据由取得部301取得的指示信息,使HPS21生成在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的电流。

[0243] 这里,根据与本实施方式不同的方式,还考虑对调整对象电线中的视在功率进行调整的结构。作为一例,举出如下结构:HPS21向电力消耗设施20、需求者侧配电线19供给电

流,改善电力消耗设施20中的视在功率、需求者侧配电线19中的视在功率。根据该结构,伴随着电力消耗设施20中的视在功率、需求者侧配电线19中的视在功率的改善,其结果是,有时供给侧配电线14中的视在功率、接受侧配电线17中的视在功率被改善。但是,根据该结构,在与接受侧配电线17连接的多个需求者侧配电线19中的任意一方中的视在功率产生问题的情况下,供给侧配电线14中的视在功率、接受侧配电线17中的视在功率不容易被改善。视在功率产生问题的情况是功率因数降低的情况等。

[0244] 与此相对,在如本实施方式那样构成为HPS21向调整对象电线供给电流时,能够不容易产生需求者侧配电线19的状态对调整对象电线中的视在功率的调整的影响。

[0245] 特别地,在本实施方式中,经由杆上变压器18和需求者侧配电线19在供给侧配电线14或接受侧配电线17连接有多个电力消耗设施20。这里,由于多个电力消耗设施20中的某个电力消耗设施20中的视在功率产生问题,有时与产生问题的电力消耗设施20连接的供给侧配电线14、接受侧配电线17中的视在功率也产生问题。该情况下,通过使用HPS21改善调整对象电线中的视在功率,不仅是调整对象电线,产生问题的电力消耗设施20等设置于比调整对象电线靠电力的接受侧的设备中的视在功率也被改善。换言之,设置于特定的电力消耗设施20的HPS21能够改善与该特定的电力消耗设施20不同的电力消耗设施20中产生问题的视在功率。

[0246] 此外,本实施方式的HPS21能够进行本装置中的视在功率的调整。进而,在使HPS21生成在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的电流的情况下,供给量计算部305限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0247] 该情况下,限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整,相应地,由HPS21进行的调整对象电线中的视在功率的调整的制约被缓和。因此,与无条件地由HPS21进行HPS21中的视在功率的调整的情况相比,抑制调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0248] 特别地,在本实施方式中,供给量计算部305根据空闲容量信息限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0249] 该情况下,根据调整对象电线的容量限制HPS21中的视在功率的调整,相应地,抑制超过调整对象电线中的容量的电流流过调整对象电线。因此,跟调整对象电线中的视在功率的调整和HPS21中的视在功率的调整与调整对象电线的容量无关的情况相比,能够抑制调整对象电线中的短路、起火的发生。

[0250] 此外,在本实施方式中,供给量计算部305根据电流容量信息限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0251] 该情况下,根据HPS21生成电流的能力限制HPS21中的视在功率的调整,相应地,减少HPS21中产生的负载。因此,跟调整对象电线中的视在功率的调整和HPS21中的视在功率的调整与由HPS21进行的电流生成的能力无关的情况相比,能够抑制在HPS21中产生不良情况。

[0252] 此外,在本实施方式中,电线计算部303将电线调整量计算为比电线必要量大。此外,供给量计算部305将电线供给量计算为电线调整量以上。进而,HPS21将电线供给量的电流供给到电力系统10中的调整对象电线。换言之,电线计算部303和供给量计算部305使HPS21生成比调整对象电线中的视在功率的改善所需要的电流大的电流。

[0253] 在调整对象电线中的视在功率随着时刻的经过而变化的情况下,从HPS21向调整

对象电线供给电流时,有时调整对象电线中的视在功率的改善所需要的电流大于电线必要量。该情况下,比电线必要量大的电流被供给到调整对象电线,由此,能够改善调整对象电线中的视在功率。因此,与使HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0254] 此外,在本实施方式中,电线计算部303根据指示信息中包含的预测信息计算出将来必要量,在计算出的将来必要量大于电线必要量的情况下,将电线调整量计算为比电线必要量大。此外,在指示信息中包含的最新的电力信息满足变化条件的情况下,电线计算部303将电线调整量计算为比电线必要量大。换言之,在指示信息满足预定的条件的情况下,电线计算部303和供给量计算部305使HPS21生成比调整对象电线中的视在功率的改善所需要的电流大的电流。作为预定的条件,举出根据指示信息中包含的预测信息计算的将来必要量大于电线必要量。此外,作为预定的条件,举出指示信息中包含的最新的电力信息满足变化条件。

[0255] 该情况下,跟与指示信息的内容无关地由HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0256] 特别地,在本实施方式中,预定的条件是将来必要量大于电线必要量。换言之,预定的条件是关于调整对象电线中的将来的视在功率确定的。

[0257] 该情况下,跟与调整对象电线中的将来的视在功率无关地由HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0258] 此外,在本实施方式中,限制HPS调整量,另一方面,比电线必要量大的电流流过调整对象电线。因此,在限制HPS调整量的情况下,也能够改善HPS21的电力转换装置212的受电路径213中的视在功率。

[0259] 另外,在本公开中,HPS计算部304计算出HPS必要量,但是不限于此。

[0260] HPS计算部304也可以计算出为了对HPS21的电力转换装置212的受电路径213中的视在功率进行调整而从AF214供给的电流值。进而,计算出的电流值也可以用于由供给量计算部305进行的电线供给量的计算。

[0261] 此外,由电线计算部303进行的将来必要量的计算中使用的信息不限于上述的例子。

[0262] 取得部301也可以取得与由太阳能发电系统、风力发电系统等生成可再生能源的系统生成的电力量有关的信息。进而,电线计算部303也可以根据由取得部301取得的与电力量有关的信息计算出调整对象电线中的视在功率的倾向,由此计算出将来必要量。此外,取得部301也可以取得与设置有调整对象电线的地域的天气有关的信息。进而,电线计算部303也可以根据由取得部301取得的与天气有关的信息计算出电力需要的倾向。进而,也可以根据计算出的电力需要的倾向计算出调整对象电线中的视在功率的倾向,由此计算出将来必要量。

[0263] 另外,在本公开中,控制服务器30计算出电线调整量、电线必要量和将来必要量,但是不限于此。

[0264] 例如,指示服务器40也可以具有控制服务器30的功能。换言之,指示服务器40也可以具有取得部301、存储部302和电线计算部303等的功能。进而,指示服务器40也可以计算出电线调整量、电线必要量和将来必要量,并将表示计算出的结果的信息发送到控制服务器30。

[0265] 此外,在本公开中,说明了控制服务器30的供给量计算部305限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。这里,限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整还包含不使HPS21调整HPS21中的视在功率。

[0266] 此外,在本公开中,说明了在指示信息中包含最新值信息、上次值信息和预测值信息,但是不限于此。指示服务器40也可以与调整对象电线中的视在功率的调整的指示不同地将最新值信息、上次值信息和预测值信息发送到控制服务器30。此外,指示服务器40也可以与调整对象电线中的视在功率的调整的指示不同地将空闲容量信息发送到控制服务器30。

[0267] 此外,在本公开中,说明了在电力系统10中设置有指示服务器40和控制服务器30,但是不限于此。设置于电力系统10的一个服务器也可以具有指示服务器40和控制服务器30的功能。而且,这一个服务器也可以进行需要调整视在功率的电线的确定、以及针对HPS21的电线中的视在功率的调整的指示。

[0268] 此外,在本公开中,说明了控制服务器30指示HPS21进行电线中的视在功率的调整,但是不限于此。也可以是,与控制服务器30不同的其他服务器从控制服务器30接受电线中的视在功率的调整的指示,并将接受到的指示发送到HPS21。

[0269] 此外,在本公开中,说明了电线调整量、电线必要量、HPS必要量、电线的“空闲容量”、将来必要量、电线供给量、合计必要量、HPS调整量等参数是电流值的例子,但是不限于此。作为与视在功率有关的参数,各参数是上述任意一个参数即可。

[0270] 此外,在本公开中,构成为控制服务器30对HPS21的动作进行控制,但是不限于此。

[0271] 例如,HPS21也可以具有控制服务器30的功能。换言之,也可以在HPS21中设置用于实现各种功能的CPU31(参照图2)、ROM32、RAM33、通信装置34、存储装置35。此外,该HPS21也可以具有控制服务器30的取得部301、存储部302、电线计算部303、HPS计算部304、供给量计算部305、发送部306等的功能。进而,HPS21也可以取得指示信息。此外,HPS21也可以根据取得的指示信息计算出电线供给量,并将计算出的电线供给量的电流供给到调整对象电线。此外,HPS21也可以限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0272] <第2实施方式>

[0273] 下面,参照附图对实施方式进行说明。

[0274] 图9是示出第2实施方式的电力控制系统1的一例的图。

[0275] 作为信息处理系统的一例的电力控制系统1是对视在功率进行控制的系统。

[0276] 在电力控制系统1中设置有电力系统10、多个机器20X、多个负载22、指示服务器40X和接收服务器50。

[0277] 电力系统10是设置用于向电力的需求者供给电力的设备的系统。在电力系统10中设置有发电站11、送电线12、供给侧变电站13、供给侧配电线14、自动电压调整器(SVR: Step Voltage Regulator)15、接受侧变电站16、接受侧配电线17、杆上变压器18和需求者侧配电线19。

[0278] 发电站11是进行发电的设备。作为发电站11,例如举出火力发电站、水力发电站、核电站、太阳能发电站、风力发电站、地热发电站等。

[0279] 送电线12是供构成由发电站11生成的电力的电流流动的线路。送电线12从发电站11设置到供给侧变电站13。

[0280] 供给侧变电站13是对电压进行转换的设备。供给侧变电站13设置于比接受侧变电站16靠电力的供给侧处。在本实施方式中,位于电力中的最靠供给侧的位置的设备是发电站11。此外,位于电力中的最靠接受侧的位置的设备是机器20X、负载22等。

[0281] 供给侧变电站13对通过送电线12供给的电压进行转换。作为供给侧变电站13,例如举出将50万V的电压转换为15.4万V的变电站、将15.4万V的电压转换为6.6万V的变电站、将6.6万V的电压转换为2.2万V的变电站等。

[0282] 作为第1电线的一例的供给侧配电线14是供被施加由供给侧变电站13转换后的电压而产生的电流流动的线路。供给侧配电线14从供给侧变电站13设置到接受侧变电站16。此外,供给侧配电线14设置于比接受侧配电线17靠电力的供给侧处。

[0283] SVR15对向供给侧配电线14供给的电压进行调整。更具体而言,SVR15检测向供给侧配电线14供给的电压。进而,SVR15在检测到的电压不在预定的范围内的情况下,对电压进行调整以使该电压收敛于预定的范围内。

[0284] 接受侧变电站16是对通过供给侧配电线14供给的电压进行转换的设备。因此,设置于接受侧变电站16的变压器(未图示)还被理解为配电用变压器。作为接受侧变电站16,例如举出将被供给的电压转换为6600V的变电站等。

[0285] 作为第2电线的一例的接受侧配电线17是供被施加由接受侧变电站16转换后的电压而产生的电流流动的线路。接受侧配电线17从接受侧变电站16设置到杆上变压器18。另外,在本实施方式中,在不特意区分供给侧配电线14和接受侧配电线17进行说明的情况下,有时仅称为“电线”。

[0286] 作为配电用变压器的一例的杆上变压器18是对通过接受侧配电线17供给的电压进行转换的设备。作为杆上变压器18,例如举出将6600V的电压转换为200V的变压器、将6600V的电压转换为100V的变压器等。

[0287] 需求者侧配电线19是供被施加由杆上变压器18转换后的电压而产生的电流流动的线路。在电力系统10中设置有多个需求者侧配电线19。多个需求者侧配电线19的一部分从杆上变压器18设置到机器20X,多个需求者侧配电线19的另外一部分从杆上变压器18设置到负载22。

[0288] 此外,在电力系统10中设置有多个电线用传感器10S。电线用传感器10S与供给侧配电线14连接。更具体而言,电线用传感器10S与供给侧配电线14中的比SVR15靠电力的供给侧的部分连接。此外,电线用传感器10S分别与设置于电力系统10的各个接受侧配电线17连接。换言之,电线用传感器10S针对每个供给侧配电线14和接受侧配电线17进行设置。

[0289] 电线用传感器10S检测与所连接的电线中的视在功率有关的参数。与视在功率有关的参数是对视在功率造成影响的参数。作为与视在功率有关的参数,例如举出视在功率、无功功率、无功电压、高次谐波电压、电流、功率因数、预先的期间内的视在功率量、无功功率量等。在作为与视在功率有关的参数的电流中包含高次谐波电流。此外,作为高次谐波电压、高次谐波电流,也可以是特定次数的高次谐波电压、高次谐波电流。作为特定次数,例如

举出5次的高次谐波。此外,作为与视在功率有关的参数,例如举出电流的综合高次谐波失真率(THD:Total Harmonic Distortion)、电压的THD等。这里,电流的THD根据下述式(3)来计算。此外,电压的THD根据下述式(4)来计算。

$$[0290] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2} \cdots (3)$$

$$[0291] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{V_n}{V_1} \right)^2} \cdots (4)$$

[0292] 在上述式(3)中, I_1 是基波电流。此外, I_n 是n次高次谐波电流。

[0293] 在上述式(4)中, V_1 是基波电压。此外, V_n 是n次高次谐波电压。

[0294] 电线用传感器10S例如按照预定的时间检测与视在功率有关的上述的参数。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是60秒。进而,电线用传感器10S检测与视在功率有关的参数后,将表示检测到的参数的信息与识别作为检测对象的电线的电线识别信息一起发送到指示服务器40X。这里,表示由电线用传感器10S检测到的参数的信息被理解为与电线中的视在功率有关的电力信息。此外,如上所述,电力信息还被理解为第1实施方式中说明的电线信息中包含的信息。

[0295] 另外,电线用传感器10S检测的参数不限于一种参数。电线用传感器10S也可以检测上述的参数中的多种参数。而且,也可以将分别表示检测到的多种参数的电力信息发送到指示服务器40X。此外,由电线用传感器10S检测的参数可以针对每个电线用传感器10S是相同种类的参数,也可以针对每个电线用传感器10S是不同种类的参数。

[0296] 此外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个供给侧变电站13,但是,供给侧变电站13的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的供给侧变电站13。

[0297] 此外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个接受侧变电站16,但是,接受侧变电站16的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的接受侧变电站16。

[0298] 此外,供给侧配电线14、接受侧配电线17的数量不限于图示的例子。也可以在电力系统10中设置有比图示的数量多的供给侧配电线14、接受侧配电线17。此外,可以针对每个供给侧配电线14设置电线用传感器10S,也可以针对每个接受侧配电线17设置电线用传感器10S。

[0299] 机器20X通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗。此外,在本实施方式中,在各机器20X中设置有向电力系统10供给电流的电流供给装置21X。电流供给装置21X能够对设置有该电流供给装置21X的机器20X进行控制,并且对与电线中的视在功率有关的上述的参数进行调整。

[0300] 说明电流供给装置21X对机器20X的动作进行控制的方法的一例。在机器20X是空调装置的情况下,作为电流供给装置21X的一例的有源滤波器向设置于空调装置的逆变器、转换器等电力转换部的受电路径供给电流,由此实现功率因数的改善、高次谐波的减少。

[0301] 说明电流供给装置21X对机器20X的动作进行控制的方法的另一例。在机器20X是太阳能发电装置的情况下,作为电流供给装置21X的一例的电力转换部将从电力系统10接受到的交流转换为直流而供给到本装置,或者将本装置中生成的直流转换为交流而供给到

电力系统10。

[0302] 说明由机器20X进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的一例。当在电线在产生高次谐波电流的情况下,机器20X的电流供给装置21X将抵消该高次谐波电流的相位的电流供给到电线,由此减少电线中的高次谐波电流。

[0303] 说明由机器20X进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的另一例。当在电线中产生无功功率的情况下,机器20X的电流供给装置21X向电线供给电流,由此减少电线中的无功功率。

[0304] 这样,在本实施方式中,使用机器20X对与电线中的视在功率有关的参数进行调整。这里,伴随着与视在功率有关的参数的变化,视在功率也变化。因此,与视在功率有关的上述的各参数的调整广义上理解为视在功率的调整。下面,有时将作为调整对象的与视在功率有关的各参数统称为“视在功率”。

[0305] 作为机器20X,例如举出电动汽车、蓄电池等。此外,作为机器20X,例如举出太阳能发电系统、风力发电系统等生成可再生能源的系统等。进而,作为机器20X,例如举出热泵系统。作为热泵系统,举出空调装置、对内部的温度进行调节的陈列柜、冷藏机、冷冻机、热水器等的HVAC(Heating Ventilation and Air Conditioning:采暖通风及空调)系统中使用的机器。

[0306] 机器20X在从接收服务器50接受到电线中的视在功率的调整的指示后,根据接受到的指示对电线中的视在功率进行调整。对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的一方或双方进行调整。换言之,对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的至少一方进行调整。视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的一方或双方的调整。换言之,视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的至少一方的调整。

[0307] 另外,机器20X不限于上述的具体例。作为机器20X,如上所述使用设置有电流供给装置21X的机器即可。

[0308] 此外,在本实施方式的电力控制系统1中设置有多个机器用传感器20S。在本实施方式中,针对每个机器20X设置机器用传感器20S。机器用传感器20S按照预定的时间检测从机器20X的电流供给装置21X供给的电流值。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是60秒。机器用传感器20S检测到电流值后,将表示检测到的电流值的电流值信息与识别作为检测对象的机器20X的机器识别信息一起发送到接收服务器50。

[0309] 负载22通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗。

[0310] 另外,在图示的例子中,针对每个需求者侧配电线19连接一个机器20X或一个负载22,但是不限于此。也可以在需求者侧配电线19连接多个机器20X、多个负载22。此外,设置于电力控制系统1的机器20X的数量、负载22的数量不限于图示的例子。在电力控制系统1中,也可以使比图示的数量多的机器20X、负载22与需求者侧配电线19连接。

[0311] 指示服务器40X是对电线中的视在功率进行控制的服务器装置。指示服务器40X从电线用传感器10S取得电力信息后,根据取得的电力信息判定是否需要对电线中的视在功率进行调整。进而,在判定为需要对视在功率进行调整的情况下,指示服务器40X将与机器20X对应的视在功率的调整的指示发送到接收服务器50。

[0312] 接收服务器50是将从指示服务器40X针对电线中的视在功率的调整取得的指示提

供给机器20X的服务器装置。在本实施方式中,接收服务器50针对每个杆上变压器18进行设置。一个接收服务器50对经由对应的杆上变压器18接受电力的机器20X进行管理。接收服务器50从机器用传感器20S取得电流值信息后,根据取得的电流值信息计算出为了进行电线中的视在功率的调整而能够由机器20X的电流供给装置21X供给的电流值、每单位时间的电流或规定时间内的电流值。下面,将为了进行电线中的视在功率的调整而能够由机器20X的电流供给装置21X供给的电流值、每单位时间的电流值 and 规定时间内的电流值称为调整可能量。

[0313] 说明接收服务器50计算出机器20X的调整可能量的方法的一例。在接收服务器50中,针对每个机器20X预先存储有机器20X的电流供给装置21X能够供给的电流的最大值。进而,接收服务器50取得电流值信息后,计算出从机器20X的电流供给装置21X能够供给的电流的最大值减去电流值信息所示的电流值而得到的值作为该机器20X的调整可能量。

[0314] 接收服务器50将表示计算出的调整可能量的可能量信息与识别对象的机器20X的机器识别信息一起发送到指示服务器40X。此外,接收服务器50从指示服务器40X接收由机器20X进行的电线中的视在功率的调整的指示。接收服务器50接收到指示后,对接收到的指示所示的机器20X传达接收到的指示。

[0315] 指示服务器40X、接收服务器50例如通过计算机实现。指示服务器40X、接收服务器50可以通过一个计算机构成,也可以通过基于多个计算机的分散处理来实现。此外,指示服务器40X、接收服务器50也可以在通过云计算提供的虚拟硬件上实现。另外,下面,在不特意区分指示服务器40X和接收服务器50进行说明的情况下,有时仅称为“服务器”。

[0316] 在本实施方式中,指示服务器40X、各电线用传感器10S和各接收服务器50经由网络(未图示)连接。此外,接收服务器50和各机器用传感器20S经由网络(未图示)连接。这些网络能够进行数据的发送接收即可。此外,数据的发送接收中使用的通信线路可以是有线的,也可以是无线的,还可以是电力线通信(PLC:Power Line Communication)。此外,也可以构成为经由多个网络或通信线路与通信目的地连接。

[0317] 此外,在图示的例子中,针对每个杆上变压器18设置接收服务器50,但是不限于此。接收服务器50例如也可以针对每个机器20X进行设置。此外,也可以针对设定有机器20X、负载22的每个设施(未图示)设置接收服务器50。

[0318] 图10是示出指示服务器40X和接收服务器50的硬件的结构图。

[0319] 在服务器中设置有CPU41、ROM(Read Only Memory:只读存储器)42、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)43。此外,在服务器中设置有由硬盘装置等构成且存储信息的存储装置45。进而,在服务器中设置有与外部进行通信的通信装置44(通信I/F)。

[0320] 除此之外,在服务器设置有键盘、鼠标等信息输入所使用的输入用装置、液晶显示器等显示装置。

[0321] ROM42、存储装置45存储由CPU41执行的程序。CPU41读出ROM42、存储装置45中存储的程序,并将RAM43作为作业区域来执行程序。

[0322] 通过CPU41执行ROM42、存储装置45中存储的程序,由此实现后述的各功能部。

[0323] 这里,由CPU41执行的程序能够在存储于磁记录介质(磁带、磁盘等)、光记录介质(光盘等)、光磁记录介质、半导体存储器等计算机可读的记录介质的状态下提供给服务器。此外,由CPU41执行的程序也可以使用互联网等通信单元提供给服务器。

[0324] 图11是示出指示服务器40X的功能结构的图。

[0325] 在指示服务器40X中设置有取得部401、存储部402、决定部403、必要量计算部404、提取部405、调整量计算部406和发送部407。

[0326] 作为电力信息取得单元的一例的取得部401从电线用传感器10S取得电力信息和电线识别信息。因此,取得部401还被理解为取得电线识别信息的电线信息取得单元。此外,取得部401从接收服务器50取得可能量信息和机器识别信息。因此,取得部401还被理解为取得机器识别信息的机器信息取得单元。由取得部401取得的信息存储于存储部402。

[0327] 存储部402存储信息。存储部402中存储的信息在后面详细叙述。

[0328] 作为电线决定单元的一例的决定部403决定需要调整视在功率的电线。在由取得部401取得电力信息后,决定部403根据所取得的电力信息判定是否需要调整电线中的视在功率。更具体而言,在电力信息所表示的参数达到预定的阈值的情况下,决定部403判定为需要调整电线中的视在功率。该阈值被确定为需要改善电线中的视在功率的阈值。

[0329] 必要量计算部404关于由决定部403决定为需要调整视在功率的电线,计算出视在功率的调整所需要的电流值、每单位时间的电流值或规定时间内的电流值。下面,将视在功率的调整所需要的电流值、每单位时间的电流值和规定时间内的电流值称为调整必要量。必要量计算部404根据与由决定部403决定为需要调整的电线有关的电力信息所表示的参数和决定部403的判定中使用的阈值之间的关系计算出调整必要量。

[0330] 对必要量计算部404计算出调整必要量的方法的一例进行说明。电力信息所表示的参数与决定部403中使用的阈值之差越大,则必要量计算部404将调整必要量计算得越大。

[0331] 作为机器决定单元的一例的提取部405提取在电线的视在功率的调整中使用的机器20X的候选。提取部405提取设置于电力控制系统1的机器20X中的、通过由决定部403决定为需要调整的电线接受电力的机器20X作为在该电线的调整中使用的机器20X的候选。

[0332] 调整量计算部406决定为了对电线中的视在功率进行调整而使机器20X的电流供给装置21X供给的电流值、每单位时间的电流值或规定时间内的电流值。下面,将为了对电线中的视在功率进行调整而使机器20X的电流供给装置21X供给的电流值、每单位时间的电流值和规定时间内的电流值称为调整量。调整量计算部406根据由必要量计算部404计算出的调整必要量和机器20X的调整可能量计算出调整量。调整量计算部406生成表示计算出的调整量的调整量信息。

[0333] 作为输出单元的一例的发送部407将由调整量计算部406生成的调整量信息与识别该调整量信息的机器20X的机器识别信息一起发送到接收服务器50。

[0334] 图12是示出电线管理表的图。电线管理表是用于对电线进行管理的表。电线管理表存储于存储部402。

[0335] 在电线管理表中,在“电线”中示出电线识别信息。“电线”所示的“14”意味着是供给侧配电线14。此外,“电线”所示的“17”意味着是接受侧配电线17。此外,与“17”一起被标注的“A”~“E”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。

[0336] 此外,在电线管理表中,在“位置”中示出与“电线”在电力系统10中的位置有关的信息。在“位置”中示出“供给侧”和“接受侧”。“供给侧”意味着与“接受侧”相比靠电力系统10中的电力的供给侧。

[0337] 此外,在电线管理表中,在“电力信息”中示出电力信息中包含的参数。该参数是与由电线用传感器10S检测到的“电线”中的视在功率有关的参数。在由取得部401取得最新的电力信息后,该电力信息中包含的参数覆盖在与对象的“电线”相关联的“电力信息”上。

[0338] 此外,在电线管理表中,在“阈值”中示出关于“电线”中的视在功率设定的阈值。如上所述,该“阈值”是与是否需要调整电线中的视在功率有关的决定部403的判定中使用的阈值。在“阈值”中,可以设定高于由决定部403判定为不需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的上限值的值,也可以设定低于由决定部403判定为不需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的下限值的值,还可以设定这双方。此外,在“阈值”中,也可以设定数值的范围。此外,在“阈值”中,也可以设定与视在功率有关的上述的每个参数的阈值。

[0339] 关于阈值,对一例进行说明。在成为决定部403的判定的对象的参数是功率因数的情况下,将阈值设为预定的功率因数。预定的功率因数可以是任意的值,但是,例如是0.7。该情况下,在对象的“电线”中的“电力信息”所示的功率因数为0.7以下的情况下,由决定部403判定为需要调整该“电线”中的功率因数。

[0340] 关于阈值,对另一例进行说明。在成为决定部403的判定的对象的参数是无功功率的情况下,将阈值设为针对预定的无功功率的规定的范围。规定的范围可以是任意的范围,但是,例如是预定的无功功率 $\pm 10\%$ 的范围。该情况下,在对象的“电线”中的“电力信息”所示的无功功率为预定的无功功率 $\pm 10\%$ 的范围外的情况下,由决定部403判定为需要调整该“电线”中的无功功率。

[0341] 电线管理表所示的“位置”和“阈值”通过电力控制系统1的用户针对每个“电线”预先设定。

[0342] 关于电线管理表的内容,对一例进行说明。根据“电线”的“17A”确定的接受侧配电线17设定“接受侧”作为“位置”,示出“P2”作为“电力信息”,设定“T2”作为“阈值”。

[0343] 图13是示出机器管理表的图。机器管理表是用于对机器20X进行管理的表。机器管理表存储于存储部402。

[0344] 在机器管理表中,在“机器”中示出机器识别信息。与“机器”的“20X”一起被标注的“A”~“J”分别是用于识别是多个机器20X中的哪一个的信息。

[0345] 此外,在机器管理表中,在“经由电线”中示出电线识别信息。“经由电线”所示的电线识别信息是在朝向“机器”的电力供给中经由的电线的电线识别信息。此外,在“经由电线”的“供给侧”中示出与电线管理表(参照图12)中的“供给侧”相关联的“电线”。此外,在“经由电线”的“接受侧”中示出与电线管理表中的“接受侧”相关联的“电线”。

[0346] 在机器管理表中,在“经由电线”的“14”关联有十个“机器”,与此相对,在“经由电线”的“17A”~“17E”分别关联有两个“机器”。换言之,在本实施方式中,与经由一个接受侧配电线17被供给电力的机器20X的数量相比,经由一个供给侧配电线14被供给电力的机器20X的数量较多。

[0347] 机器管理表所示的“经由电线”由电力控制系统1的用户预先设定。

[0348] 此外,在机器管理表中,在“调整可能量”中示出由接收服务器50关于“机器”计算出的调整可能量。在由取得部401取得最新的可能量信息后,取得的可能量信息所表示的调整可能量覆盖在与对象的“机器”相关联的“调整可能量”上。

[0349] 关于机器管理表的内容,对一例进行说明。根据“机器”的“20XA”确定的机器20X设

定“14”作为“经由电线”的“供给侧”，设定“17A”作为“经由电线”的“接受侧”，示出“50”作为“调整可能量”。

[0350] 图14是示出电线决定处理的流程的流程图。电线决定处理是指服务器40X决定对视在功率进行调整的对象的电线的处理。电线决定处理按照预定的时间来进行。作为预定的时间，可以是任意的时间，但是，例如是60秒。

[0351] 另外，在存在处于视在功率的调整中的电线的情况下，也可以不进行与该电线有关的电线决定处理。

[0352] 决定部403判定是否存在在是否调整视在功率的判定中未使用的最新的电力信息（步骤（以下称为S）301）。更具体而言，决定部403参照电线管理表（参照图12）。然后，判定是否存在电线管理表所示的“电力信息”中的、在是否调整视在功率的判定中未使用的电力信息。

[0353] 在不存在在判定中未使用的电力信息的情况下（S301：否），电线决定处理结束。

[0354] 另一方面，在存在在判定中未使用的电力信息的情况下（S301：是），进入接下来的步骤。

[0355] 决定部403关于在判定中未使用的一个电力信息的电线判定是否需要调整视在功率（S302）。更具体而言，决定部403参照电线管理表。然后，根据与对象的“电线”相关联的“电力信息”是否达到与该“电线”相关联的“阈值”，决定是否需要调整“电线”中的视在功率。

[0356] 决定部403判定是否不存在在是否调整视在功率的判定中未使用的电力信息（S303）。在存在在判定中未使用的电力信息的情况下（S303：否），决定部403关于在判定中未使用的电力信息反复进行步骤302以后的处理。换言之，决定部403关于在判定中未使用的全部电力信息判定是否需要调整视在功率。

[0357] 另一方面，在不存在在判定中未使用的电力信息的情况下（S303：是），进入接下来的步骤。

[0358] 决定部403判定是否存在判定为需要调整视在功率的电线（S304）。在不存在判定为需要调整视在功率的电线的情况下（S304：否），电线决定处理结束。

[0359] 另一方面，在存在由决定部403判定为需要调整视在功率的电线的情况下（S304：是），进入接下来的步骤。

[0360] 决定部403对判定为需要调整视在功率的电线的数量是否为一个进行判定（S305）。在判定为需要调整视在功率的电线的数量为一个的情况下（S305：是），决定部403将判定为需要调整视在功率的电线决定为调整视在功率的对象的电线（S306）。

[0361] 在存在多个由决定部403判定为需要调整视在功率的电线的情况下（S305：否），决定部403判定在该多个电线中是否包含供给侧配电线14（S307）。更具体而言，决定部403参照电线管理表。进而，根据在判定为需要调整视在功率的各“电线”中是否存在“位置”为“供给侧”的“电线”来进行上述的判定。在多个电线中包含供给侧配电线14的情况下（S307：是），决定部403将供给侧配电线14决定为调整视在功率的对象的电线（S308）。

[0362] 此外，在多个电线中不包含供给侧配电线14的情况下（S307：否），意味着该多个电线均为接受侧配电线17。该情况下，决定部403将该多个电线分别决定为调整视在功率的对象（S309）。

[0363] 图15是示出指示输出处理的流程的流程图。指示输出处理是指示服务器40X输出与电线中的视在功率的调整有关的针对机器20X的指示的处理。在电线决定处理(参照图14)中决定调整视在功率的对象的电线后,指示输出处理开始。

[0364] 另外,在电线决定处理中决定了多个电线作为调整视在功率的对象的电线(参照图14的S309),针对该多个电线分别进行指示输出处理。此外,下面,将在电线决定处理中由决定部403决定为调整视在功率的对象的电线的电线称为调整对象电线。

[0365] 必要量计算部404计算出与调整对象电线有关的调整必要量(S401)。更具体而言,必要量计算部404参照电线管理表(参照图12)。进而,根据与调整对象电线有关的“电力信息”与“阈值”之差计算出调整必要量。

[0366] 提取部405提取在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的机器20X的候选。更具体而言,提取部405参照机器管理表(参照图13)。进而,提取调整对象电线的电线识别信息与“经由电线”相关联的“机器”作为在调整中使用的机器20X的候选(S402)。

[0367] 说明提取部405进行的提取的方法的例子。在电线识别信息为“17A”的接受侧配电线17是调整对象电线的情况下,提取部405提取在机器管理表中的“经由电线”关联有“17A”的“20XA”和“20XB”这两个机器20X。此外,在电线识别信息为“14”的供给侧配电线14是调整对象电线的情况下,提取部405提取在机器管理表中的“经由电线”关联有“14”的“20XA”~“20XJ”的各机器20X。

[0368] 提取部405从提取出的机器20X中进一步限定在视在功率的调整中使用的机器20X的候选。更具体而言,提取部405提取在步骤402中提取出的机器20X中的、满足预定的能力条件的机器20X(S403)。能力条件是关于机器20X的调整可能量确定的条件。能力条件是根据机器20X对调整对象电线中的视在功率的调整起作用的观点确定的。在本实施方式中,作为能力条件,确定机器20X的调整可能量为与调整对象电线有关的调整必要量的预定的比例以上。预定的比例可以是任意的比例,但是,在以下的例子中,设为2%。

[0369] 说明提取部405进行的提取的方法的例子。在该例子中,设调整对象电线为供给侧配电线14。此外,设与供给侧配电线14有关的调整必要量为“100”。该情况下,满足能力条件的机器20X是设定对调整必要量即“100”乘以预定的比例即2%而得到的“2”以上的值作为调整可能量的机器20X。因此,提取部405提取出在机器管理表的“调整可能量”中示出“2”以上的值的“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”这七个机器20X。

[0370] 调整量计算部406计算出与由提取部405提取出的各机器20X有关的调整量。更具体而言,调整量计算部406根据预定的调整方式计算出各机器20X的调整量(S404)。在本实施方式中,调整量计算部406从由提取部405提取出的机器20X中的、调整可能量大的机器20X起,计算出针对机器20X的调整可能量的预定的调整比例作为调整量。预定的调整比例可以是任意的比例,但是,在以下的例子中,设为60%。

[0371] 说明调整量计算部406进行的调整量的计算的方法的例子。在该例子中,设调整对象电线为供给侧配电线14,调整必要量为“100”。此外,作为在视在功率的调整中使用的机器20X的候选,设由提取部405提取出“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”(参照图13)这七个机器20X。

[0372] 首先,调整量计算部406计算出由提取部405提取出的七个机器20X中的、“调整可能量”最大的“20XA”和“20XC”的机器20X的调整量。调整量计算部406计算出对这两个机器

20X的“调整可能量”即“50”乘以预定的调整比例即60%而得到的“30”作为“20XA”和“20XC”的机器20X的调整量。接着,调整量计算部406计算出“调整可能量”接着“20XA”和“20XC”的机器20X较大的“20XB”和“20XG”的机器20X的调整量。调整量计算部406计算出对这两个机器20X的“调整可能量”即“30”乘以60%而得到的“18”作为“20XB”和“20XG”的机器20X的调整量。进而,调整量计算部406计算出“调整可能量”接着“20XB”和“20XG”的机器20X较大的“20XI”的机器20X的调整量。这里,对该机器20X的调整可能量即“20X”乘以预定的调整比例而得到的值为“12”。另一方面,从调整必要量即“100”减去关于“20XA”、“20XC”、“20XB”和“20XG”的机器20X计算出的各个调整量而得到的值为 $100 - (30 + 30 + 18 + 18) = 4$ 。该情况下,调整量计算部406计算出剩余的调整必要量即“4”作为“20XI”的机器20X的调整量。

[0373] 另外,在该例子中,在“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XG”、“20XI”的机器20X通过由调整量计算部406计算出的调整量对调整对象电线中的视在功率进行调整的情况下,调整对象电线中的视在功率被改善,调整对象电线中的视在功率未达到阈值。该情况下,由提取部405提取出的七个机器20X中的“20XD”和“20XE”的机器20X不用于调整对象电线中的视在功率的调整。

[0374] 由此,能够在调整中优先使用电线中的视在功率的调整的能力高的机器20X。此外,能够不对“20XD”和“20XE”的机器20X施加调整用的负载而改善调整对象电线中的视在功率。这里,广义地讲,调整量计算部406被理解为决定在电线中的视在功率的调整中使用的机器20X的机器决定单元。

[0375] 调整量计算部406计算出各机器20X的调整量后,针对在调整中使用的每个机器20X生成用于指示机器20X进行调整对象电线中的视在功率的调整的指示信息。换言之,以在调整中使用的机器20X的数量生成指示信息。此外,在将一个机器20X作为指示的对象而生成的指示信息中包含表示对象的机器20X的调整量的信息作为指示的内容。因此,各指示信息中的指示的内容按照每个对象的机器20X而不同。

[0376] 发送部407将由调整量计算部406生成的指示信息与识别作为指示对象的机器20X的机器识别信息一起发送到对作为指示对象的机器20X进行管理的接收服务器50(S405)。

[0377] 然后,接收服务器50接收到指示信息后,指示作为指示对象的机器20X通过将该机器20X作为对象而生成的指示信息所表示的调整量对调整对象电线中的视在功率进行调整。机器20X接受到指示后,使用电流供给装置21X将被指示的调整量的电流供给到调整对象电线。

[0378] 如上所述,在本实施方式中,决定部403将电力信息达到阈值的电线决定为调整对象电线。此外,必要量计算部404根据调整对象电线的电力信息计算出调整必要量。此外,提取部405分别提取出根据与调整对象电线的电线识别信息相关联的机器识别信息确定的机器20X作为在调整中使用的机器20X。进而,调整量计算部406根据由必要量计算部404计算出的调整必要量计算出所提取出的机器20X各自的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,在多个电线中的任意电线满足关于视在功率确定的电力条件的情况下,发送部407输出与使多个机器20X中的特定的机器20X调整的对应于机器20X的视在功率有关的、基于电力信息的指示信息。电力条件例如是电力信息达到阈值。此外,特定的机器20X是多个机器20X中的、根据与满足电力条件的调整对象电线的电线识别信息相关联的机器识别信息确定的机器20X。进而,在调整中使用的机

器20X分别根据与来自接收服务器50的指示对应的内容对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0379] 这里,还考虑通过与本实施方式不同的方法对电线中的视在功率进行调整的结构。作为一例,举出指示服务器40X指示在电线中的视在功率的调整中使用的各机器20X进行基于相同调整量的调整的结构。但是,在调整可能量按照每个机器20X而不同的情况下,在指示各机器进行基于相同调整量的调整时,有时产生调整可能量比调整量小的机器20X。此外,有时产生调整量过分小于调整可能量的机器20X。换言之,根据机器20X,有时调整的内容不适当。

[0380] 与此相对,在本实施方式中,指示各机器20X进行基于与机器20X对应的调整量的视在功率的调整。因此,与指示服务器40X输出与使机器20X分别通过相同内容进行调整的视在功率有关的信息的情况相比,能够根据适合于每个机器20X的调整的内容对电线中的视在功率进行调整。

[0381] 此外,在本实施方式中,提取部405根据每个机器20X的调整可能量提取在电线中的视在功率的调整中使用的机器20X。换言之,提取部405根据机器20X对电线中的视在功率的调整的能力,决定多个机器20X中的、在与满足电力条件的电线有关的调整中使用的机器20X。

[0382] 该情况下,能够使具有适合于电线中的视在功率的调整的调整能力的机器20X调整视在功率。

[0383] 特别地,在本实施方式中,提取部405将满足能力条件的机器决定为在电线中的视在功率的调整中使用的机器20X。

[0384] 该情况下,能够防止在电线中的视在功率的调整中使用不满足能力条件的机器20X。

[0385] 此外,在本实施方式中,能力条件是根据调整可能量与调整必要量之间的关系确定的。换言之,能力条件是根据机器20X的调整的能力与满足电力条件的电线所需要的调整的程度之间的关系确定的。

[0386] 该情况下,满足根据调整可能量与调整必要量之间的关系确定的条件的机器20X被用于电线中的视在功率的调整。因此,能够使具有适合于调整必要量的调整可能量的机器20X调整视在功率。

[0387] 此外,在本实施方式中,调整量计算部406根据机器20X的调整可能量计算出机器20X的调整量。进而,发送部407将在指示的内容中包含计算出的调整量的指示信息发送到接收服务器50。换言之,发送部407示出基于机器20X对电线中的视在功率的调整的能力的指示信息。

[0388] 该情况下,能够根据适合于机器20X的调整可能量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0389] 此外,在本实施方式中,经由“17A”的接受侧配电线17接受电力的机器20X的机器识别信息与供给侧配电线14的电线识别信息和“17A”的接受侧配电线17的电线识别信息相关联。

[0390] 该情况下,经由“17A”的接受侧配电线17接受电力的机器20X不仅能够用于“17A”的接受侧配电线17中的视在功率的调整,还能够用于供给侧配电线14中的视在功率的调

整。

[0391] 此外,在本实施方式中,不经由“17A”的接受侧配电线17接受电力而经由“17B”的接受侧配电线17接受电力的机器20X的机器识别信息与供给侧配电线14的电线识别信息和“17B”的接受侧配电线17的电线识别信息相关联。

[0392] 该情况下,能够将经由“17A”的接受侧配电线17接受电力的机器20X和经由“17B”的接受侧配电线17接受电力的机器20X均用于供给侧配电线14中的视在功率的调整。

[0393] 此外,在本实施方式中,决定部403决定满足电力条件的电线中的、优先调整视在功率的电线。

[0394] 该情况下,能够从视在功率的调整的必要性高的电线起调整视在功率。

[0395] 此外,在本实施方式中,在供给侧配电线14和接受侧配电线17均满足电力条件的情况下,决定部403将供给侧配电线14决定为与接受侧配电线17相比优先调整的电线。

[0396] 在供给侧配电线14中的视在功率和接受侧配电线17中的视在功率均需要调整的情况下,当供给侧配电线14中的视在功率被改善时,与此相伴,有时接受侧配电线17中的视在功率也被改善。换言之,当电力系统10中的特定部位的视在功率被改善时,该特定部位处的电压稳定化,其结果是,有时位于比特定部位靠电力的接受侧的部位处的视在功率也被改善。这样,与电力系统10中更靠接受侧的电线相比,优先调整电力系统10中更靠供给侧的电线,由此,能够提高电线中的视在功率的改善的效率。

[0397] 另外,在本实施方式中,在与接受侧配电线17相比由机器20X优先调整供给侧配电线14中的视在功率后,再次进行电线决定处理(参照图14)。此时,在由决定部403再次决定为需要调整接受侧配电线17中的视在功率的情况下,由机器20X调整该接受侧配电线17中的视在功率。

[0398] (变形例1)

[0399] 接着,对调整量计算部406计算机器20X的调整量的方法的变形例进行说明。

[0400] 在使用图15的说明中,调整量计算部406按照每个机器20X计算出针对机器20X的调整可能量的预定的调整比例作为调整量。这里,由调整量计算部406进行的调整量的计算的方法不限于上述的例子。

[0401] 说明由调整量计算部406进行的调整量的计算的方法的变形例。在该例子中,设调整对象电线为供给侧配电线14,调整必要量为“100”。此外,作为在视在功率的调整中使用的机器20X的候选,设由提取部405提取出“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”(参照图13)这七个机器20X。

[0402] 首先,调整量计算部406计算出由提取部405提取出的七个机器20X中的、“调整可能量”最大的“20XA”和“20XC”的机器20X的调整量。调整量计算部406计算出这两个机器20X的“调整可能量”即“50”作为“20XA”和“20XC”的机器20X的调整量。此外,发送部407将“20XA”和“20XC”的机器20X分别作为对象,将表示调整量“50”的指示信息发送到接收服务器50。

[0403] 在该例子中,在“20XA”和“20XC”的机器20X通过由调整量计算部406计算出的调整量对调整对象电线中的视在功率进行调整的情况下,调整对象电线中的视在功率被改善,调整对象电线中的视在功率未达到阈值。该情况下,由提取部405提取出的七个机器20X中的“20XB”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”的机器20X不用于调整对象电线中的视在功率

的调整。

[0404] (变形例2)

[0405] 接着,对调整量计算部406计算机器20X的调整量的方法的另一个变形例(变形例2)进行说明。在该例子中,设调整对象电线为供给侧配电线14,调整必要量为“100”。此外,作为在视在功率的调整中使用的机器20X的候选,设由提取部405提取出“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”(参照图13)这七个机器20X。

[0406] 首先,调整量计算部406计算出由提取部405所提取出的各机器20X的调整可能量的总和。在该例子中,“20XA”、“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”和“20XI”的机器20X的调整可能量的总和为“ $50+30+50+10+10+30+20=200$ ”。接着,调整量计算部406对调整必要量除以计算出的调整可能量的总和。该除法值为“ $100 \div 200 = 0.5$ ”。然后,调整量计算部406计算出对各机器20X的调整可能量乘以除法值而得到的值作为各机器20X的调整量。该情况下,“20XA”的机器20X的调整量为“ $50 \times 0.5 = 25$ ”。此外,通过同样的计算,作为“20XB”、“20XC”、“20XD”、“20XE”、“20XG”“20XI”的各机器20X的调整量,计算出“15”、“25”、“5”、“5”、“15”、“10”。发送部407将各机器20X作为对象,将表示对象的机器20X的调整量的每个机器20X的指示信息发送到接收服务器50。

[0407] 这里,由调整量计算部406计算出的各机器20X的调整量的总和为“ $25+15+25+5+5+15+10=100$ ”。因此,各机器20X根据由调整量计算部406计算出的调整量对调整对象电线中的视在功率进行调整,由此,能够改善该调整对象电线中的视在功率。

[0408] 如上所述,在本实施方式中,调整量计算部406根据机器20X的调整可能量与调整对象电线的调整必要量之间的关系计算出各机器20X的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,发送部407输出基于机器20X的调整的能力与满足电力条件的调整对象电线所需要的调整的程度之间的关系的指示信息。

[0409] 该情况下,输出基于调整必要量与调整可能量之间的关系而由调整量计算部406计算出的调整量的调整的指示。因此,能够根据适合于针对调整必要量的调整可能量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0410] 此外,在本实施方式中,调整量计算部406根据在视在功率的调整中使用的机器20X的数量计算出各机器20X的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,发送部407输出基于在与满足电力条件的调整对象电线有关的调整中使用的机器20X的数量的指示信息。

[0411] 该情况下,能够根据适合于在电线中的视在功率的调整中使用的数量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0412] <第3实施方式>

[0413] 接着,对第3实施方式的电力控制系统1进行说明。

[0414] 图16是示出第3实施方式的电力控制系统1的一例的图。

[0415] 另外,下面,关于与第2实施方式相同的结构,使用相同的标号。此外,关于与第2实施方式相同的结构,有时省略说明。

[0416] 在本实施方式的电力控制系统1中设置有电力系统10、多个机器20X、多个负载22、指示服务器40X和接收服务器50。

[0417] 在电力系统10中设置有发电站11、供给侧配电线14、连接电线144、无功功率补偿装置(SVC:Static Var Compensator)60、接受侧变电站16、接受侧配电线17、杆上变压器18、需求者侧配电线19和电线用传感器10S。

[0418] 在电力系统10中设置有多个发电站11。在图示的例子中,设置有由发电站11A~发电站11F构成的六个发电站11。另外,在不特意区分发电站11A~发电站11F进行说明的情况下,有时仅称为发电站11。

[0419] 在电力系统10中设置有多个供给侧配电线14。在图示的例子中,设置有由供给侧配电线14A和供给侧配电线14B构成的两个供给侧配电线14。另外,在不特意区分供给侧配电线14A和供给侧配电线14B进行说明的情况下,有时仅称为供给侧配电线14。

[0420] 在供给侧配电线14A中设置有上游侧配电线141A、中游侧配电线142A和下游侧配电线143A。此外,在供给侧配电线14B中设置有上游侧配电线141B、中游侧配电线142B和下游侧配电线143B。另外,在不特意区分上游侧配电线141A和上游侧配电线141B进行说明的情况下,有时仅称为上游侧配电线141。此外,在不特意区分中游侧配电线142A和中游侧配电线142B进行说明的情况下,有时仅称为中游侧配电线142。此外,在不特意区分下游侧配电线143A和下游侧配电线143B进行说明的情况下,有时仅称为下游侧配电线143。

[0421] 上游侧配电线141、中游侧配电线142和下游侧配电线143是分别不同的电线。上游侧配电线141设置于供给侧配电线14中的最靠电力的供给侧。此外,下游侧配电线143设置于供给侧配电线14中的最靠电力的接受侧。

[0422] 在本实施方式中,在上游侧配电线141A连接有发电站11A,构成由发电站11A生成的电力的电流流过上游侧配电线141A。此外,在上游侧配电线141A与中游侧配电线142A的连接点C1连接有发电站11B,构成由发电站11B生成的电力的电流和经由上游侧配电线141A的电流流过中游侧配电线142A。此外,在中游侧配电线142A与下游侧配电线143A的连接点C2连接有发电站11C,构成由发电站11C生成的电力的电流和经由中游侧配电线142A的电流流过下游侧配电线143A。另外,下游侧配电线143A从连接点C2设置到接受侧变电站16A。

[0423] 此外,在上游侧配电线141B连接有发电站11D,构成由发电站11D生成的电力的电流流过上游侧配电线141B。此外,在上游侧配电线141B与中游侧配电线142B的连接点C3连接有发电站11E,构成由发电站11E生成的电力的电流和经由上游侧配电线141B的电流流过中游侧配电线142B。此外,在中游侧配电线142B与下游侧配电线143B的连接点C4连接有发电站11F,构成由发电站11F生成的电力的电流和经由中游侧配电线142B的电流流过下游侧配电线143B。另外,下游侧配电线143B从连接点C4设置到接受侧变电站16C。

[0424] 连接电线144是连接下游侧配电线143A和下游侧配电线143B的电线。连接电线144跨着接受侧变电站16B进行设置。

[0425] SVC60是通过使无功功率连续地变化而对无功功率进行调整的设备。虽然省略图示,但是,在SVC60中设置有变压器、进相电容器、滞相电抗器和晶闸管。在电力系统10中设置有多个SVC60。在图示的例子中,设置有由SVC60A~SVC60C构成的三个SVC60。另外,在不特意区分SVC60A~SVC60C进行说明的情况下,有时仅称为SVC60。SVC60A对下游侧配电线143A中的无功功率进行调整。此外,SVC60B对连接电线144中的无功功率进行调整。此外,SVC60C对下游侧配电线143B中的无功功率进行调整。

[0426] 在电力系统10中设置有多个接受侧变电站16。在图示的例子中,设置有由接受侧

变电站16A~接受侧变电站16C构成的三个接受侧变电站16。另外,在不特意区分接受侧变电站16A~接受侧变电站16C进行说明的情况下,有时仅称为接受侧变电站16。

[0427] 接受侧变电站16A对通过下游侧配电线143A供给的电压进行转换。此外,接受侧变电站16B对通过连接电线144供给的电压进行转换。此外,接受侧变电站16C对通过下游侧配电线143B供给的电压进行转换。

[0428] 在电力系统10中设置有多个接受侧配电线17。在图示的例子中,设置有由接受侧配电线17A~接受侧配电线17C构成的三个接受侧配电线17。另外,在不特意区分接受侧配电线17A~接受侧配电线17C进行说明的情况下,有时仅称为接受侧配电线17。

[0429] 在接受侧配电线17A中流过被施加由接受侧变电站16A转换后的电压而产生的电流。此外,在接受侧配电线17B中流过被施加由接受侧变电站16B转换后的电压而产生的电流。此外,在接受侧配电线17C中流过被施加由接受侧变电站16C转换后的电压而产生的电流。

[0430] 在电力系统10中设置有多个杆上变压器18。在图示的例子中,设置有由杆上变压器18A~杆上变压器18C构成的三个杆上变压器18。另外,在不特意区分杆上变压器18A~杆上变压器18C进行说明的情况下,有时仅称为杆上变压器18。

[0431] 杆上变压器18A对通过接受侧配电线17A供给的电压进行转换。此外,杆上变压器18B对通过接受侧配电线17B供给的电压进行转换。此外,杆上变压器18C对通过接受侧配电线17C供给的电压进行转换。

[0432] 在电力系统10中设置有多个需求者侧配电线19。在图示的例子中,设置有由需求者侧配电线19A~需求者侧配电线19E构成的五个需求者侧配电线19。另外,在不特意区分需求者侧配电线19A~需求者侧配电线19E进行说明的情况下,有时仅称为需求者侧配电线19。

[0433] 在需求者侧配电线19A中流过被施加由接受侧变电站16A转换后的电压而产生的电流。此外,在需求者侧配电线19B中流过被施加由接受侧变电站16C转换后的电压而产生的电流。这样,需求者侧配电线19也可以是供被施加由接受侧变电站16转换后的电压而产生的电流流过的线路。此外,需求者侧配电线19C流过被施加由杆上变压器18A转换后的电压而产生的电流。此外,需求者侧配电线19D流过被施加由杆上变压器18B转换后的电压而产生的电流。此外,需求者侧配电线19E流过被施加由杆上变压器18C转换后的电压而产生的电流。

[0434] 在电力系统10中设置有多个电线用传感器10S。在图示的例子中,针对每个上游侧配电线141、每个中游侧配电线142、每个下游侧配电线143、连接电线144、每个接受侧配电线17和每个需求者侧配电线19设置电线用传感器10S。

[0435] 在电力控制系统1中设置有多个机器20X。在图示的例子中,设置有由机器20XA~机器20X0构成的15个机器20X。另外,在不特意区分机器20XA~机器20X0进行说明的情况下,有时仅称为机器20X。

[0436] 机器20XA和机器20XB接受通过需求者侧配电线19A供给的电力。此外,机器20XC~机器20XE接受通过需求者侧配电线19B供给的电力。此外,机器20XF~机器20XH接受通过需求者侧配电线19C供给的电力。此外,机器20XI~机器20XM接受通过需求者侧配电线19D供给的电力。此外,机器20XN和机器20X0接受通过需求者侧配电线19E供给的电力。

[0437] 在电力控制系统1中设置有多个机器用传感器20S。在图示的例子中,针对每个机器20X设置机器用传感器20S。

[0438] 在本实施方式中,指示服务器40X与各发电站11、各接受侧变电站16、各电线用传感器10S和各接收服务器50经由网络(未图示)连接。此外,接收服务器50和各机器用传感器20S经由网络(未图示)连接。

[0439] 另外,设置于电力控制系统1的各结构的数量不限于图示的例子。

[0440] 图17是示出发电站管理表的图。发电站管理表是用于对发电站11进行管理的表。发电站管理表存储于指示服务器40X的存储部402(参照图11)。

[0441] 在发电站管理表中,在“发电站”中示出识别发电站的发电站识别信息。“发电站”所示的“11A”~“11F”分别是用于识别是发电站11A~发电站11F中的哪一个的信息。

[0442] 此外,在发电站管理表中,在“输出”中示出“发电站”的输出值。更具体而言,在“输出”中示出构成由“发电站”生成的电力的电流值。

[0443] 指示服务器40X按照预定的时间通过网络从发电站11取得输出值的信息。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是60秒。由指示服务器40X取得的来自发电站11的信息被写入与对象的“发电站”相关联的“输出”中。另外,指示服务器40X也可以根据从与供给侧配电线14对应的电线用传感器10S取得的电力信息计算出发电站11的输出值,并将计算出的输出值写入“输出”中。

[0444] 此外,在发电站管理表中,在“连接电线”中示出与“发电站”连接的电线的电线识别信息。“连接电线”由电力控制系统1的用户针对每个“发电站”预先设定。

[0445] 关于发电站管理表的内容,对一例进行说明。根据“发电站”的“11A”确定的发电站11A示出“40”作为“输出”,关联有“141A”作为“连接电线”。

[0446] 图18是示出电线等管理表的图。电线等管理表是用于对电线和接受侧变电站16进行管理的表。电线等管理表存储于存储部402。

[0447] 在电线等管理表中,在“电线等”中示出电线识别信息或识别接受侧变电站16的变电站识别信息。“电线等”所示的“141A”和“141B”分别是用于识别上游侧配电线141A和上游侧配电线141B的信息。此外,“142A”和“142B”分别是用于识别中游侧配电线142A和中游侧配电线142B的信息。此外,“143A”和“143B”分别是用于识别下游侧配电线143A和下游侧配电线143B的信息。此外,“144”是用于识别连接电线144的信息。此外,“16A”~“16C”分别是用于识别是接受侧变电站16A~接受侧变电站16C中的哪一个的信息。此外,“17A”~“17C”分别是用于识别是接受侧配电线17A~接受侧配电线17C中的哪一个的信息。

[0448] 此外,在电线等管理表中,在“供给侧”示出在比“电线等”靠电力的供给侧处与“电线等”连接的电线或接受侧变电站16的识别信息。另外,在“16A”的“电线等”中的“供给侧”关联有下游侧配电线143A即“143A”和连接电线144即“144”。此外,在“16B”的“电线等”中的“供给侧”关联有连接电线144即“144”。此外,在“16C”的“电线等”中的“供给侧”关联有下游侧配电线143B即“143B”和连接电线144即“144”。

[0449] 此外,在电线等管理表中,在“容量”中示出“电线等”中的电流的容量。更具体而言,在“容量”中示出能够不产生“电线等”中的短路、起火地流过“电线等”的电流值。换言之,在“容量”中示出“电线等”中的容许电流。

[0450] “供给侧”和“容量”由电力控制系统1的用户预先设定。

[0451] 此外,在电线等管理表中,在“富余”中示出到能够流过“电线等”的电流的“容量”为止的富余的值。更具体而言,在“富余”中示出从“容量”减去流过“电线等”的电流值而得到的值。在本实施方式中,指示服务器40X的调整量计算部406(参照图11)计算出“富余”。

[0452] 对计算出“容量”的方法的例子进行说明。调整量计算部406将从电线等管理表中与对象的“电线等”相关联的“容量”减去与发电站管理表中的特定的“发电站”相关联的“输出”而得到的值作为“富余”被计算出。这里,特定的“发电站”是对象的“电线等”或对象的“电线等”的“供给侧”所示的识别信息与发电站管理表的“连接电线”相关联的“发电站”。在对象的“电线等”为“141A”的情况下,从“141A”的“容量”减去关联有“141A”作为“连接电线”的“发电站”即“11A”的“输出”而得到的值 $70-40=30$ 作为“141A”的“富余”被计算出。此外,在对象的“电线等”为“142A”的情况下,从“142A”的“容量”减去关联有“142A”或“142A”的“供给侧”即“141A”作为“连接电线”的“发电站”即“11A”和“11B”的“输出”而得到的值 $100-(40+30)=30$ 作为“142A”的“富余”被计算出。

[0453] 另外,调整量计算部406也可以根据从与对象的“电线等”对应的电线用传感器10S取得的电力信息计算出流过“电线等”的电流值,并将从“容量”减去计算出的电流值而得到的值写入对象的“电线等”的“富余”中。

[0454] 调整量计算部406按照预定的时间计算出各“电线等”的“富余”。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是60秒。

[0455] 此外,在电线等管理表中,示出“电力信息”和“阈值”。该“电力信息”和“阈值”与电线管理表(参照图12)中的“电力信息”和“阈值”相同。

[0456] 关于电线等管理表的内容,对一例进行说明。根据“电线等”的“142A”确定的中游侧配电线142A设定“141A”作为“供给侧”,设定“100”作为“容量”,计算出“30”作为“富余”,示出“P12”作为“电力信息”,设定“T12”作为“阈值”。

[0457] 图19是示出本实施方式的机器管理表的图。本实施方式的机器管理表是与第2实施方式中的机器管理表(参照图13)所示的内容相同的内容。换言之,在本实施方式的机器管理表中的“经由电线”关联有供给侧配电线14和接受侧配电线17中的最接近“机器”的电线的电线识别信息。

[0458] 图20是示出本实施方式的电线决定处理的流程的流程图。

[0459] 在本实施方式的电线决定处理中,步骤501~步骤506是与第2实施方式的电线决定处理(参照图14)中的步骤301~步骤306的处理相同的处理。

[0460] 在存在多个由决定部403判定为需要调整视在功率的电线(S505:否)的情况下,决定部403判定该多个电线中的设置于最靠电力的供给侧的电线是否为一个(S507)。决定部403参照电线等管理表(参照图18)。进而,使用多个电线中的“供给侧”所示的信息进行上述的判定。

[0461] 对步骤507中的判定的方法的一例进行说明。设由决定部403判定为需要调整视在功率的电线是上游侧配电线141A、中游侧配电线142A和下游侧配电线143A。该情况下,设置于最靠电力的供给侧的电线是上游侧配电线141A这一个。该情况下,决定部403判定为设置于最靠电力的供给侧的电线为一个(S507:是)。

[0462] 对步骤507中的判定的方法的另一例进行说明。设由决定部403判定为需要调整视在功率的电线是上游侧配电线141A和上游侧配电线141B。该情况下,设置于最靠电力的供

给侧的电线是上游侧配电线141A和上游侧配电线141B这两个。该情况下,决定部403判定为设置于最靠电力的供给侧的电线不是一个(S507:否)。

[0463] 对步骤507中的判定的方法的另一例进行说明。设由决定部403判定为需要调整视在功率的电线是中游侧配电线142A、下游侧配电线143A和下游侧配电线143B。该情况下,设置于最靠电力的供给侧的电线是中游侧配电线142A这一个。该情况下,决定部403判定为设置于最靠电力的供给侧的电线为一个(S507:是)。

[0464] 在设置于最靠电力的供给侧的电线为一个的情况下(S507:是),决定部403将设置于最靠电力的供给侧的一个电线决定为调整视在功率的对象的电线(S508)。

[0465] 此外,在设置于最靠电力的供给侧的电线不是一个的情况下(S507:否),进入接下来的步骤。

[0466] 决定部403将判定为需要调整视在功率的多个电线中的、到能够流过电线的电流的容量为止的富余的值最小的电线决定为调整视在功率的对象的电线(S509)。更具体而言,决定部403参照电线等管理表(参照图18)。进而,将根据判定为需要调整视在功率的多个“电线等”中的、“富余”最小的“电线等”确定的电线决定为调整视在功率的对象的电线。

[0467] 另外,在调整了在步骤506、步骤508和步骤509中的任意一方中决定的电线中的视在功率后,有时残留有需要调整视在功率的电线。这些电线在此后的电线决定处理中依次被决定为调整视在功率的对象,对视在功率进行调整。

[0468] 如上所述,在本实施方式中,决定部403根据流过各电线的电流值决定多个电线中的调整视在功率的电线。换言之,决定部403根据与满足电力条件的多个电线分别有关的电线中的视在功率,决定优先调整视在功率的电线。

[0469] 在多个负载22、机器20X的电力的接受的路径中使用的电线中,电线中的电压的变动变大,或者到能够流过电线的电流的容量为止的富余变小等,容易不稳定。该情况下,当构成为根据流过电线的电流值决定优先调整视在功率的电线时,能够基于电线的不稳定性决定调整视在功率的电线。

[0470] 图21是示出本实施方式中的指示输出处理的流程的流程图。在本实施方式的电线决定处理中,步骤601是与第2实施方式的指示输出处理(参照图15)中的步骤401的处理相同的处理。

[0471] 调整量计算部406根据到能够流过调整对象电线的电流的容量为止的富余计算出调整量(S602)。更具体而言,调整量计算部406以流过调整对象电线的电流不超过调整对象电线的容量的方式计算调整量。

[0472] 对步骤602中的计算的方法的例子进行说明。下面,对上游侧配电线141A为调整对象电线、调整必要量为“50”的情况进行说明。

[0473] 在调整必要量被计算为“50”的情况下,为了改善上游侧配电线141A中的视在功率,优选使用机器20X向上游侧配电线141A供给“50”的电流。另一方面,到能够流过该上游侧配电线141A的电流的容量为止的富余的值为“30”(参照图18)。该情况下,调整量计算部406在步骤602中将调整量计算为“30”。

[0474] 调整量计算部406基于在步骤602中计算出的调整量,根据预定的调整方式计算出各机器20X的调整量(S603)。在本实施方式中,调整量计算部406根据到能够流过调整对象电线以外的电线的电流的容量为止的富余计算出各机器20X的调整量。

[0475] 说明调整量计算部406进行的调整量的计算的例子。下面,对上游侧配电线141A为调整对象电线、使机器20XA、机器20XB、机器20XF、机器20XG和机器20XH调整视在功率的情况进行说明。

[0476] 在步骤602中,上游侧配电线141A的调整量被计算为“30”。另一方面,在从机器20X向上游侧配电线141A供给电流的情况下,在设置于比上游侧配电线141A靠电力的接受侧处的中游侧配电线142A和下游侧配电线143A也流过电流。这里,到能够流过下游侧配电线143A的电流的容量为止的富余的值为“20”(参照图18)。该情况下,当要从机器20X向上游侧配电线141A供给“30”的电流时,超过能够流过下游侧配电线143A的电流的容量,可能在下游侧配电线143A中产生短路、起火。因此,调整量计算部406将机器20X的调整量计算为“20”。在该例子中,调整量计算部406基于各机器20X的调整可能量,将机器20XA、机器20XB、机器20XF、机器20XG和机器20XH的调整量分别计算为“5”、“5”、“4”、“4”、“2”。

[0477] 调整量计算部406计算出各机器20X的调整量后,针对在调整中使用的每个机器20X生成用于指示机器20X进行调整对象电线中的视在功率的调整的指示信息。

[0478] 发送部407将由调整量计算部406生成的指示信息与识别作为指示对象的机器20X的机器识别信息一起发送到对作为指示对象的机器20X进行管理的接收服务器50(S604)。

[0479] 如上所述,在本实施方式中,根据流过中游侧配电线142A、下游侧配电线143A的电流,计算出用于对上游侧配电线141A中的视在功率进行调整的各机器20X的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,在第1电线满足电力条件的情况下,发送部407输出基于第2电线中的视在功率的指示信息。第1电线例如是上游侧配电线141A。第2电线例如是中游侧配电线142A、下游侧配电线143A。

[0480] 该情况下,能够根据适合于第2电线中的视在功率的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0481] 特别地,在本实施方式中,从在第1电线的调整中使用的机器20X供给的电流经由第2电线流过第1电线。

[0482] 该情况下,能够根据适合于在由机器20X进行的第1电线中的视在功率的调整中供电流流动的电线的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0483] 此外,在本实施方式中,调整量计算部406根据到能够流过下游侧配电线143A的电流的容量为止的富余的值,将上游侧配电线141A的调整量计算为比调整必要量小。换言之,调整量计算部406根据到与第2电线的视在功率有关的容量为止的富余,限制第1电线中的视在功率的调整。因此,调整量计算部406还被理解为限制电线中的视在功率的调整的限制单元。

[0484] 该情况下,与不限制第1电线的调整量的情况相比,能够抑制在调整第1电线中的视在功率的情况下产生与第2电线有关的不良情况。

[0485] 另外,在本实施方式中,在到能够流过特定的电线的电流的容量为止的富余的值为“0”的情况下,不对该特定的电线和设置于比该特定的电线靠电力的供给侧处的电线中的视在功率进行调整。这样,在存在到能够流过的电流的容量为止的富余的值为“0”的特定的电线的情况下,在电线决定处理中,也可以将该特定的电线、设置于比特定的电线靠电力的供给侧处的电线从调整视在功率的对象电线中除外。

[0486] (变形例1)

[0487] 接着,对调整量计算部406计算出机器20X的调整量的方法的变形例进行说明。

[0488] 在使用图21说明的指示输出处理中,调整量计算部406根据到能够流过调整对象电线以外的电线的电流的容量为止的富余计算出各机器20X的调整量。这里,由调整量计算部406进行的各机器20X中的调整量的计算的方法不限于上述的例子。

[0489] 说明调整量计算部406进行的各机器20X中的调整量的计算的方法的变形例。在该例子中,对下游侧配电线143A为调整对象电线、下游侧配电线143A的调整量被计算为“20”、使机器20XC~机器20XE、机器20XN和机器20X0调整视在功率的情况进行说明。

[0490] 机器20XC~机器20XE、机器20XN和机器20X0能够经由接受侧变电站16C、下游侧配电线143B和连接电线144向下游侧配电线143A供给视在功率。另一方面,到能够流过接受侧变电站16C的电流的容量为止的富余的值为比下游侧配电线143A的调整量即“20”小的“15”(参照图18)。该情况下,调整量计算部406将机器20X的调整量计算为“15”。在该例子中,调整量计算部406基于各机器20X的调整可能量,将机器20XC、机器20XD、机器20XE、机器20XN和机器20X0的调整量均计算为“3”。

[0491] 这样,在机器20X经由接受侧变电站16向电线供给视在功率的情况下,调整量计算部406基于3个接受侧变电站16中的、“富余”(参照图18)最小的接受侧变电站16计算出各机器20X的调整量。

[0492] 另外,调整量计算部406也可以基于3个接受侧变电站16和设置于从机器20X到调整对象电线为止之间的各电线中的、最小的“富余”计算出各机器20X的调整量。

[0493] (变形例2)

[0494] 接着,对调整量计算部406计算出机器20X的调整量的方法的另一个变形例(变形例2)进行说明。在该例子中,对下游侧配电线143A为调整对象电线、下游侧配电线143A的功率因数为1.0的情况下的调整量被计算为“16”、下游侧配电线143A中的功率因数为超前功率因数0.7、使机器20XA、机器20XB、机器20XF~机器20XH调整视在功率的情况进行说明。

[0495] 在下游侧配电线143A中的功率因数为超前功率因数0.7的情况下,优选机器20X使功率因数成为滞后功率因数0.7而向下游侧配电线143A供给电流。另一方面,为了使机器20X通过滞后功率因数0.7供给下游侧配电线143A的功率因数为1.0的情况下的调整量即“16”,需要供给“ $16 \div 0.7 \approx 23$ ”的电流。这里,到能够流过下游侧配电线143A的电流的容量为止的富余的值为“20”(参照图18)，“23”的电流超过能够流过下游侧配电线143A的电流的容量。因此,调整量计算部406将使机器20X供给电流的情况下的功率因数计算为滞后功率因数0.8。这里,用于使机器20X通过滞后功率因数0.8供给下游侧配电线143A的功率因数为1.0的情况下的调整量即“16”的电流值为“ $16 \div 0.8 = 20$ ”,对应于能够流过下游侧配电线143A的电流的容量的上限值。在该例子中,调整量计算部406基于各机器20X的调整可能量,将机器20XA、机器20XB、机器20XF、机器20XG、机器20XH的调整量分别计算为“5”、“5”、“4”、“4”、“2”。

[0496] 调整量计算部406计算出各机器20X的调整量后,针对在调整中使用的每个机器20X生成用于指示机器20X进行调整对象电线中的视在功率的调整的指示信息。该情况下,在各指示信息中包含表示对象的机器20X的调整量和功率因数“0.8”的信息作为指示的内容。

[0497] 如上所述,在本实施方式中,调整量计算部406根据到能够流过调整对象电线的电

流的容量为止的富余,计算出用于对调整对象电线中的视在功率进行调整的各机器20X的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,发送部407输出基于到与满足电力条件的调整对象电线的视在功率有关的容量为止的富余的指示信息。

[0498] 该情况下,能够根据适合于到能够流过调整对象电线的电流的容量为止的富余的调整的内容对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0499] 此外,在本实施方式中,在降低功率因数而使机器20X调整电线中的视在功率的情况下,调整量计算部406根据到能够流过调整对象电线的电流的容量为止的富余的值,限制功率因数的降低,计算出各机器20X的调整量。进而,发送部407将表示每个机器20X的调整量的各指示信息发送到接收服务器50。换言之,发送部407关于使机器20X调整的功率因数,输出基于到与调整对象电线的视在功率有关的容量为止的富余的信息。

[0500] 该情况下,能够根据适合于能够流过调整对象电线的电流的容量的功率因数对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0501] 此外,在本实施方式中,调整量计算部406在检测到超前功率因数作为调整对象电线中的功率因数的情况下,将使机器20X供给电流的情况下的功率因数设为滞后功率因数。进而,也可以是,调整量计算部406在检测到滞后功率因数作为调整对象电线中的功率因数的情况下,将使机器20X供给电流的情况下的功率因数设为超前功率因数。换言之,调整量计算部406也可以根据在调整对象电线中检测到的视在功率的潮流使机器20X调整该潮流。

[0502] (变形例3)

[0503] 接着,对调整量计算部406计算出机器20X的调整量的方法的另一个变形例(变形例3)进行说明。在该例子中,对下游侧配电线143B为调整对象电线、下游侧配电线143B的调整量被计算为“12”、使机器20XF、机器20XG、机器20XJ、机器20XK、机器20XN调整视在功率的情况进行说明。

[0504] 调整量计算部406将下游侧配电线143B的调整量即“12”除以电力被供给到各机器20X为止所经由的接受侧配电线17的数量即“3”。进而,将得到的“4”设为经由接受侧配电线17A接受电力的机器20X的调整量、经由接受侧配电线17B接受电力的机器20X的调整量、经由接受侧配电线17C接受电力的机器20X的调整量。在该例子中,调整量计算部406将机器20XF、机器20XG、机器20XJ、机器20XK、机器20XN的调整量分别计算为“2”、“2”、“2”、“2”、“4”。

[0505] 这样,为了对电线中的视在功率进行调整而在机器20X中产生的负载可以按照每个根据电线而划分的区域变得均匀。

[0506] (变形例4)

[0507] 接着,对调整量计算部406计算出机器20X的调整量的方法的另一个变形例(变形例4)进行说明。在该例子中,对连接电线144为调整对象电线、连接电线144的调整量被计算为“15”、使机器20XI、机器20XJ、机器20XK、机器20XL、机器20XM调整视在功率的情况进行说明。

[0508] 调整量计算部406将连接电线144的调整量即“15”除以在调整中使用的机器20X的数量即“5”。进而,将得到的“3”作为机器20XI~机器20XM的各调整量被计算出。

[0509] 这样,在电线中的视在功率的调整中,在与相同的电线连接的各机器20X中产生的

负载可以分别变得均匀。

[0510] (变形例5)

[0511] 接着,对调整量计算部406计算出机器20X的调整量的方法的另一个变形例(变形例5)进行说明。在该例子中,对下游侧配电线143A为调整对象电线、下游侧配电线143A的调整量被计算为“10”的情况进行说明。

[0512] 调整量计算部406将最接近调整对象电线的机器20X决定为在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的机器20X。在该例子中,调整量计算部406将在机器管理表(参照图19)的“经由电线”关联有“143A”的“20XA”和“20XB”的机器20X决定为在调整中使用的机器20X。进而,调整量计算部406将机器20XA和机器20XB的调整量均计算为“5”。

[0513] 这样,为了减少机器20X向调整对象电线供给电流的情况下的电力损失,也可以使最接近调整对象电线的机器20X调整视在功率。

[0514] 另外,在本公开中,说明了调整可能量、调整必要量、调整量、发电站11的输出值、电线的容量、富余等参数是电流的例子,但是不限于此。作为与视在功率有关的参数,各参数是上述的任意一个参数即可。

[0515] 此外,在本公开中,指示服务器40X将指示信息发送到接收服务器50,接收服务器50指示对象的机器20X进行电线中的视在功率的调整,但是不限于此。

[0516] 也可以是,指示服务器40X向对象的机器20X发送指示信息,对象的机器20X根据接收到的指示信息对电线中的视在功率进行调整。换言之,指示服务器40X也可以不经由接收服务器50而指示机器20X进行电线中的视在功率的调整。

[0517] <第4实施方式>

[0518] 下面,参照附图对实施方式进行说明。

[0519] 图22是示出第4实施方式的电力控制系统1的一例的图。

[0520] 作为信息处理系统的一例的电力控制系统1是对视在功率进行控制的系统。

[0521] 在电力控制系统1中设置有电力系统10、多个电力消耗设施20、计算服务器30Y和指示服务器40Y。

[0522] 电力系统10是设置有利于向电力的需求者供给电力的设备的系统。在电力系统10中设置有发电站11、送电线12、供给侧变电站13、供给侧配电线14、自动电压调整器(SVR: Step Voltage Regulator)15、接受侧变电站16、接受侧配电线17、杆上变压器18和需求者侧配电线19。

[0523] 发电站11是进行发电的设备。作为发电站11,例如举出火力发电站、水力发电站、核电站、太阳能发电站、风力发电站、地热发电站等。

[0524] 送电线12是供构成由发电站11生成的电力的电流流动的线路。送电线12从发电站11设置到供给侧变电站13。

[0525] 供给侧变电站13是对电压进行转换的设备。供给侧变电站13设置于比接受侧变电站16靠电力的供给侧的位置。在本实施方式中,位于电力中的最靠供给侧的位置的设备是发电站11。此外,位于电力中的最靠接受侧的位置的设备是电力消耗设施20。

[0526] 供给侧变电站13对通过送电线12供给的电压进行转换。作为供给侧变电站13,例如举出将50万V的电压转换为15.4万V的变电站、将15.4万V的电压转换为6.6万V的变电站、将6.6万V的电压转换为2.2万V的变电站等。

[0527] 供给侧配电线14是供被施加由供给侧变电站13转换后的电压而产生的电流流动的线路。供给侧配电线14从供给侧变电站13设置到接受侧变电站16。此外,供给侧配电线14设置于比接受侧配电线17靠电力的供给侧的位置。

[0528] SVR15对向供给侧配电线14供给的电压进行调整。更具体而言,SVR15检测向供给侧配电线14供给的电压。进而,SVR15在检测到的电压不在预定的范围内的情况下,对电压进行调整以使该电压收敛于预定的范围内。

[0529] 接受侧变电站16是对通过供给侧配电线14供给的电压进行转换的设备。作为接受侧变电站16,例如举出将被供给的电压转换为6600V的变电站等。

[0530] 接受侧配电线17是供被施加由接受侧变电站16转换后的电压而产生的电流流动的线路。接受侧配电线17从接受侧变电站16设置到杆上变压器18。另外,在本实施方式中,在不特意区分供给侧配电线14和接受侧配电线17进行说明的情况下,有时仅称为“电线”。

[0531] 杆上变压器18是对通过接受侧配电线17供给的电压进行转换的设备。作为杆上变压器18,例如举出将6600V的电压转换为200V的变压器、将6600V的电压转换为100V的变压器等。

[0532] 需求者侧配电线19是供被施加由杆上变压器18转换后的电压而产生的电流流动的线路。在电力系统10中设置有多个需求者侧配电线19。更具体而言,需求者侧配电线19针对每个电力消耗设施20进行设置。各需求者侧配电线19从杆上变压器18设置到电力消耗设施20。

[0533] 如上所述,电力系统10是设置于电力消耗设施20的外侧的系统,是用于将生成的电力分配给电力的需求者的系统。因此,电力系统10还被理解为配电系统。

[0534] 此外,在电力系统10中设置有多个电线用传感器10S。电线用传感器10S与供给侧配电线14连接。更具体而言,电线用传感器10S与供给侧配电线14中的比SVR15靠电力的供给侧的部分连接。此外,电线用传感器10S分别与设置于电力系统10的各个接受侧配电线17连接。换言之,电线用传感器10S针对每个供给侧配电线14和接受侧配电线17进行设置。

[0535] 电线用传感器10S检测与所连接的电线中的视在功率有关的参数。与视在功率有关的参数是对视在功率造成影响的参数。作为与视在功率有关的参数,例如举出视在功率、无功功率、无功电压、高次谐波电压、电流、功率因数、预先的期间内的视在功率量、无功功率量等。在作为与视在功率有关的参数的电流中包含高次谐波电流。此外,作为高次谐波电压、高次谐波电流,也可以是特定次数的高次谐波电压、高次谐波电流。作为特定次数,例如举出5次的高次谐波。此外,作为与视在功率有关的参数,例如举出电流的综合高次谐波失真率(THD:Total Harmonic Distortion)、电压的THD等。这里,电流的THD根据下述式(5)来计算。此外,电压的THD根据下述式(6)来计算。

$$[0536] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2} \cdots (5)$$

$$[0537] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{V_n}{V_1} \right)^2} \cdots (6)$$

[0538] 在上述式(5)中, I_1 是基波电流。此外, I_n 是n次高次谐波电流。

[0539] 在上述式(6)中, V_1 是基波电压。此外, V_n 是n次高次谐波电压。

[0540] 电线用传感器10S例如按照预定的时间检测与视在功率有关的上述的参数。另外,

作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是60秒。进而,电线用传感器10S检测到与视在功率有关的参数后,将表示检测到的参数的信息与识别作为检测对象的电线的电线识别信息一起发送到指示服务器40Y。

[0541] 另外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个供给侧变电站13,但是,供给侧变电站13的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的供给侧变电站13。

[0542] 此外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个接受侧变电站16,但是,接受侧变电站16的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的接受侧变电站16。

[0543] 此外,供给侧配电线14、接受侧配电线17的数量不限于图示的例子。也可以在电力系统10中设置有比图示的数量多的供给侧配电线14、接受侧配电线17。该情况下,可以针对每个供给侧配电线14设置电线用传感器10S,也可以针对每个接受侧配电线17设置电线用传感器10S。

[0544] 电力消耗设施20是通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗的设施。在各电力消耗设施20中设置有热泵系统(HPS:Heat Pump System)21、负载22、设定值传感器23和环境传感器24。

[0545] HPS21使用从电力系统10接受的电力对温度、湿度进行调整。作为HPS21进行调整的对象,举出电力消耗设施20内的空间的温度、湿度。此外,作为HPS21进行调整的对象,举出设置于电力消耗设施20的液体的温度。在本实施方式中,在各HPS21设置有电力转换装置212和有源滤波器(AF:Active Filter)214。

[0546] 作为转换部的一例的电力转换装置212具有逆变器(未图示)和转换器(未图示)。电力转换装置212使用逆变器和转换器将接受的电力转换为由特定电压和特定频率构成的电力。特定电压和特定频率是设置于HPS21的马达(未图示)的动作所需要的电压和频率。电力转换装置212将转换后的电力供给到马达,由此对该马达的动作进行控制。通过该控制,实现由HPS21进行的温度、湿度的调整。

[0547] 作为调整部的一例的AF214向HPS21中由电力转换装置212接受的电力所通过的路径供给电流,由此实现该路径中的功率因数的改善、高次谐波的减少。下面,有时将HPS21中由电力转换装置212接受的电力所通过的路径称为受电路径。

[0548] 此外,在本实施方式中,电力转换装置212和AF214均向电力系统10供给电流。电力转换装置212和AF214对HPS21的动作进行控制,并且向电力系统10中的电线供给电流,对与该电线中的视在功率有关的上述的参数进行调整。换言之,本实施方式的电力转换装置212和AF214对配电系统的电线中的视在功率进行调整。对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的一方或双方进行调整。换言之,对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的至少一方进行调整。

[0549] 说明由HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的一例。当在电线产生高次谐波电流的情况下,HPS21的电力转换装置212、AF214将抵消该高次谐波电流的相位的电流供给到电线,由此减少电线中的高次谐波电流。

[0550] 说明由HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的另一例。当在电线中产生无功功率的情况下,HPS21的电力转换装置212、AF214向电线供给电流,由此

减少电线中的无功功率。

[0551] 这样,在本实施方式中,使用HPS21对与电力系统10的电线中的视在功率有关的参数进行调整。这里,伴随着与视在功率有关的参数的变化,视在功率也变化。因此,与视在功率有关的上述的各参数的调整广义上理解为视在功率的调整。下面,有时将作为调整对象的与视在功率有关的各参数统称为“视在功率”。

[0552] 作为HPS21,举出对温度、湿度进行调节的系统等。更具体而言,作为HPS21,例如举出空调装置、对内部的温度进行调节的陈列柜、冷藏机、冷冻机、热水器等HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning:采暖通风及空调) 系统中使用的机器。另外,下面,设HPS21是空调装置进行说明。

[0553] HPS21从计算服务器30Y接受到电力系统10的电线中的视在功率的调整的指示后,根据接受到的指示对电线中的视在功率进行调整。

[0554] 负载22通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗。

[0555] 设定值传感器23检测HPS21中的设定值。作为HPS21中的设定值,举出作为设置有HPS21的电力消耗设施20中的空间的温度的目标而在HPS21中设定的值、作为设置有HPS21的电力消耗设施20中的空间的湿度的目标而在HPS21中设定的值等。

[0556] 环境传感器24检测设置有HPS21的地域中的天气、气温和湿度。

[0557] 设定值传感器23和环境传感器24按照预定的时间检测上述的对象的信息。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是3小时。设定值传感器23和环境传感器24检测到对象的信息后,将表示检测值的检测值信息与识别作为检测对象的HPS21的HPS识别信息和表示检测到对象的信息的日期时间的时刻信息一起发送到计算服务器30Y。这里,检测值信息被理解为与HPS21有关的系统信息。

[0558] 另外,在设定值传感器23的检测时刻,在HPS21未进行运转的情况下,设定值传感器23不生成检测值信息。该情况下,设定值传感器23发送HPS识别信息和时刻信息,但是不发送检测值信息。

[0559] 此外,也可以针对每个HPS21设置两个以上的设定值传感器23,各设定值传感器23分别检测不同种类的设定值。此外,也可以针对每个HPS21设置两个以上的环境传感器24,各环境传感器24分别检测不同种类的信息。

[0560] 此外,在图示的例子中,针对每个需求者侧配电线19设置一个电力消耗设施20,但是不限于此。也可以针对每个需求者侧配电线19设置多个电力消耗设施20。此外,设置于电力消耗设施20的HPS21的数量、负载22的数量不限于图示的例子。也可以在电力消耗设施20中设置比图示的数量多的HPS21、负载22。此外,也可以存在未设置HPS21、负载22的电力消耗设施20。

[0561] 计算服务器30Y是计算出为了进行电力系统10的电线中的视在功率的调整而能够由HPS21供给的电流值、每单位时间的电流值或规定时间内的电流值的服务器装置。另外,在不特意区分电流值、每单位时间的电流值和规定时间内的电流值进行说明的情况下,有时仅统称为“电流值”。在改善电力系统10的电线中的视在功率所需要的电流值大的情况下,HPS21能够向电线供给的电流值越大,则HPS21针对该电线中的视在功率的改善的作用越大。因此,计算服务器30Y使用从设定值传感器23、环境传感器24发送来的检测值信息,计算出为了进行电线中的视在功率的调整而能够由HPS21供给的电流值。下面,将为了进行电

力系统10的电线中的视在功率的调整而能够由HPS21供给的电流值称为调整可能量。

[0562] 计算服务器30Y将表示计算出的调整可能量的可能量信息与识别对象的HPS21的HPS识别信息和表示对象的日期时间的时刻信息一起发送到指示服务器40Y。此外,计算服务器30Y从指示服务器40Y接收由HPS21进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整的指示。计算服务器30Y按照接收到的指示,指示该指示所示的HPS21进行电力系统10的电线中的视在功率的调整。指示视在功率的调整是指指示有功功率和无功功率中的一方或双方的调整。换言之,视在功率的调整的指示是指示有功功率和无功功率中的至少一方的调整。

[0563] 指示服务器40Y是对电力系统10的电线中的视在功率进行控制的服务器装置。指示服务器40Y取得从电线用传感器10S发送的与检测值有关的信息后,根据取得的信息确定需要调整视在功率的电线。此外,指示服务器40Y从计算服务器30Y取得可能量信息。而且,指示服务器40Y使用取得的可能量信息,将与电线中的视在功率的调整有关的针对HPS21的指示发送到计算服务器30Y。

[0564] 指示服务器40Y、计算服务器30Y例如通过计算机实现。指示服务器40Y、计算服务器30Y可以通过一个计算机构成,也可以通过基于多个计算机的分散处理来实现。此外,指示服务器40Y、计算服务器30Y也可以在通过云计算提供的虚拟硬件上实现。另外,下面,在不特意区分指示服务器40Y和计算服务器30Y进行说明的情况下,有时仅称为“服务器”。

[0565] 在本实施方式中,计算服务器30Y与各电力消耗设施20和指示服务器40Y经由网络(未图示)连接。此外,指示服务器40Y和各电线用传感器10S经由网络(未图示)连接。这些网络能够进行数据的发送接收即可。此外,数据的发送接收中使用的通信线路可以是有线的,也可以是无线的,还可以是电力线通信(PLC:Power Line Communication)。此外,也可以构成经由多个网络或通信线路与通信目的地连接。

[0566] 此外,计算服务器30Y的数量不限于图示的例子。也可以在电力控制系统1中设置两个以上的计算服务器30Y。此外,计算服务器30Y例如也可以针对每个电力消耗设施20进行设置。

[0567] 图23是示出计算服务器30Y和指示服务器40Y的硬件的结构图。

[0568] 在服务器中设置有CPU31、ROM(Read Only Memory:只读存储器)32、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)33。此外,在服务器中设置有由硬盘装置等构成且存储信息的存储装置35。进而,在服务器中设置有与外部进行通信的通信装置34(通信I/F)。

[0569] 除此之外,在服务器设置有键盘、鼠标等信息输入所使用的输入用装置、液晶显示器等显示装置。

[0570] ROM32、存储装置35存储由CPU31执行的程序。CPU31读出ROM32、存储装置35中存储的程序,并将RAM33作为作业区域来执行程序。

[0571] 通过CPU31执行ROM32、存储装置35中存储的程序,由此实现后述的各功能部。

[0572] 这里,由CPU31执行的程序能够在存储于磁记录介质(磁带、磁盘等)、光记录介质(光盘等)、光磁记录介质、半导体存储器等计算机可读的记录介质的状态下提供给服务器。此外,由CPU31执行的程序也可以使用互联网等通信单元提供给服务器。

[0573] 图24是示出HPS21的功能结构的图。

[0574] 如上所述,在HPS21中设置有电力转换装置212和AF214。此外,在HPS21中设置有调整部211和电力转换装置212的受电路径213。

[0575] 作为负载的一例的调整部211对温度、湿度进行调整。在调整部211中设置有马达(未图示)。该马达接受由电力转换装置212转换为特定的电压和特定的频率的电力而进行动作。

[0576] 在本实施方式中,AF214与电力转换装置212并联地电连接于电力转换装置212的受电路径213。AF214通过向电力转换装置212的受电路径213供给电流,对该受电路径213中的视在功率进行调整。

[0577] 图25是示出计算服务器30Y的功能结构的图。

[0578] 在计算服务器30Y中设置有取得部301Y、存储部302Y、使用量计算部303Y、设定值计算部304Y、可能量计算部305Y、富余量计算部306Y和发送部307Y。

[0579] 作为系统信息取得单元的一例的取得部301Y取得向计算服务器30Y发送的信息、输入到计算服务器30Y的信息。由取得部301Y取得的信息存储于存储部302Y。

[0580] 存储部302Y存储信息。存储部302Y中存储的信息在后面详细叙述。

[0581] 使用量计算部303Y计算出伴随着HPS21的温度、湿度的调整用的运转而在HPS21中使用的电流值。下面,将伴随着HPS21的温度、湿度的调整用的运转而在HPS21中使用的电流值称为使用量。在本实施方式中,使用检测值信息计算出HPS21的使用量。更具体而言,使用量计算部303Y计算出HPS21的电力转换装置212的使用量和HPS21的AF214的使用量。此外,使用量计算部303Y计算出电力转换装置212、AF214的过去的使用量和将来的使用量。

[0582] 设定值计算部304Y计算出HPS21的将来的设定值。设定值计算部304Y根据与将来的天气有关的预测结果、HPS21的利用预定等计算出HPS21的将来的设定值。

[0583] 作为能力计算单元的一例的可能量计算部305Y计算出HPS21的将来的调整可能量。更具体而言,可能量计算部305Y根据作为HPS21的将来的使用量而由使用量计算部303Y计算出的结果,计算出HPS21的将来的调整可能量。此外,可能量计算部305Y计算出电力转换装置212的调整可能量和AF214的调整可能量。

[0584] 作为富余计算单元的一例的富余量计算部306Y计算出在HPS21正在对电线中的视在功率进行调整的情况下、为了进行电线中的视在功率的调整而能够由HPS21进一步供给的电流值。换言之,富余量计算部306Y计算出在HPS21正在对电线中的视在功率进行调整的情况下、到为了进行电线中的视在功率的调整而能够由HPS21供给的电流值的限度为止的富余的量。下面,将在HPS21正在对电线中的视在功率进行调整的情况下、到为了进行电线中的视在功率的调整而能够由HPS21供给的电流值的限度为止的富余的量称为富余量。

[0585] 作为输出单元的一例的发送部307Y将由可能量计算部305Y、富余量计算部306Y生成的信息发送到指示服务器40Y。

[0586] 图26是示出关系管理表的图。关系管理表是用于对HPS21与电线之间的关系等进行管理的表。关系管理表存储于存储部302Y。

[0587] 在关系管理表中,在“HPS”中示出HPS识别信息。与“HPS”的“21”一起被标注的“A”~“J”分别是用于识别是多个HPS21中的哪一个的信息。

[0588] 此外,在关系管理表中,在“经由电线”中示出电线识别信息。“经由电线”所示的电线识别信息是在针对“HPS”的电力供给中经由的电线的电线识别信息。

[0589] 此外,在“经由电线”中示出“供给侧”和“接受侧”。“供给侧”意味着与“接受侧”相比在电力系统10(参照图22)中位于电力的供给侧。这里,“供给侧”所示的“14”意味着是供

给侧配电线14。此外，“接受侧”所示的“17”意味着是接受侧配电线17。此外，与“17”一起被标注的“A”～“E”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。

[0590] 在关系管理表中，在“经由电线”的“14”关联有十个“HPS”，与此相对，在“经由电线”的“17A”～“17E”分别关联有两个“HPS”。换言之，在本实施方式中，与经由一个接受侧配电线17被供给电力的HPS21的数量相比，经由一个供给侧配电线14被供给电力的HPS21的数量较多。

[0591] 关系管理表中的“经由电线”由电力控制系统1的用户预先设定。

[0592] 此外，在关系管理表中，在“容量”中示出HPS21能够产生的电流值的容量。换言之，在“容量”中示出HPS21能够产生的最大的电流值。在“容量”的“电力转换装置”中示出电力转换装置212能够产生的最大的电流值。此外，在“容量”的“AF”中示出AF214能够产生的最大的电流值。

[0593] 关系管理表中的“容量”由电力控制系统1的用户预先设定。

[0594] 关于关系管理表的内容，对一例进行说明。在根据“21A”确定的“HPS”关联有“14”作为“供给侧”的“经由电线”，关联有“17A”作为“接受侧”的“经由电线”，关联有“10”作为“电力转换装置”的“容量”，关联有“20”作为“AF”的“容量”。

[0595] 另外，在图示的例子中，在任意的“HPS”中，“AF”的“容量”大于“电力转换装置”的“容量”，但是不限于此。也可以设置“电力转换装置”的“容量”比“AF”的“容量”大的“HPS”。此外，也可以设置“电力转换装置”的“容量”和“AF”的“容量”相同的“HPS”。

[0596] 图27的(a)是示出过去信息管理表的图，图27的(b)是示出将来信息管理表的图。过去信息管理表是用于对过去的信息进行管理的表，将来信息管理表是用于对将来的信息进行管理的表。过去信息管理表和将来信息管理表均存储于存储部302Y。此外，过去信息管理表和将来信息管理表均针对每个HPS21进行设置。图27的(a)所示的过去信息管理表和图27的(b)所示的将来信息管理表均将HPS识别信息为“21A”的HPS21设为对象。

[0597] 另外，下面，设当前时点为“2020年2月9日”进行说明。

[0598] 在图27的(a)所示的过去信息管理表中，在“日期时间”中示出从设定值传感器23、环境传感器24发送来的时刻信息所表示的日期时间。由取得部301Y取得时刻信息后，取得的时刻信息所表示的日期时间被写入过去信息管理表的“日期时间”中。

[0599] 此外，在过去信息管理表中，在“星期”中示出与“日期时间”对应的星期。

[0600] 此外，在过去信息管理表中，在“天气”中示出设置有HPS21的地域中的天气。该“天气”是相关联的“日期时间”的天气。

[0601] 此外，在过去信息管理表中，在“气温(℃)”中示出设置有HPS21的地域中的气温。该“气温(℃)”是相关联的“日期时间”的气温。

[0602] 此外，在过去信息管理表中，在“湿度(%)”中示出设置有HPS21的地域中的湿度。该“湿度(%)”是相关联的“日期时间”的湿度。

[0603] 由取得部301Y取得从环境传感器24发送来的检测值信息后，取得的检测值信息所表示的检测值被写入过去信息管理表的“天气”、“气温(℃)”和“湿度(%)”中。

[0604] 此外，在过去信息管理表中，在“运转历史”中示出“日期时间”的HPS21的运转历史。“运转历史”所示的“○”意味着HPS21为了进行温度、湿度的调整而进行运转。此外，“运转历史”所示的“-”意味着HPS21未进行运转。

[0605] 此外,在过去信息管理表中,在“设定值”中示出“日期时间”的HPS21的设定值。“设定值”的“温度(℃)”意味着HPS21中的温度的设定值。此外,“设定值”的“湿度(%)”意味着HPS21中的湿度的设定值。

[0606] 由取得部301Y取得从设定值传感器23发送来的检测值信息后,取得的检测值信息所表示的检测值被写入过去信息管理表的“温度(℃)”和“湿度(%)”中。此外,在与时刻信息一起从设定值传感器23发送检测值信息的情况下,在与该时刻信息所表示的“日期时间”相关联的“运转历史”中写入“○”。与此相对,在从设定值传感器23发送时刻信息、但是未发送检测值信息的情况下,在与该时刻信息所表示的“日期时间”相关联的“运转历史”中写入“-”。

[0607] 此外,在过去信息管理表中,在“使用量”中示出由使用量计算部303Y计算出的使用量。“使用量”的“电力转换装置”意味着电力转换装置212的使用量。此外,“使用量”的“AF”意味着AF214的使用量。

[0608] 关于过去信息管理表的内容,对一例进行说明。在根据“2020/02/03/9:00”确定的“日期时间”关联有“星期一”的“星期”,关联有“晴”的“天气”,关联有“5”的“气温(℃)”,关联有“45”的“湿度(%)”,关联有“○”的“运转历史”,关联有“22”的“设定值”的“温度(℃)”,关联有“60”的“设定值”的“湿度(%)”。

[0609] 在图27的(b)所示的将来信息管理表中,在“日期时间”中示出每个预定的时间的将来的日期时间。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是3小时。

[0610] 此外,在将来信息管理表中,在“星期”中示出与“日期时间”对应的星期。

[0611] 此外,在将来信息管理表中,在“预测天气”中示出设置有HPS21的地域中的天气的预测结果。该天气的预测结果是相关联的“日期时间”的天气的预测结果。

[0612] 此外,在将来信息管理表中,在“预测气温(℃)”中示出设置有HPS21的地域中的气温的预测结果。该气温的预测结果是相关联的“日期时间”的气温的预测结果。

[0613] 此外,在将来信息管理表中,在“预测湿度(%)”中示出设置有HPS21的地域中的湿度的预测结果。该湿度的预测结果是相关联的“日期时间”的湿度的预测结果。

[0614] 计算服务器30Y也可以经由网络(未图示)取得设置有HPS21的地域中的对象的“日期时间”的天气、温度和湿度的预测结果。此外,电力控制系统1的用户也可以输入设置有HPS21的地域中的对象的“日期时间”的天气、温度和湿度。由取得部301Y取得向计算服务器30Y发送的预测结果、由用户输入的信息后,将其写入将来信息管理表中与对象的“日期时间”相关联的“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”中。

[0615] 此外,在将来信息管理表中,在“运转预定”中示出HPS21的温度、湿度的调整用的运转的预定。“运转预定”所示的“○”意味着在相关联的“日期时间”预定HPS21的运转。此外,“运转预定”所示的“-”意味着在相关联的“日期时间”未预定HPS21的运转。

[0616] 计算服务器30Y也可以经由网络(未图示)取得对象的“日期时间”的与HPS21的运转预定有关的信息。作为与HPS21的运转预定有关的信息,举出与由HPS21实施温度、湿度的调整的对象有关的信息。下面,将与由HPS21实施温度、湿度的调整的对象有关的信息称为对象信息。作为对象信息,举出设置有HPS21的电力消耗设施20有无利用预定的信息。此外,作为对象信息,举出HPS21对特定的对象物的温度、湿度进行调整的情况下的该特定的对象物有无利用预定的信息。此外,在存在设置有HPS21的电力消耗设施20的利用预定、特定的

对象物的利用预定的情况下,电力控制系统1的用户也可以输入对象的“日期时间”的HPS21的运转预定,由此生成对象信息。由取得部301Y取得经由网络向计算服务器30Y发送的对象信息、由用户输入的对象信息后,将其写入将来信息管理表中与对象的“日期时间”相关联的“运转预定”中。另外,对象信息是与HPS21有关的信息。因此,广义地讲,对象信息还被理解为与HPS21有关的系统信息。

[0617] 此外,在将来信息管理表中,在“预测设定值”中示出作为HPS21的将来的设定值的设定值计算部304Y的计算结果。“预测设定值”的“温度(℃)”是相关联的“日期时间”的HPS21的温度的设定值。此外,“预测设定值”的“湿度(%)”是相关联的“日期时间”的HPS21的湿度的设定值。

[0618] 此外,在将来信息管理表中,在“预测使用量”中示出作为HPS21的将来的使用量的使用量计算部303Y的计算结果。“预测使用量”的“电力转换装置”是相关联的“日期时间”的电力转换装置212的使用量。此外,“预测使用量”的“AF”是相关联的“日期时间”的AF214的使用量。

[0619] 此外,在将来信息管理表中,在“调整可能量”中示出作为HPS21的调整可能量的可能量计算部305Y的计算结果。“调整可能量”的“电力转换装置”是相关联的“日期时间”的电力转换装置212的调整可能量。此外,“调整可能量”的“AF”是相关联的“日期时间”的AF214的调整可能量。

[0620] 关于将来信息管理表的内容,对一例进行说明。在根据“2020/02/10/9:00”确定的“日期时间”关联有“星期一”的“星期”,关联有“雨”的“预测天气”,关联有“3”的“预测气温(℃)”,关联有“85%”的“预测湿度(%)”,关联有“○”的“运转预定”。

[0621] (设定值计算部304Y的处理)

[0622] 接着,对设定值计算部304Y的处理进行说明。设定值计算部304Y计算出在将来信息管理表(参照图27的(b))中在“运转预定”中示出“○”的“日期时间”的HPS21的设定值。

[0623] 设定值计算部304Y也可以根据将由HPS21进行的调整的对象的热度和湿度保持预定的值的观点,计算出HPS21的热度和湿度的设定值。此外,设定值计算部304Y也可以根据对象的“日期时间”的“预测天气”、“预测气温(℃)”和“预测湿度(%)”计算出HPS21的热度和湿度的设定值。此外,也可以是,在使用制热的功能作为HPS21的情况下,对象的“日期时间”的“预测气温(℃)”越低,设定值计算部304Y将HPS21的热度的设定值计算得越高。此外,也可以是,在使用制冷的功能作为HPS21的情况下,对象的“日期时间”的“预测气温(℃)”越高,设定值计算部304Y将HPS21的热度的设定值计算得越低。此外,既可以是,对象的“日期时间”的“预测湿度(%)”越高,设定值计算部304Y将HPS21的湿度的设定值计算得越低,也可以是,对象的“日期时间”的“预测湿度(%)”越低,设定值计算部304Y将HPS21的湿度的设定值计算得越高。

[0624] 此外,设定值计算部304Y也可以使用过去信息管理表(参照图27的(a))的信息计算出HPS21的将来的设定值。设定值计算部304Y也可以提取关联有与将来信息管理表中的对象的“日期时间”的“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”相同或接近的“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”的过去信息管理表的“日期时间”。进而,也可以根据与提取出的“日期时间”相关联的“设定值”计算出对象的“日期时间”的设定值。

[0625] 在由设定值计算部304Y计算出各“日期时间”的HPS21的设定值后,如图28的(a)所

示,在将来信息管理表的“预测设定值”中的“温度(℃)”和“湿度(%)”中写入设定值计算部304Y的计算结果。

[0626] (使用量计算部303Y的处理)

[0627] 接着,对使用量计算部303Y的处理进行说明。

[0628] 使用量计算部303Y计算出过去信息管理表(参照图27的(a))的各“日期时间”的HPS21的使用量。

[0629] 使用量计算部303Y使用与对象的“日期时间”相关联的“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”、“运转历史”和“设定值”的信息分别计算出该“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量。也可以是,与对象的“日期时间”相关联的“气温(℃)”和“湿度(%)”与“设定值”中的“温度(℃)”和“湿度(%)”之差越大,使用量计算部303Y将该“日期时间”的电力转换装置212的使用量计算得越大。此外,使用量计算部303Y根据计算出的电力转换装置212的使用量计算出AF214的使用量。也可以是,电力转换装置212的使用量越大,使用量计算部303Y将AF214的使用量计算得越大。另外,在与对象的“日期时间”相关联的“运转历史”中示出“-”的情况下,使用量计算部303Y将该“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量均计算为“0”。

[0630] 在由使用量计算部303Y计算出各“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量后,如图28的(b)所示,在过去信息管理表的“电力转换装置”和“AF”的“使用量”中写入使用量计算部303Y的计算结果。

[0631] 另外,写入过去信息管理表中的“使用量”也可以是使用量的实测值。该情况下,设定值传感器23检测各“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量。在由取得部301Y取得由设定值传感器23检测到的检测值后,该检测值被写入与过去信息管理表的各“日期时间”相关联的“电力转换装置”和“AF”的“使用量”中。

[0632] 此外,使用量计算部303Y计算出将来信息管理表(参照图28的(a))的各“日期时间”的HPS21的使用量。

[0633] 使用量计算部303Y使用与对象的“日期时间”相关联的“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“运转预定”和“预测设定值”的信息,分别计算出该“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量。使用量计算部303Y也可以通过与关于过去的使用量的计算所述的方法相同的方法,计算出将来的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量。

[0634] 此外,使用量计算部303Y也可以使用过去信息管理表的信息计算出将来的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量。使用量计算部303Y提取关联有与将来信息管理表中的对象的“日期时间”的“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“预测设定值”相同或接近的“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”、“设定值”的过去信息管理表的“日期时间”。进而,也可以根据与提取出的“日期时间”相关联的“使用量”计算出对象的“日期时间”的使用量。

[0635] 在由使用量计算部303Y计算出各“日期时间”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量后,如图28的(c)所示,在将来信息管理表的“电力转换装置”和“AF”的“预测使用量”中写入使用量计算部303Y的计算结果。

[0636] 图29是示出可能量计算处理的流程的流程图。可能量计算处理是可能量计算部

305Y计算出HPS21的调整可能量的处理。在本实施方式中,在从指示服务器40Y向计算服务器30Y发送电力系统10的特定的电线中的视在功率的调整的委托后,可能量计算处理开始。另外,在从指示服务器40Y向计算服务器30Y发送的委托中包含识别作为调整对象的电线的电线识别信息。

[0637] 可能量计算部305Y提取出与从指示服务器40Y委托的作为调整对象的电线相关联的HPS21(步骤(以下称为“S”)701)。更具体而言,可能量计算部305Y参照关系管理表(参照图26)。进而,提取出根据作为调整对象的电线的电线识别信息与“经由电线”相关联的“HPS”确定的HPS21。

[0638] 可能量计算部305Y使用将提取出的HPS21设为对象的将来信息管理表(参照图28的(c))计算出HPS21的调整可能量(S702)。

[0639] 对可能量计算部305Y计算出调整可能量的方法的一例进行说明。下面,对计算出“21A”的HPS21的“2020/02/10/9:00”的电力转换装置212的使用量和AF214的使用量的例子进行说明。

[0640] 可能量计算部305Y参照关系管理表(参照图26)。进而,将从与对象的“HPS”相关联的“容量”减去将来信息管理表(参照图28的(c))中与对象的“日期时间”相关联的“预测使用量”而得到的值作为对象的“日期时间”的HPS21的调整可能量而计算出。在该例子中,从关系管理表中与“21A”相关联的“电力转换装置”的“容量”即“10”减去将来信息管理表中与对象的“日期时间”即“2020/02/10/9:00”相关联的“电力转换装置”的“预测使用量”即“3”。进而,将通过减法运算而得到的值 $10-3=7$ 设为电力转换装置212的调整可能量。同样,“2020/02/10/9:00”的“AF”的调整可能量被计算为 $20-6=14$ 。

[0641] 可能量计算部305Y计算出将来信息管理表(参照图28的(c))的各“日期时间”的电力转换装置212的调整可能量和AF214的调整可能量。此外,虽然省略图示,但是,可能量计算部305Y关于在步骤701中提取出的各HPS21计算出调整可能量。

[0642] 在由可能量计算部305Y计算出各“日期时间”的电力转换装置212的调整可能量和AF214的调整可能量后,如图30所示,在将来信息管理表的“电力转换装置”和“AF”的“调整可能量”中写入可能量计算部305Y的计算结果。

[0643] 可能量计算部305Y判定计算出的调整可能量是否满足发送条件(S703)。发送条件是为了判定是否将由可能量计算部305Y计算出的调整可能量的信息发送到指示服务器40Y而确定的条件。在本实施方式中,确定调整可能量相对于对电线中的视在功率进行调整所需要的电流值为预定的比例以上作为发送条件。预定的比例可以是任意的比例,但是,例如是1%以上。

[0644] 可能量计算部305Y针对计算出的每个调整可能量判定是否满足发送条件。

[0645] 发送部307Y将表示满足发送条件的调整可能量的可能量信息和表示与该调整可能量相关联的“日期时间”的时刻信息及识别对象的HPS21的HPS识别信息一起发送到指示服务器40Y(S704)。另一方面,发送部307Y不将不满足发送条件的调整可能量的信息发送到指示服务器40Y。

[0646] 指示服务器40Y根据从计算服务器30Y发送来的可能量信息、时刻信息和HPS识别信息,决定在电线中的视在功率的调整中使用的HPS21、为了进行调整而供给的电流值和进行调整的时间段。进而,指示服务器40Y将与电线中的视在功率的调整有关的针对HPS21的

指示发送到计算服务器30Y。在该指示中包含在电线中的视在功率的调整中使用的HPS21的HPS识别信息、为了进行调整而供给的电流值和进行调整的时间段等信息。此外,在为了进行调整而供给的电流值的信息中包含使电力转换装置212供给的电流值的信息和使AF214供给的电流值的信息。计算服务器30Y接收到指示后,指示作为指示对象的HPS21按照指示所示的时间段通过指示所示的电流值对电线中的视在功率进行调整。HPS21接受到指示后,从电力转换装置212、AF214向电线供给电流。

[0647] 如上所述,在本实施方式中,可能量计算部305Y根据系统信息计算出与HPS21对温度、湿度进行调整的情况下的电线中的视在功率的调整的能力有关的指标。该指标例如是调整可能量。

[0648] 该情况下,指示服务器40Y能够根据由可能量计算部305Y计算出的调整可能量,决定为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使HPS21供给的电流值。此外,HPS21按照指示服务器40Y的指示,将由指示服务器40Y决定的电流值供给到电线。因此,在HPS21对温度、湿度进行调整的情况下,能够实现由HPS21进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整。

[0649] 此外,在本实施方式中,可能量计算部305Y判定计算出的调整可能量是否满足发送条件。进而,发送部307Y将表示由可能量计算部305Y判定为满足发送条件的调整可能量的可能量信息发送到指示服务器40Y。即,在本实施方式中,发送部307Y输出与满足关于视在功率的调整确定的条件的调整可能量有关的可能量信息。

[0650] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出不适合于电线中的视在功率的调整的内容的可能量信息。

[0651] 此外,在本实施方式中,与经由作为视在功率的调整对象的电线接受电力的HPS21有关的调整可能量的可能量信息被发送到指示服务器40Y。换言之,在本实施方式中,发送部307Y输出可能量信息的条件被确定为,可能量信息所表示的调整可能量是针对经由作为视在功率的调整对象的电线接受电力的HPS21计算出的调整可能量。

[0652] 该情况下,跟与调整可能量是否满足条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出与未经由作为调整对象的电线接受电力的HPS21有关的可能量信息。

[0653] 此外,在本实施方式中,发送条件是关于视在功率的调整的能力确定的。

[0654] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出不适合于电线中的视在功率的调整的能力的可能量信息。

[0655] 此外,在本实施方式中,发送条件是根据视在功率的调整的能力与电力系统10的电线中的视在功率所需要的调整的程度之间的关系确定的。

[0656] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出不适合于调整可能量与所需要的调整的程度之间的关系的可能量信息。

[0657] 此外,在本实施方式中,可能量计算部305Y计算出电力转换装置212的调整可能量和AF214的调整可能量。

[0658] 该情况下,指示服务器40Y能够根据由可能量计算部305Y计算出的调整可能量,决定为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使电力转换装置212供给的电流值和使AF214供给的电流值。此外,电力转换装置212和AF214按照指示服务器40Y的指示,将由指示服务器40Y决定的电流值供给到电线。因此,在HPS21对温度、湿度进行调整的情况下,能

够实现由电力转换装置212和AF214进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整。

[06659] 此外,在本实施方式中,在系统信息中包含与由HPS21实施温度、湿度的调整的对象有关的信息。

[06660] 该情况下,与可能量计算部305Y不使用对象信息而计算出调整可能量的情况相比,能够计算出适合于由HPS21实施温度、湿度的调整的对象的可能量。

[06661] 另外,在本实施方式中,在电力转换装置212和AF214中的任何一方中,可能量计算部305Y均将将来信息管理表(参照图28的(c))所示的“预测使用量”相对于容量的减法值作为调整可能量而计算出,但是不限于此。

[06662] 可能量计算部305Y也可以将关于电力转换装置212计算出的上述的减法值进一步减去校正值得到的值作为电力转换装置212的调整可能量而计算出。校正值得到可以是基于为了进行温度、湿度的调整而使电力转换装置212供给的电流值确定的。此外,可能量计算部305Y也可以将电力转换装置212的调整可能量计算为比AF214的调整可能量低。该情况下,AF214的调整可能量被理解为与规定的能力有关的第1指标。此外,电力转换装置212的调整可能量被理解为与比AF214的能力低的能力有关的第2指标。

[06663] 在将电力转换装置212的调整可能量计算为比AF214的调整可能量大时,根据该计算结果,有时使电力转换装置212供给的电流值比为了进行电线中的视在功率的调整而使AF214供给的电流值大。该情况下,从电力转换装置212向调整部211的马达(未图示)供给的电流值变小,有时对由HPS21进行的温度、湿度的调整的功能造成影响。

[06664] 因此,通过将电力转换装置212的调整可能量计算为比AF214的调整可能量低,能够抑制对由HPS21进行的温度、湿度的调整的功能造成影响。

[06665] 图31的(a)是示出调整中管理表的图。调整中管理表是用于对处于电力系统10的电线中的视在功率的调整中的HPS21进行管理的表。调整中管理表存储于存储部302Y。另外,下面,设为在2020年2月10日0时00分,“21A”的HPS21中的电力转换装置212供给“5”的电流,AF214供给“10”的电流,由此,该HPS21对电线中的视在功率进行调整。

[06666] 在调整中管理表中,在“日期时间”中示出当前的时刻和每个预定的时间的将来的日期时间。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是3小时。

[06667] 此外,在调整中管理表中,在“预测使用量”中示出作为“日期时间”的HPS21的使用量的使用量计算部303Y的计算结果。该“预测使用量”是与将来信息管理表(参照图28的(c))中的“预测使用量”相同的信息。

[06668] 此外,在调整中管理表中,在“预测调整量”中示出为了对电线中的视在功率进行调整而由HPS21供给的电流的预测值。该预测值是相关联的“日期时间”的预测值。这里,“预测调整量”的“电力转换装置”是电力转换装置212供给的电流的预测值。此外,“预测调整量”的“AF”是AF214供给的电流的预测值。在本实施方式中,HPS21正在供给的电流值被写入各“日期时间”的“预测调整量”中。

[06669] 此外,在调整中管理表中,在“富余量”中示出作为HPS21的富余量的富余量计算部306Y的计算结果。该富余量是相关联的“日期时间”的富余量。“富余量”的“电力转换装置”是电力转换装置212的富余量。此外,“富余量”的“AF”是AF214的富余量。

[0670] 此外,在调整中管理表中,在“阈值”中示出与富余量有关的阈值。该阈值用于判定是否将与富余量有关的警告发送到指示服务器40Y。“阈值”的“电力转换装置”是与电力转

换装置212的富余量有关的阈值。此外，“阈值”的“AF”是与AF214的富余量有关的阈值。

[0671] 也可以是，根据电力转换装置212、AF214的寿命，在计算服务器30Y中设定“阈值”。电力转换装置212、AF214的寿命越接近极限，“阈值”被设定得越高。此外，电力转换装置212、AF214的寿命也可以根据施加给电力转换装置212、AF214的电压值、电力转换装置212、AF214的使用期间、HPS21的周围温度等来设定。

[0672] 此外，“阈值”根据为了进行温度、湿度的调整而利用电力转换装置212、AF214的程度来设定。也可以是，“预测使用量”越大，则“阈值”被设定得越高。在图示的例子中，在“电力转换装置”、“AF”中，跟与“0”的“预测使用量”相关联的“阈值”相比，与示出2以上的值的“预测使用量”相关联的“阈值”被设定为较大。

[0673] (富余量计算部306Y的处理)

[0674] 接着，对富余量计算部306Y的处理进行说明。

[0675] 富余量计算部306Y使用调整中管理表计算出HPS21的富余量。

[0676] 对富余量计算部306Y计算出HPS21的富余量的方法的一例进行说明。下面，对计算出“2020/02/10/9:00”的“21A”的HPS21的“电力转换装置”的富余量和“AF”的富余量的方法进行说明。

[0677] 富余量计算部306Y计算出关系管理表(参照图26)。进而，将从与对象的“HPS”相关联的“容量”减去调整中管理表(参照图31的(a))中与对象的“日期时间”相关联的“预测调整量”而得到的值作为对象的“日期时间”的HPS21的富余量而被计算出。在该例子中，从关系管理表中与“21A”相关联的“电力转换装置”的“容量”即“10”减去调整中管理表中与对象的“日期时间”即“2020/02/10/9:00”相关联的“电力转换装置”的“预测调整量”即“5”。进而，将通过减法运算得到的值 $10-5=5$ 设为电力转换装置212的富余量。同样，“2020/02/10/9:00”的“AF”的富余量被计算为 $20-10=10$ 。

[0678] 富余量计算部306Y计算出调整中管理表的各“日期时间”的电力转换装置212的富余量和AF214的富余量。此外，虽然省略图示，但是，富余量计算部306Y关于在电力系统10的电线中的视在功率的调整中使用的各HPS21计算出富余量。

[0679] 在由富余量计算部306Y计算出各“日期时间”的电力转换装置212的富余量和AF214的富余量后，如图31所示，在调整中管理表的“电力转换装置”和“AF”的“富余量”中写入富余量计算部306Y的计算结果。

[0680] 此外，富余量计算部306Y计算出富余量后，判定计算出的富余量是否达到阈值。更具体而言，富余量计算部306Y在各“日期时间”中提取示出“阈值”以下的值的“富余量”。进而，发送部307Y将与提取出的“富余量”有关的警告的信息与表示关联有该“富余量”的“日期时间”的时刻信息和识别对象的HPS21的HPS识别信息一起发送到指示服务器40Y。警告的信息也可以是用于向指示服务器40Y通知由于在温度、湿度的调整中使用对象的HPS21而在对象的“日期时间”使HPS21的富余量不足的信息。

[0681] 在该例子中，发送与“富余量”为“阈值”以下的“2020/02/10/9:00”的“电力转换装置”的“富余量”和“AF”的“富余量”以及“2020/02/10/18:00”的“电力转换装置”的“富余量”和“AF”的“富余量”有关的警告。

[0682] 此外，发送部307Y也可以将表示由富余量计算部306Y计算出的富余量的信息与表示关联有该富余量的“日期时间”的时刻信息和识别对象的HPS21的HPS识别信息一起发送

到指示服务器40Y。指示服务器40Y根据从发送部307Y发送来的富余量的信息,适当地变更使调整中的HPS21供给的电流值。

[0683] 如上所述,在本实施方式中,富余量计算部306Y计算出与HPS21对电线中的视在功率进行调整的情况下的调整的能力的富余有关的指标。该指标例如是富余量。

[0684] 该情况下,指示服务器40Y能够基于由富余量计算部306Y计算出的富余量,变更为了进行电力系统10的电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0685] 此外,在本实施方式中,富余量计算部306Y判定计算出的富余量是否达到阈值。进而,发送部307Y将与由富余量计算部306Y判定为达到阈值的富余量有关的警告的信息发送到指示服务器40Y。换言之,在本实施方式中,在富余量满足关于富余确定的条件的情况下,发送部307Y输出与HPS21有关的信息。关于富余确定的条件例如是富余量达到阈值。

[0686] 该情况下,跟与由富余量计算部306Y计算出的富余量是否满足条件无关地输出与富余量有关的信息的情况相比,能够抑制输出与计算出不适合于使HPS21供给的电流值的变更的内容的富余量的HPS21有关的信息。

[0687] 此外,在本实施方式中,关于富余确定的条件是根据与HPS21有关的寿命确定的。

[0688] 该情况下,能够基于与HPS21有关的寿命,变更为了进行电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0689] 此外,在本实施方式中,关于富余确定的条件是根据温度、湿度的调整用的HPS21的利用确定的。

[0690] 该情况下,能够基于HPS21的温度、湿度的调整用的利用,变更为了进行电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0691] 另外,在本实施方式中,说明了设定值计算部304Y计算出HPS21的将来的设定值,使用量计算部303Y计算出HPS21的将来的使用量,可能量计算部305Y计算出HPS21的将来的调整可能量,但是不限于此。

[0692] 设定值计算部304Y也可以计算出当前时点的HPS21的设定值。此外,使用量计算部303Y也可以计算出HPS21的当前时点的使用量。进而,可能量计算部305Y也可以计算出HPS21的当前时点的调整可能量。这里,在“与HPS21对温度和/或湿度进行调整的情况下的电线中的视在功率的调整的能力有关的指标”中,不仅包含将来的调整可能量,还包含当前时点的调整可能量。

[0693] 此外,在本实施方式中,在预先进行了基于使用量计算部303Y的使用量的计算和基于设定值计算部304Y的设定值的计算的状态下,在从指示服务器40Y向计算服务器30Y委托视在功率的调整时,可能量计算处理(参照图29)开始,但是不限于此。

[0694] 也可以在未进行基于使用量计算部303Y的使用量的计算和基于设定值计算部304Y的设定值的计算的状态下,从指示服务器40Y向计算服务器30Y委托视在功率的调整。该情况下,在计算服务器30Y接受调整的委托后,进行基于使用量计算部303Y的使用量的计算和基于设定值计算部304Y的设定值的计算。进而,可能量计算部305Y基于使用量计算部303Y和设定值计算部304Y的计算结果计算出调整可能量。

[0695] 此外,也可以在未从指示服务器40Y向计算服务器30Y委托视在功率的调整的状态下,进行基于使用量计算部303Y的使用量的计算、基于设定值计算部304Y的设定值的计算、以及基于可能量计算部305Y的调整可能量的计算。该情况下,发送部307Y也可以在未从指

示服务器40Y向计算服务器30Y委托视在功率的调整的状态下,将与调整可能量有关的信息发送到指示服务器40Y。

[0696] 此外,在本实施方式中,与满足发送条件的调整可能量有关的信息被发送到指示服务器40Y,但是,也可以与调整可能量是否满足发送条件无关地,将与该调整可能量有关的信息发送到指示服务器40Y。

[0697] 此外,在本实施方式中,与达到阈值的富余量有关的信息被发送到指示服务器40Y,但是,也可以与富余量是否达到阈值无关地,将与该富余量有关的信息发送到指示服务器40Y。

[0698] 此外,也可以是,每当为了进行电力系统10的电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值的指示被变更时,对调整中管理表(参照图31的(b))中的各“日期时间”的“预测调整量”进行更新。该情况下,也可以是,每当“预测调整量”被更新时,富余量计算部306Y根据更新后的“预测调整量”进行富余量的计算、以及是否将与富余量有关的信息发送到指示服务器40Y的判定。

[0699] 此外,在本实施方式中,可能量计算部305Y将电力转换装置212的调整可能量计算为比AF214的调整可能量小,但是不限于此。可能量计算部305Y也可以将电力转换装置212的调整可能量计算为比AF214的调整可能量大。

[0700] 此外,也可以通过与上述的方法不同的方法写入图27的(b)所示的将来信息管理表中的“运转预定”。

[0701] 计算服务器30Y也可以根据机械学习的成果推定将来的HPS21的运转预定。更具体而言,计算服务器30Y将过去信息管理表(参照图27的(a))的特定的“日期时间”的“星期”、在该“日期时间”有无利用设置有HPS21的电力消耗设施20等信息、以及该“日期时间”的“运转历史”作为示教数据,学习“星期”、有无利用电力消耗设施20与HPS21有无运转之间的关系。计算服务器30Y根据学习结果,生成将将来信息管理表中的特定的“日期时间”的“星期”、该“日期时间”的电力消耗设施20的利用预定的有无作为输入而输出HPS21的运转预定的学习模型。进而,也可以基于生成的学习模型,根据将来信息管理表的特定的“日期时间”的“星期”、该“日期时间”的电力消耗设施20的利用预定的有无,推定该“日期时间”的HPS21的运转预定。进而,推定出的运转预定也可以被写入该“日期时间”的“运转预定”中。

[0702] 此外,也可以通过与上述的方法不同的方法写入图27的(b)所示的将来信息管理表中的“预测设定值”。

[0703] 设定值计算部304Y也可以根据机械学习的成果推定将来的HPS21的设定值。更具体而言,设定值计算部304Y将过去信息管理表(参照图27的(a))中分别相关联的“日期时间”、“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”、“运转历史”和“设定值”作为示教数据,学习“日期时间”、“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”和“运转历史”与HPS21的设定值之间的关系。设定值计算部304Y根据学习结果,生成将将来信息管理表中分别相关联的“日期时间”、“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“运转预定”作为输入而输出HPS21的设定值的学习模型。进而,也可以基于生成的学习模型,根据将来信息管理表的特定的“日期时间”的“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“运转预定”,推定该“日期时间”的HPS21的设定值。进而,推定出的设定值也可以被写入该“日期时间”的“预测设定值”中。

[0704] 此外,也可以通过与上述的方法不同的方法写入图28的(a)所示的将来信息管理表中的“预测使用量”。

[0705] 使用量计算部303Y也可以根据机械学习的成果推定将来的HPS21的使用量。更具体而言,使用量计算部303Y将过去信息管理表(参照图28的(b))中分别相关联的“日期时间”、“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”、“运转历史”、“设定值”和“使用量”作为示教数据,学习“日期时间”、“星期”、“天气”、“气温(℃)”、“湿度(%)”、“运转历史”和“设定值”与HPS21的使用量之间的关系。使用量计算部303Y根据学习结果,生成将将来信息管理表中分别相关联的“日期时间”、“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“运转预定”、“预测设定值”作为输入而输出HPS21的使用量的学习模型。进而,也可以基于生成的学习模型,根据将来信息管理表的特定的“日期时间”的“星期”、“预测天气”、“预测气温(℃)”、“预测湿度(%)”、“运转预定”、“预测设定值”,推定该“日期时间”的HPS21的使用量。进而,推定出的使用量也可以被写入该“日期时间”的“预测使用量”中。

[0706] 此外,在本实施方式中,构成为计算服务器30Y计算出HPS21对电力系统10的电线中的视在功率的调整的能力,但是不限于此。

[0707] 例如,HPS21也可以具有计算服务器30Y的功能。换言之,也可以在HPS21中设置有用以实现各种功能的CPU31(参照图23)、ROM32、RAM33、通信装置34、存储装置35。进而,该HPS21也可以具有计算服务器30Y的取得部301Y、存储部302Y、使用量计算部303Y、设定值计算部304Y、可能量计算部305Y、富余量计算部306Y、发送部307Y等的功能。

[0708] 此外,在本公开中,说明了使用量、调整可能量、富余量等参数是电流值的例子,但是不限于此。作为与视在功率有关的参数,各参数是上述任意一个参数即可。

[0709] <第5实施方式>

[0710] 下面,参照附图对实施方式进行说明。

[0711] 图32是示出第5实施方式的电力控制系统1的一例的图。

[0712] 作为信息处理系统的一例的电力控制系统1是对视在功率进行控制的系统。

[0713] 在电力控制系统1中设置有电力系统10、多个电力消耗设施20、控制服务器30Z和管理服务器40Z。

[0714] 电力系统10是设置有用向电力的需求者供给电力的设备的系统。在电力系统10中设置有发电站11、送电线12、供给侧变电站13、供给侧配电线14、自动电压调整器(SVR: Step Voltage Regulator)15、接受侧变电站16、接受侧配电线17、杆上变压器18和需求者侧配电线19。

[0715] 发电站11是进行发电的设备。作为发电站11,例如举出火力发电站、水力发电站、核电站、太阳能发电站、风力发电站、地热发电站等。

[0716] 送电线12是供构成由发电站11生成的电力的电流流动的线路。送电线12从发电站11设置到供给侧变电站13。

[0717] 供给侧变电站13是对电压进行转换的设备。供给侧变电站13设置于比接受侧变电站16靠电力的供给侧处。在本实施方式中,位于电力中的最靠供给侧的位置的设备是发电站11。此外,位于电力中的最靠接受侧的位置的设备是电力消耗设施20。

[0718] 供给侧变电站13对通过送电线12供给的电压进行转换。作为供给侧变电站13,举出将50万V的电压转换为15.4万V的变电站、将15.4万V的电压转换为6.6万V的变电站、将

6.6万V的电压转换为2.2万V的变电站等。

[0719] 作为电路的一例的供给侧配电线14是供被施加由供给侧变电站13转换后的电压而产生的电流流动的线路。供给侧配电线14从供给侧变电站13设置到接受侧变电站16。此外,供给侧配电线14设置于比接受侧配电线17靠电力的供给侧处。

[0720] SVR15对向供给侧配电线14供给的电压进行调整。更具体而言,SVR15检测向供给侧配电线14供给的电压。进而,SVR15在检测到的电压不在预定的范围内的情况下,对电压进行调整以使该电压收敛于预定的范围内。

[0721] 接受侧变电站16是对通过供给侧配电线14供给的电压进行转换的设备。作为接受侧变电站16,例如举出将被供给的电压转换为6600V的变电站等。

[0722] 作为电路的一例的接受侧配电线17是供被施加由接受侧变电站16转换后的电压而产生的电流流动的线路。接受侧配电线17从接受侧变电站16设置到杆上变压器18。

[0723] 杆上变压器18是对通过接受侧配电线17供给的电压进行转换的设备。作为杆上变压器18,例如举出将6600V的电压转换为200V的变压器、将6600V的电压转换为100V的变压器等。

[0724] 需求者侧配电线19是供被施加由杆上变压器18转换后的电压而产生的电流流动的线路。在电力系统10中设置有多个需求者侧配电线19。更具体而言,需求者侧配电线19针对每个电力消耗设施20进行设置。各需求者侧配电线19从杆上变压器18设置到电力消耗设施20。

[0725] 如上所述,电力系统10是设置于电力消耗设施20的外侧的系统,是用于将生成的电力分配给电力的需求者的系统。

[0726] 此外,在电力系统10中设置有多个电线用传感器10S。电线用传感器10S与供给侧配电线14连接。更具体而言,电线用传感器10S与供给侧配电线14中的比SVR15靠电力的供给侧的部分连接。此外,电线用传感器10S分别与各个接受侧配电线17连接。换言之,电线用传感器10S针对每个供给侧配电线14和接受侧配电线17进行设置。

[0727] 电线用传感器10S检测与所连接的供给侧配电线14或接受侧配电线17中的视在功率有关的参数。与视在功率有关的参数是对视在功率造成影响的参数。作为与视在功率有关的参数,例如举出视在功率、无功功率、无功电压、高次谐波电压、电流、功率因数、预先的期间内的视在功率量、无功功率量等。在作为与视在功率有关的参数的电流中包含高次谐波电流。此外,作为高次谐波电压、高次谐波电流,举出高次的高次谐波电压、高次的高次谐波电流。作为高次,举出比预定的次数高的高次谐波的次数。此外,预定的次数例如为13次。此外,作为高次谐波电压、高次谐波电流,举出低次的高次谐波电压、低次的高次谐波电流。作为低次,举出预定的次数以下的次数。

[0728] 此外,作为与视在功率有关的参数,例如举出电流的综合高次谐波失真率(THD: Total Harmonic Distortion)、电压的THD等。这里,电流的THD根据下述式(7)来计算。此外,电压的THD根据下述式(8)来计算。

$$[0729] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2} \cdots (7)$$

$$[0730] \quad THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{V_n}{V_1}\right)^2} \cdots (8)$$

[0731] 在上述式(7)中, I_1 是基波电流。此外, I_n 是n次高次谐波电流。

[0732] 在上述式(8)中, V_1 是基波电压。此外, V_n 是n次高次谐波电压。

[0733] 电线用传感器10S例如按照预定的时间检测与视在功率有关的上述的参数。另外,下面,有时将与电线中的视在功率有关的参数称为电力信息。作为电力信息,举出表示与电线中的视在功率有关的参数的信息。此外,电力信息也可以是表示电线中的电流的波形的信息。此外,作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是1小时。进而,电线用传感器10S检测到电力信息后,将检测到的电力信息与识别作为检测对象的电线的电线识别信息一起发送到管理服务器40Z。

[0734] 另外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个供给侧变电站13,但是,供给侧变电站13的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的供给侧变电站13。

[0735] 此外,在图示的例子中,在电力系统10中示出一个接受侧变电站16,但是,接受侧变电站16的数量不限于图示的一个。也可以在电力系统10中设置要转换的电压相同或不同的两个以上的接受侧变电站16。

[0736] 此外,供给侧配电线14、接受侧配电线17的数量不限于图示的例子。也可以在电力系统10中设置有比图示的数量多的供给侧配电线14、接受侧配电线17。该情况下,可以针对每个供给侧配电线14设置电线用传感器10S,也可以针对每个接受侧配电线17设置电线用传感器10S。

[0737] 电力消耗设施20是通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗的设施。各电力消耗设施20具有受电设备201、设施内电线202和设施内电线用传感器20SZ。

[0738] 作为电路的一例的受电设备201接受从电力系统10供给的电力。此外,受电设备201将接受的电力中的电压转换为在电力消耗设施20内的设备所使用的电压。作为受电设备201,举出配电盘、分电盘等。

[0739] 作为电路的一例的设施内电线202是供构成由受电设备201接受的电力的电流流动的线路。设施内电线202从受电设备201设置到在电力消耗设施20内消耗电力的各机器。另外,在本实施方式中,在不特意区分供给侧配电线14、接受侧配电线17和设施内电线202进行说明的情况下,有时仅称为“电线”。

[0740] 设施内电线用传感器20SZ例如按照预定的时间检测与设施内电线202中的视在功率有关的电力信息。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是1小时。进而,设施内电线用传感器20SZ检测到电力信息后,将检测到的电力信息与识别作为检测对象的设施内电线202的电线识别信息一起发送到控制服务器30Z。

[0741] 另外,电线用传感器10S、设施内电线用传感器20SZ检测的电力信息不限于与视在功率有关的一种参数。电线用传感器10S、设施内电线用传感器20SZ也可以检测上述的参数中的多种参数。进而,也可以将分别表示检测到的多种参数的电力信息发送到控制服务器30Z、管理服务器40Z。此外,也可以按照成为检测对象的参数的种类设置电线用传感器10S、设施内电线用传感器20SZ。此外,如上所述,电力信息被理解为第1实施方式中说明的电线信息中包含的信息。

[0742] 此外,在各电力消耗设施20中设置有多个热泵系统(HPS:Heat Pump System)21和

负载22。

[0743] 作为机器的一例的HPS21使用从电力系统10接受到的电力对温度、湿度进行调整。作为HPS21进行调整的对象,举出电力消耗设施20内的空间的温度、湿度。此外,作为HPS21进行调整的对象,举出设置于电力消耗设施20的液体的温度。

[0744] 此外,本实施方式的HPS21能够供给电流。HPS21通过供给电流,对与该HPS21中的视在功率有关的上述的参数进行调整。进而,HPS21能够向电线供给电流。HPS21通过向电线供给电流,对与该电线中的视在功率有关的上述的参数进行调整。

[0745] 说明由HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的一例。当在电线在产生特定次数的高次谐波电流的情况下,HPS21将抵消该特定次数的高次谐波电流的相位的电流供给到电线,由此减少电线中的特定次数的高次谐波电流。

[0746] 说明由HPS21进行的与电线中的视在功率有关的参数的调整的方法的另一例。当在电线中产生无功功率的情况下,HPS21向电线供给电流,由此减少电线中的无功功率。此外,伴随着电线中的无功功率的减少,电线中的功率因数提高。

[0747] 这样,在本实施方式中,使用HPS21对与电线中的视在功率有关的参数进行调整。此外,HPS21通过与电线的调整相同的方法对与HPS21中的视在功率有关的参数进行调整。这里,伴随着与视在功率有关的参数的变化,视在功率也变化。因此,与视在功率有关的上述的各参数的调整广义上理解为视在功率的调整。下面,有时将作为调整对象的与视在功率有关的各参数统称为“视在功率”。

[0748] 作为HPS21,举出对温度、湿度进行调整的系统等。更具体而言,作为HPS21,例如举出空调装置、对内部的温度进行调节的陈列柜、冷藏机、冷冻机、热水器等HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning:采暖通风及空调) 系统中使用的机器。

[0749] 在从控制服务器30Z进行电线中的视在功率的调整的指示后,HPS21根据接受到的指示向电线供给电流,由此对该电线中的视在功率进行调整。对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的一方或双方进行调整。换言之,对视在功率进行调整是指对有功功率和无功功率中的至少一方进行调整。视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的一方或双方的调整。换言之,视在功率的调整的指示是指指示有功功率和无功功率中的至少一方的调整。

[0750] 负载22通过需求者侧配电线19接受从发电站11供给的电力而进行消耗。

[0751] 此外,在本实施方式中,在各电力消耗设施20中设置有HPS传感器21S。HPS传感器21S检测从HPS21供给的电力、电力量或规定时间内的电力量。另外,在不特意区分电力、电力量和规定时间内的电力量进行说明的情况下,有时仅统称为“电力”。

[0752] HPS传感器21S例如按照预定的时间检测从HPS21供给的电力。作为预定的时间,可以是任意的时间,但是,例如是1小时。此外,下面,有时将作为表示从HPS21供给的电力的信息而由HPS传感器21S检测到的信息称为供给信息。HPS传感器21S检测到供给信息后,将检测到的供给信息与识别作为检测对象的HPS21的HPS识别信息一起发送到控制服务器30Z。

[0753] 另外,在图示的例子中,针对每个需求者侧配电线19设置一个电力消耗设施20,但是不限于此。也可以针对每个需求者侧配电线19设置多个电力消耗设施20。此外,设置于电力消耗设施20的HPS21的数量、负载22的数量不限于图示的例子。也可以在电力消耗设施20中设置比图示的数量多的HPS21、负载22。此外,也可以设置未设置HPS21、负载22的电力消

耗设施20。此外,也可以在电力消耗设施20中设置与HPS21不同的机器。

[0754] 控制服务器30Z是对HPS21的动作进行控制的服务器装置。更具体而言,控制服务器30Z对用于调整电线中的视在功率的HPS21的动作进行控制。控制服务器30Z从管理服务器40Z取得电力信息后,根据取得的电力信息决定是否对电线中的视在功率进行调整。进而,在决定对电线中的视在功率进行调整的情况下,使HPS21对作为调整对象的电线中的视在功率进行调整。

[0755] 此外,在本实施方式中,使HPS21调整与电线中的视在功率有关的多个调整的对象。与电线中的视在功率有关的调整的对象是与电线中的视在功率有关的上述的参数中的、被确定为调整的对象的参数。

[0756] 控制服务器30Z根据与HPS21中的电力的容量有关的指标,控制由HPS21进行的与电线中的视在功率有关的多个调整的对象。此外,控制服务器30Z根据多个调整的对象各自的关系,控制由HPS21进行的该多个调整的对象。

[0757] 管理服务器40Z是对电力信息进行管理的服务器装置。管理服务器40Z从电线用传感器10S取得电力信息后,将取得的电力信息与识别作为该电力信息的对象的电线的电线识别信息一起发送到控制服务器30Z。

[0758] 管理服务器40Z、控制服务器30Z例如通过计算机实现。管理服务器40Z、控制服务器30Z可以通过一个计算机构成,也可以通过基于多个计算机的分散处理来实现。此外,管理服务器40Z、控制服务器30Z也可以在通过云计算提供的虚拟硬件上实现。另外,下面,在不特意区分管理服务器40Z和控制服务器30Z进行说明的情况下,有时仅称为“服务器”。

[0759] 在本实施方式中,控制服务器30Z和设置于各电力消耗设施20的各机器和管理服务器40Z经由网络(未图示)连接。此外,管理服务器40Z和各电线用传感器10S经由网络(未图示)连接。这些网络能够进行数据的发送接收即可。此外,数据的发送接收中使用的通信线路可以是有线的,也可以是无线的,还可以是电力线通信(PLC:Power Line Communication)。此外,也可以构成为经由多个网络、通信线路与通信目的地连接。

[0760] 此外,控制服务器30Z、管理服务器40Z的数量不限于图示的例子。也可以在电力控制系统1中设置两个以上的控制服务器30Z、两个以上的管理服务器40Z。此外,控制服务器30Z例如也可以针对每个电力消耗设施20进行设置。

[0761] 图33是示出控制服务器30Z和管理服务器40Z的硬件的结构图。

[0762] 在服务器中设置有CPU31、ROM(Read Only Memory:只读存储器)32、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)33。此外,在服务器中设置有由硬盘装置等构成且存储信息的存储装置35。进而,在服务器中设置有与外部进行通信的通信装置34(通信I/F)。

[0763] 除此之外,在服务器设置有键盘、鼠标等信息输入所使用的输入用装置、液晶显示器等显示装置。

[0764] ROM32、存储装置35存储由CPU31执行的程序。CPU31读出ROM32、存储装置35中存储的程序,并将RAM33作为作业区域来执行程序。

[0765] 通过CPU31执行ROM32、存储装置35中存储的程序,由此实现后述的各功能部。

[0766] 这里,由CPU31执行的程序能够在存储于磁记录介质(磁带、磁盘等)、光记录介质(光盘等)、光磁记录介质、半导体存储器等计算机可读的记录介质的状态下提供给服务器。此外,由CPU31执行的程序也可以使用互联网等通信单元提供给服务器。

[0767] 图34是示出HPS21的功能结构的图。

[0768] 在HPS21中设置有调整部211、电力转换装置212、受电路径213和有源滤波器(AF: Active Filter)214。

[0769] 调整部211对温度、湿度进行调整。在调整部211中设置有使用接受到的电力进行动作的马达(未图示)。此外,在调整部211中设置有热交换器(未图示),通过该热交换器对电力消耗设施20内的空气、液体进行热交换。

[0770] 电力转换装置212具有逆变器(未图示)和转换器(未图示)。电力转换装置212使用逆变器和转换器将从电力系统10接受到的电力转换为由特定电压和特定频率构成的电力。特定电压和特定频率是设置于调整部211的马达的动作所需要的电压和频率。电力转换装置212将转换后的电力供给到调整部211。

[0771] 受电路径213是HPS21中电力转换装置212接受的电力所通过的路径。

[0772] AF214与电力转换装置212并联地电连接于电力转换装置212的受电路径213。AF214通过向电力转换装置212的受电路径213供给电流,对该受电路径213中的视在功率进行调整。

[0773] 此外,AF214通过向电线供给电流,对该电线中的视在功率进行调整。

[0774] 另外,由HPS传感器21S(参照图32)检测的对象的电力是从AF214供给的电力。

[0775] 此外,在图34中示出HPS21的功能结构,但是,电线中的视在功率的调整所使用的机器不限于HPS21。

[0776] 电线中的视在功率的调整中使用的机器是能够向电线供给电流的机器即可。作为能够向电线供给电流的机器,举出具有电力转换装置的机器等。更具体而言,作为能够向电线供给电流的机器,举出具有设置有逆变器和转换器中的至少一方的电力转换装置的机器等。此外,作为具有电力转换装置的机器,举出电动汽车、蓄电池等。此外,作为具有电力转换装置的机器,举出太阳能发电系统、风力发电系统等能够生成可再生能源的系统等。

[0777] 图35是示出控制服务器30Z的功能结构的图。

[0778] 在控制服务器30Z中设置有取得部301Z、存储部302Z、对象决定部303Z、必要量计算部304Z、提取部305Z、可能量计算部306Z、调整量计算部307Z和发送部308Z。

[0779] 作为电力信息取得单元的一例的取得部301Z取得发送到控制服务器30Z的信息、输入到控制服务器30Z的信息。举出一例时,取得部301Z取得从管理服务器40Z、设施内电线用传感器20SZ向控制服务器30Z发送的电力信息。此外,取得部301Z取得从HPS传感器21S发送来的供给信息。此外,取得部301Z从各HPS21取得与各HPS21的AF214能够供给的电力的容量有关的信息。AF214能够供给的电力的容量是AF214能够供给的最大电力。此外,下面,有时将与电力的容量有关的信息称为容量信息。因此,取得部301Z还被理解为取得容量信息的容量信息取得单元。作为容量信息,举出表示AF214能够供给的电力的容量的信息。另外,也可以是,电力控制系统1的用户将各HPS21的容量信息输入到控制服务器30Z,由此,取得部301Z取得容量信息。由取得部301Z取得的信息存储于存储部302Z。

[0780] 作为存储单元的一例的存储部302Z存储信息。存储部302Z中存储的信息在后面详细叙述。

[0781] 对象决定部303Z决定使HPS21调整的对象。更具体而言,对象决定部303Z决定使HPS21调整的对象电线。对象决定部303Z根据由取得部301Z取得的电力信息,决定是否需

要调整该电力信息的电线中的视在功率。另外,下面,有时将由对象决定部303Z决定为需要调整视在功率的对象的电线称为调整对象电线。此外,对象决定部303Z关于调整对象电线,决定使HPS21调整与视在功率有关的哪个参数。换言之,对象决定部303Z确定调整对象电线中需要调整的对象种类。对象决定部303Z根据调整对象电线的电力信息,决定与调整对象电线中的视在功率有关的参数中的、使HPS21调整的对象参数。另外,下面,有时将与调整对象电线中的视在功率有关的参数中的、由对象决定部303Z决定为调整的对象参数称为调整对象。

[0782] 必要量计算部304Z计算出为了改善调整对象而需要向调整对象电线供给的电力。下面,有时将为了改善调整对象而需要向调整对象电线供给的电力称为调整必要量。必要量计算部304Z根据调整对象电线的电力信息计算出调整必要量。此外,在存在多个调整对象的情况下,必要量计算部304Z关于各调整对象计算出调整必要量。

[0783] 提取部305Z提取出调整对象电线的调整中使用的HPS21。提取部305Z提取出设置于电力控制系统1的HPS21中的、通过调整对象电线接受电力的HPS21作为该调整对象电线的调整中使用的HPS21。

[0784] 可能量计算部306Z计算出为了调整电线中的视在功率而能够由HPS21的AF214供给的电力。下面,有时将为了调整电线中的视在功率而能够由HPS21的AF214供给的电力称为调整可能量。可能量计算部306Z根据HPS21的容量信息和供给信息计算出调整可能量。

[0785] 作为决定单元的一例的调整量计算部307Z计算出为了对调整对象进行调整而向调整对象电线供给的电力。下面,有时将为了对调整对象进行调整而向调整对象电线供给的电力称为调整量。此外,在存在多个调整对象的情况下,调整量计算部307Z关于该多个调整对象分别计算出调整量。该情况下,调整量计算部307Z根据由必要量计算部304Z计算出的调整必要量、由可能量计算部306Z计算出的调整可能量和多个调整对象各自的关系,计算出与各调整对象有关的调整量。进而,调整量计算部307Z根据计算出的调整量,计算出为了对调整对象进行调整而从AF214供给的电力。另外,下面,有时将为了对调整对象进行调整而从AF214供给的电力称为供给量。

[0786] 发送部308Z将表示由调整量计算部307Z计算出的供给量的信息发送到各HPS21。更具体而言,发送部308Z将表示供给量的信息与识别该供给量的电力的供给目的地即调整对象电线的电线识别信息一起发送到供给该供给量的电力的对象的HPS21。

[0787] 图36是示出电线管理表的图。电线管理表是用于对电线进行管理的表。电线管理表存储于控制服务器30Z的存储部302Z。

[0788] 在电线管理表中,在“电线”中示出电线识别信息。“电线”所示的“14”意味着是供给侧配电线14。此外,“电线”所示的“17”意味着是接受侧配电线17。此外,与“17”一起被标注的“A”和“B”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。此外,“电线”所示的“202”意味着是设施内电线202。此外,与“202”一起被标注的“A”~“F”是用于识别是多个设施内电线202中的哪一个的信息。

[0789] 此外,在电线管理表中,在“电力信息”中示出由电线用传感器10S或设施内电线用传感器20SZ检测到的电力信息。在由取得部301Z取得最新的电力信息后,该电力信息覆盖在与对象的“电线”相关联的“电力信息”上。

[0790] 此外,在电线管理表中,在“阈值”中示出关于“电线”中的视在功率设定的阈值。该

“阈值”是与是否需要调整电线中的视在功率有关的对象决定部303Z的判定中使用的阈值。在“阈值”中,可以设定由对象决定部303Z判定为不需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的上限值,也可以设定高于上限值的值。此外,在“阈值”中,可以设定由对象决定部303Z判定为不需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的下限值,也可以设定低于下限值的值。此外,在“阈值”中,也可以设定由对象决定部303Z判定为不需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的值的范围。此外,在“阈值”中,也可以设定由对象决定部303Z判定为需要调整“电线”中的视在功率的“电力信息”的值的范围。此外,在“阈值”中,也可以设定与视在功率有关的上述的每个参数的阈值。

[0791] 在本实施方式中,在各“阈值”中,至少示出关于低次的高次谐波电流设定的阈值、关于高次的高次谐波电流设定的阈值、以及关于功率因数设定的阈值。此外,作为关于低次的高次谐波电流设定的阈值,设置有关于5次的高次谐波电流设定的阈值、关于7次的高次谐波电流设定的阈值、关于低次中的与5次和7次不同的次数的高次谐波电流设定的阈值。

[0792] 关于电线管理表的内容,对一例进行说明。根据“电线”的“17A”确定的接受侧配电线17示出“P22”作为“电力信息”,示出“T22”作为“阈值”。

[0793] 图37是示出关系管理表的图。关系管理表是用于对由HPS21进行的与多个调整对象有关的调整的关系进行管理的表。关系管理表存储于控制服务器30Z的存储部302Z。

[0794] 在关系管理表中,在“电线”中示出电线的种类。“电线”所示的“14”意味着是供给侧配电线14。此外,“电线”所示的“17”意味着是接受侧配电线17。此外,“电线”所示的“202”意味着是设施内电线202。

[0795] 此外,在关系管理表中,在“调整对象”中示出调整对象的种类。“调整对象”所示的“低次高次谐波”意味着调整对象是低次的高次谐波电流。此外,“调整对象”所示的“功率因数”意味着调整对象是功率因数。

[0796] 此外,在与“202”的“电线”相关联的“调整对象”中示出“高次高次谐波”。“高次高次谐波”意味着调整对象是高次的高次谐波电流。

[0797] 此外,在与“14”和“17”的“电线”相关联的“低次高次谐波”中示出“要调整次数”和“其他次数”。“要调整次数”是作为低次的高次谐波电流的次数中的、确定为调整的必要性比“其他次数”高的次数。此外,在本实施方式中,要调整次数设为5次和7次。此外,“其他次数”是作为低次的高次谐波电流的次数中的、与“要调整次数”不同的次数。

[0798] 另外,作为“要调整次数”,也可以确定作为低次的高次谐波电流的次数中的、与5次和7次不同的次数。

[0799] 此外,在与“14”和“17”的“电线”相关联的“功率因数”中示出“要调整功率因数”和“其他功率因数”。“要调整功率因数”是确定为调整的必要性比“其他功率因数”高的功率因数。此外,在本实施方式中,要调整功率因数是小于75%的功率因数。此外,“其他功率因数”是与“要调整功率因数”不同的功率因数。

[0800] 另外,作为“要调整功率因数”,也可以确定与小于75%的功率因数不同的功率因数。

[0801] 另外,在本实施方式中,在“14”和“17”的“电线”的“调整对象”中未设置“高次高次谐波”。

[0802] 在本实施方式中,有时由于HPS21等设置于电力消耗设施20的机器而产生高次谐

波。此外,在电力消耗设施20中产生的高次谐波不仅停留于电力消耗设施20内,有时还向电力系统10传播。这里,高次的高次谐波电流与低次的高次谐波电流相比,不容易从电力消耗设施20向电力系统10传播。因此,在本实施方式中,在供给侧配电线14、接受侧配电线17中,高次的高次谐波电流未被确定为调整对象。另一方面,在电力消耗设施20中,设置于电力消耗设施20的机器可能受到高次的高次谐波电流的影响。因此,设施内电线202中的高次的高次谐波电流被确定为调整对象。

[0803] 但是,也可以在“14”和“17”的“电线”的“调整对象”中也设置“高次高次谐波”。

[0804] 此外,在本实施方式中,在“202”的“电线”的“调整对象”即“低次高次谐波”中未设置“要调整次数”和“其他次数”。此外,在“202”的“电线”的“调整对象”即“功率因数”中未设置“要调整功率因数”和“其他功率因数”。

[0805] 但是,也可以在“202”的“电线”的“调整对象”即“低次高次谐波”中也设置“要调整次数”和“其他次数”。此外,也可以在“202”的“电线”的“调整对象”即“功率因数”中也设置“要调整功率因数”和“其他功率因数”。

[0806] 此外,在关系管理表中,在“优先顺位”中示出与各“调整对象”的调整有关的优先的顺位。在本实施方式中,关系管理表所示的“调整对象”中的、“优先顺位”所示的值越小的“调整对象”,越优先被调整。

[0807] 在本实施方式中,作为“优先顺位”为“1”的“调整对象”,确定“14”的“电线”中的“低次高次谐波”的“要调整次数”。此外,作为“优先顺位”为“2”的“调整对象”,确定“14”的“电线”中的“功率因数”的“要调整功率因数”。此外,作为“优先顺位”为“3”的“调整对象”,确定“202”的“电线”中的“高次高次谐波”。此外,作为“优先顺位”为“4”的“调整对象”,确定“14”的“电线”中的“低次高次谐波”的“其他次数”。此外,作为“优先顺位”为“5”的“调整对象”,确定“14”的“电线”中的“功率因数”的“其他功率因数”。此外,作为“优先顺位”为“6”的“调整对象”,确定“17”的“电线”中的“低次高次谐波”的“要调整次数”。此外,作为“优先顺位”为“7”的“调整对象”,确定“17”的“电线”中的“功率因数”的“要调整功率因数”。此外,作为“优先顺位”为“8”的“调整对象”,确定“17”的“电线”中的“低次高次谐波”的“其他次数”。此外,作为“优先顺位”为“9”的“调整对象”,确定“17”的“电线”中的“功率因数”的“其他功率因数”。此外,作为“优先顺位”为“10”的“调整对象”,确定“202”的“电线”中的“低次高次谐波”。此外,作为“优先顺位”为“11”的“调整对象”,确定“202”的“电线”中的“功率因数”。

[0808] 关系管理表的各“调整对象”和各“优先顺位”由电力控制系统1的用户来输入。

[0809] 具体说明由HPS21进行的与关系管理表所示的“调整对象”有关的调整的关系。

[0810] 确定为供给侧配电线14中的“调整对象”与接受侧配电线17中的“调整对象”相比优先被调整。

[0811] 有时由于在接受侧配电线17中的视在功率中产生问题而在与产生问题的接受侧配电线17连接的供给侧配电线14中的视在功率中也产生问题。该情况下,当通过使用了HPS21的调整使供给侧配电线14中的视在功率被改善时,不仅供给侧配电线14,有时产生问题的接受侧配电线17中的视在功率也被改善。举出一例时,伴随着供给侧配电线14中的功率因数的改善,有时接受侧配电线17中的功率因数也被改善。此外,举出另一例时,伴随着供给侧配电线14中的特定次数的高次谐波电流的减少,有时该特定次数的接受侧配电线17中的高次谐波电流也减少。换言之,当特定的调整对象电线中的视在功率被改善时,有时设

置于比该特定的调整对象电线靠电力的接受侧处的设备中的视在功率也被改善。因此,在本实施方式中,确定为与接受侧配电线17的视在功率相比优先调整供给侧配电线14中的视在功率。

[0812] 此外,在本实施方式中,确定为关系管理表所示的“调整对象”中的、供给侧配电线14中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流最优先被调整。

[0813] 在本实施方式中,“要调整次数”的高次谐波电流被确定为与“其他次数”的高次谐波电流相比容易对电力系统10造成影响的高次谐波电流。因此,在各“调整对象”中,确定为“要调整次数”的高次谐波电流最优先被调整。

[0814] 此外,在本实施方式中,确定为与电线中的功率因数相比优先调整电线中的高次谐波。举出一例时,确定为与供给侧配电线14中的“其他功率因数”相比优先调整供给侧配电线14中的“其他次数”的“低次高次谐波”。此外,举出另一例时,确定为与接受侧配电线17中的“其他功率因数”相比优先调整接受侧配电线17中的“其他次数”的“低次高次谐波”。

[0815] 在本实施方式中,确定为与电线中的功率因数相比,电线中的高次谐波电流容易对电线造成影响。因此,确定为与电线中的功率因数相比,电线中的高次谐波优先被调整。

[0816] 此外,在本实施方式中,确定为与接受侧配电线17中的“低次高次谐波”、“功率因数”相比优先调整设施内电线202中的“高次高次谐波”。换言之,确定为在调整设施内电线202中的“高次高次谐波”的情况下,与接受侧配电线17中的视在功率相比优先调整设施内电线202中的视在功率。

[0817] 在调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流的情况下,在该调整中能够使用的HPS21被限于设置有作为调整对象的设施内电线202的电力消耗设施20内的HPS21。另一方面,在调整接受侧配电线17中的视在功率的情况下,在该调整中能够使用的HPS21是经由作为调整对象的接受侧配电线17接受电力的多个电力消耗设施20内的各HPS21。换言之,在设施内电线202中的高次的高次谐波电流的调整中使用的HPS21不容易被其他HPS21的调整代替。因此,在本实施方式中,确定为与接受侧配电线17中的视在功率相比优先调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流。由此,抑制在设施内电线202中的高次的高次谐波电流的调整中能够使用的HPS21被用于接受侧配电线17等电线的调整而无法对设施内电线202中的高次的高次谐波电流进行调整。

[0818] 此外,在本实施方式中,确定为与设施内电线202中的“低次高次谐波”、“功率因数”相比优先调整接受侧配电线17中的“低次高次谐波”、“功率因数”。换言之,在未调整设施内电线202中的“高次高次谐波”的情况下确定为,与设施内电线202中的视在功率相比优先调整接受侧配电线17中的视在功率。

[0819] 伴随着接受侧配电线17中的低次的高次谐波电流、功率因数的改善,有时经由该接受侧配电线17接受电力的电力消耗设施20的设施内电线202中的低次的高次谐波电流、功率因数也被改善。该情况下,不需要为了对设施内电线202中的低次的高次谐波电流、功率因数进行调整而从HPS21向设施内电线202供给电力。因此,在本实施方式中,在未调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流的情况下确定为,与设施内电线202中的视在功率相比优先调整接受侧配电线17中的视在功率。

[0820] 此外,在本实施方式中,确定为与电线中的“其他次数”的“低次高次谐波”相比优先调整电线中的“要调整功率因数”。举出一例时,确定为与供给侧配电线14中的“其他次

数”的“低次高次谐波”相比优先调整供给侧配电线14中的“要调整功率因数”。此外,举出另一例时,确定为与接受侧配电线17中的“其他次数”的“低次高次谐波”相比优先调整接受侧配电线17中的“要调整功率因数”。

[0821] 当电线中的功率因数降低时,为了从电力系统10向电力消耗设施20供给电力而需要向电线输送的电力变大。此外,该情况下,当超过电线中的电力的容量的电力被输送到电线时,可能在电线中产生不良情况。因此,在本实施方式中,在电线中的功率因数降低到“要调整功率因数”的情况下确定为,与电线中的“其他次数”的“低次高次谐波”相比优先调整电线中的“要调整功率因数”。该情况下,抑制由于电线中的功率因数的降低而在电线中产生不良情况。

[0822] 图38是示出HPS管理表的图。HPS管理表是用于对HPS21进行管理的表。HPS管理表存储于控制服务器30Z的存储部302Z。

[0823] 在HPS管理表中,在“HPS”中示出HPS识别信息。与“HPS”的“21”一起被标注的“A”~“L”分别是用于识别是多个HPS21中的哪一个的信息。

[0824] 此外,在HPS管理表中,在“经由电线”中示出电线识别信息。“经由电线”所示的电线识别信息是从电力系统10朝向“HPS”的电力供给中经由的电线的电线识别信息。此外,在“经由电线”中示出“接受侧配电线”和“设施内电线”。与“接受侧配电线”的“17”一起被标注的“A”和“B”分别是用于识别是多个接受侧配电线17中的哪一个的信息。此外,与“设施内电线”的“202”一起被标注的“A”~“F”分别是用于识别是多个设施内电线202中的哪一个的信息。

[0825] 电力控制系统1的用户按照每个HPS21将在朝向HPS21的电力供给中经由的电线的电线识别信息输入到控制服务器30Z。取得部301Z取得输入到控制服务器30Z的电线识别信息后,在与对象的“电线”相关联的“经由电线”中写入电线识别信息。

[0826] 此外,在HPS管理表中,在“调整可能量”中示出由可能量计算部306Z关于“HPS”计算出的调整可能量。

[0827] 关于可能量计算部306Z进行的调整可能量的计算的方法,对一例进行说明。可能量计算部306Z计算出从“HPS”中的电力的容量减去从“HPS”供给的电力而得到的值作为调整可能量。另外,从“HPS”供给的电力是根据“HPS”的供给信息确定的值。此外,“HPS”中的电力的容量是根据“HPS”的容量信息确定的值。

[0828] 可能量计算部306Z按照预定的时间计算出调整可能量。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是1小时。此外,可能量计算部306Z将计算出的调整可能量写入与对象的“HPS”相关联的“调整可能量”中。

[0829] 关于HPS管理表的内容,对一例进行说明。在根据“21A”确定的“HPS”关联有“17A”的“接受侧配电线”和“202A”的“设施内电线”作为“经由电线”,关联有“30”作为“调整可能量”。

[0830] 图39是示出调整量计算处理的流程的流程图。调整量计算处理是控制服务器30Z计算出调整量的处理。在本实施方式中,按照预定的时间开始进行调整量计算处理。预定的时间可以是任意的时间,但是,例如是1小时。

[0831] 对象决定部303Z判定是否需要调整电线中的视在功率(步骤(以下称为“S”)801)。对象决定部303Z参照电线管理表(参照图36)。进而,通过电线管理表中与作为判定对象的

“电线”相关联的“电力信息”和与该“电线”相关联的“阈值”的比较,判定是否需要调整“电线”中的视在功率。另外,在存在多个在步骤801的判定中未使用的电力信息的情况下,对象决定部303Z按照每个电力信息进行步骤801的判定。此外,在电线管理表的“阈值”中设置有与视在功率有关的多种参数的阈值的情况下,对象决定部303Z按照每个参数的种类进行步骤801的判定。

[0832] 在由对象决定部303Z判定为不存在需要调整视在功率的电线的情况下(S801:否),调整量计算处理结束。该情况下,不由HPS21进行电线中的视在功率的调整。

[0833] 另一方面,在存在由对象决定部303Z判定为需要调整视在功率的电线的情况下(S801:是),进入接下来的步骤。

[0834] 对象决定部303Z判定是否存在多个调整对象(S802)。在关于多个电线分别存在调整对象的情况下,对象决定部303Z判定为存在多个调整对象。此外,在关于一个电线存在多个调整对象的情况下,对象决定部303Z判定为存在多个调整对象。

[0835] 在由对象决定部303Z判定为调整对象为一个的情况下(S802:否),必要量计算部304Z计算出与一个调整对象有关的调整必要量。

[0836] 说明由必要量计算部304Z进行的调整必要量的计算的方法的一例。在电线管理表(参照图36)中,根据与调整对象电线相关联的“电力信息”确定的调整对象的参数与该调整对象的“阈值”之差越大,则必要量计算部304Z将调整必要量计算得越大。

[0837] 此外,调整量计算部307Z将由必要量计算部304Z计算出的调整必要量决定为与调整对象有关的调整量。进而,决定在调整中使用的HPS21的供给量,以将决定的调整量供给到调整对象电线(S803)。

[0838] 另一方面,在由对象决定部303Z判定为存在多个调整对象的情况下(S802:是),必要量计算部304Z计算出与各调整对象有关的调整必要量。进而,必要量计算部304Z计算出所计算出的各调整必要量的合计值(S804)。

[0839] 可能量计算部306Z计算出与在调整对象的调整中使用的各HPS21有关的调整可能量的合计值(S805)。

[0840] 调整量计算部307Z判定调整可能量的合计值是否为调整必要量的合计值以上(S806)。

[0841] 在由调整量计算部307Z判定为调整可能量的合计值为调整必要量的合计值以上的情况下(S806:是),调整量计算部307Z将由必要量计算部304Z关于各调整对象计算出的调整必要量决定为与各调整对象有关的调整量(S807)。此外,调整量计算部307Z决定在调整中使用的HPS21的供给量,以将决定的调整量供给到调整对象电线(S808)。

[0842] 此外,在由调整量计算部307Z判定为调整可能量的合计值小于调整必要量的合计值的情况下(S806:否),调整量计算部307Z限制由HPS21进行的多个调整对象中的至少一个调整对象的调整。该情况下,调整量计算部307Z根据关于调整对象的调整而由关系管理表所示的优先顺位,决定与各调整对象有关的调整量(S809)。这里,调整量计算部307Z限制由HPS21进行的关系管理表所示的优先顺位低的调整对象的调整。此外,调整量计算部307Z决定在调整中使用的HPS21的供给量,以将决定的调整量供给到调整对象电线(S810)。

[0843] 接着,对在调整量计算处理(参照图39)中计算出调整量的例子进行说明。

[0844] 下面,设调整对象为“202A”的设施内电线202中的高次的高次谐波电流、“17A”的

接受侧配电线17中的“其他次数”即低次的高次谐波电流、以及“17A”的接受侧配电线17中的“其他功率因数”这三个。此外,设设施内电线202中的高次的高次谐波电流的调整必要量为“20”,接受侧配电线17中的“其他次数”即低次的高次谐波电流的调整必要量为“40”,接受侧配电线17中的“其他功率因数”的调整必要量为“60”。

[0845] 对象决定部303Z判定为需要调整电线中的视在功率(S801:是),此外,判定为存在多个调整对象(S802:是)。

[0846] 必要量计算部304Z计算出与各调整对象有关的调整必要量的合计值(S804)。在上述的例子中,必要量计算部304Z将调整必要量的合计值计算为“ $20+40+60=120$ ”(S804)。

[0847] 可能量计算部306Z计算出与在调整中使用的HPS21有关的调整可能量的合计值(S805)。如上所述,调整对象电线为“202A”的设施内电线202和“17A”的接受侧配电线17。该情况下,提取部305Z提取出在HPS管理表(参照图38)的“经由电线”中关联有任意一个调整对象电线的电线识别信息的“HPS”作为在调整中使用的HPS21。在上述的例子中,提取部305Z提取出关联有调整对象电线即“17A”和“202A”中的至少一方的“21A”、“21B”、“21C”、“21D”、“21E”和“21F”的HPS21作为在调整中使用的HPS21。此外,可能量计算部306Z根据HPS管理表(参照图38)所示的“调整可能量”,将与在调整中使用的HPS21有关的调整可能量的合计值计算为“ $30+20+15+15+10+10=100$ ”(S805)。

[0848] 调整量计算部307Z判定为调整可能量的合计值小于调整必要量的合计值(S806:否)。

[0849] 调整量计算部307Z根据关系管理表(参照图37)所示的“优先顺位”,决定与各调整对象有关的调整量(S809)。

[0850] 在上述的例子中,三个调整对象中的、在关系管理表中关联有最高的“优先顺位”的“调整对象”为“202”的“电线”的“高次高次谐波”。该情况下,调整量计算部307Z最优先地调整三个调整对象中的、“202A”的设施内电线202中的高次的高次谐波电流。更具体而言,将与“202A”的设施内电线202中的高次的高次谐波电流有关的调整量决定为调整必要量即“20”。

[0851] 此外,三个调整对象中的、在关系管理表中关联有第二高的“优先顺位”的“调整对象”为“17”的“电线”的“其他次数”。该情况下,调整量计算部307Z将与“17A”的接受侧配电线17中的“其他次数”即低次的高次谐波电流有关的调整量决定为调整必要量即“40”。

[0852] 从由可能量计算部306Z计算出的调整可能量的合计值即“100”减去与“202A”中的高次的高次谐波电流有关的调整量和与“17A”中的“其他次数”即低次的高次谐波电流有关的调整量而得到的值为“ $100-(20+40)=40$ ”。另一方面,与三个调整对象中的、在关系管理表中关联有最低的“优先顺位”的“调整对象”即“17A”中的“其他功率因数”有关的调整必要量如上所述为“60”。该情况下,调整量计算部307Z将与“17A”的接受侧配电线17中的“其他功率因数”有关的调整量决定为“40”。换言之,调整量计算部307Z限制由HPS21进行的与“17A”的接受侧配电线17中的“其他功率因数”有关的调整。

[0853] 此外,调整量计算部307Z决定在调整中使用的HPS21的供给量,以将决定的各调整量供给到调整对象电线(S810)。

[0854] 在上述的例子中,调整量计算部307Z关于“21A”的HPS21,使“202A”中的“高次高次谐波”的调整用的供给量为“20”,此外,使“17A”中的“其他次数”的调整用的供给量为“10”,

将合计的供给量决定为“30”。此外,调整量计算部307Z将与“21B”的HPS21有关的供给量决定为“17A”中的“其他次数”的调整用的供给量即“20”。此外,调整量计算部307Z关于“21C”的HPS21,使“17A”中的“其他次数”的调整用的供给量为“10”,此外,使“17A”中的“其他功率因数”的调整用的供给量为“5”,将合计的供给量决定为“15”。此外,调整量计算部307Z将与“21D”的HPS21有关的供给量决定为“17A”中的“其他功率因数”的调整用的供给量即“15”。此外,调整量计算部307Z将与“21E”和“21F”的HPS21有关的供给量均决定为“17A”中的“其他功率因数”的调整用的供给量即“10”。

[0855] 这样,确定由HPS21进行的各调整对象的调整的关系。

[0856] 控制服务器30Z的发送部308Z指示在调整中使用的HPS21进行调整对象电线中的视在功率的调整。该情况下,发送部308Z发送表示由调整量计算部307Z决定的供给量的供给量信息、识别作为电力的供给目的地的电线的电线识别信息、以及识别调整对象的种类的对象识别信息。此外,在使一个HPS21调整多个调整对象电线中的视在功率的情况下,发送部308Z针对这一个HPS21,按照每个调整对象电线发送供给量信息、电线识别信息和对象识别信息。此外,在使一个HPS21调整一个调整对象电线中的多个调整对象的情况下,发送部308Z针对这一个HPS21,按照每个调整对象发送供给量信息和对象识别信息。

[0857] HPS21从发送部308Z接受调整对象电线中的视在功率的调整的指示,并且取得供给量信息、电线识别信息和对象识别信息。该情况下,HPS21针对根据电线识别信息确定的调整对象电线供给根据供给量信息确定的电力的供给所需要的电流。更具体而言,HPS21将由用于对根据对象识别信息确定的调整对象进行调整的波形构成的电流供给到调整对象电线。

[0858] 如上所述,在本实施方式中,对象决定部303Z根据电力信息决定调整对象。此外,必要量计算部304Z根据电力信息计算出与调整对象有关的调整必要量。此外,可能量计算部306Z根据容量信息计算出与HPS21有关的调整可能量。此外,在存在多个调整对象的情况下,调整量计算部307Z根据由必要量计算部304Z计算出的调整必要量和由可能量计算部306Z计算出的调整可能量,决定与多个调整对象有关的调整量。即,在本实施方式中,对象决定部303Z、必要量计算部304Z、可能量计算部306Z和调整量计算部307Z根据电力信息和容量信息决定由HPS21进行的与调整对象电线中的多个调整对象分别有关的调整的关系。

[0859] 该情况下,通过关于多个调整对象分别根据容量信息决定的调整量使HPS21分别调整多个调整对象。因此,能够基于与HPS21中的电力的容量有关的指标使HPS21调整多个调整对象。

[0860] 特别地,在使HPS21调整多个调整对象的情况下,与使HPS21调整一个调整对象的情况相比,供给量容易变大,而在本实施方式中,根据容量信息决定由HPS21进行的与多个调整对象分别有关的调整的关系。该情况下,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整多个调整对象。

[0861] 此外,在本实施方式中,调整量计算部307Z根据容量信息限制由HPS21进行的多个调整对象中的至少一个的调整。因此,调整量计算部307Z还被理解为限制由HPS21进行的调整对象的调整的限制单元。

[0862] 在不限制由HPS21进行的调整时,有时指示HPS21进行比HPS21能够供给的最大电

力大的供给量的调整。该情况下,当HPS21要供给被指示的供给量的电力时,在HPS21中产生的负载变大,可能在HPS21中产生不良情况。因此,在本实施方式中,根据容量信息限制由HPS21进行的调整,由此,与不限制由HPS21进行的调整的结构相比,抑制在HPS21中产生不良情况。

[0863] 特别地,在本实施方式中,根据多个调整对象各自的关系限制由HPS21进行的调整。举出一例时,根据关于多个调整对象的调整确定的优先关系限制由HPS21进行的调整。

[0864] 该情况下,跟与多个调整对象各自的关系无关地限制由HPS21进行的调整的情况相比,能够抑制对不适合作为限制对象的调整对象的调整进行限制。

[0865] 此外,在本实施方式中,在多个调整对象中包含调整对象电线中的功率因数和调整对象电线中的高次谐波。进而,在调整对象电线中的功率因数满足预定的限制条件的情况下,与调整对象电线中的高次谐波的调整相比,调整量计算部307Z针对调整对象电线中的功率因数的调整限制由HPS21进行的调整。作为限制条件,举出调整对象电线中的功率因数相当于关系管理表(参照图37)的“调整对象”所示的“其他功率因数”。

[0866] 该情况下,能够根据调整对象电线中的功率因数,确定优先应用由HPS21进行的调整的限制的对象。

[0867] 另外,与调整对象电线中的高次谐波的调整相比针对调整对象电线中的功率因数的调整限制由HPS21进行的调整还包含不限制调整对象电线中的高次谐波的调整。

[0868] 此外,在本实施方式中,调整量计算部307Z根据存储部302Z中存储的内容决定由HPS21进行的与多个调整对象分别有关的调整的关系,该存储部302Z存储由HPS21进行的与电线中的多个调整对象分别有关的调整的关系。举出一例时,调整量计算部307Z根据存储部302Z中存储的关系管理表(参照图37)中的“优先顺位”决定与多个调整对象分别有关的调整的关系。

[0869] 该情况下,用于决定与多个调整对象分别有关的调整的关系的调整量计算部307Z的处理的负荷减小。

[0870] 此外,在本实施方式中,调整量计算部307Z根据容量信息决定由HPS21进行的与一个调整对象电线中的调整对象和与这一个调整对象电线不同的其他调整对象电线中的调整对象有关的调整的关系。

[0871] 该情况下,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象。

[0872] 此外,在本实施方式中,作为调整对象电线的设施内电线202设置于比作为调整对象电线的接受侧配电线17靠电力的接受侧处。进而,在设施内电线202中的调整对象中,存在与接受侧配电线17中的多个调整对象均不同的特定的对象。作为特定的对象,举出高次的高次谐波电流。

[0873] 该情况下,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整根据调整对象电线而不同的多个调整对象。

[0874] 接着,对在调整量计算处理(参照图39)中计算出调整量的另一例进行说明。

[0875] 下面,设调整对象为“17B”的接受侧配电线17中的“要调整次数”(参照图37)即低

次的高次谐波电流、“17B”的接受侧配电线17中的“其他次数”即低次的高次谐波电流、“17B”的接受侧配电线17中的“要调整功率因数”和“202D”的设施内电线202中的“功率因数”这四个。此外,设接受侧配电线17中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流的调整必要量为“40”,接受侧配电线17中的“其他次数”即低次的高次谐波电流的调整必要量为“20”。进而,设接受侧配电线17中的“要调整功率因数”的调整必要量为“70”,设施内电线202中的功率因数的调整必要量为“20”。

[0876] 对象决定部303Z判定为需要调整电线中的视在功率(S801:是),此外,判定为存在多个调整对象(S802:是)。

[0877] 必要量计算部304Z计算出与各调整对象有关的调整必要量的合计值(S804)。在上述的例子中,必要量计算部304Z将调整必要量的合计值计算为“ $40+20+70+20=150$ ”。

[0878] 可能量计算部306Z计算出与在调整中使用的HPS21有关的调整可能量的合计值(S805)。如上所述,调整对象电线为“17B”的接受侧配电线17和“202D”的设施内电线202。该情况下,提取部305Z提取出通过调整对象电线接受电力的“21G”、“21H”、“21I”、“21J”、“21K”和“21L”的HPS21作为在调整中使用的HPS21。此外,可能量计算部306Z根据HPS管理表(参照图38)所示的“调整可能量”,将与在调整中使用的HPS21有关的调整可能量的合计值计算为“ $30+30+10+10+10+10=100$ ”。

[0879] 调整量计算部307Z判定为调整可能量的合计值小于调整必要量的合计值(S806:否)。

[0880] 调整量计算部307Z根据关系管理表(参照图37)所示的优先顺位,决定与各调整对象有关的调整量(S809)。

[0881] 在上述的例子中,四个调整对象中的、关联有关系管理表中最高的“优先顺位”的“调整对象”为“17”的“电线”的“要调整次数”。该情况下,调整量计算部307Z最优先地调整四个调整对象中的、“17B”的接受侧配电线17中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流。更具体而言,将与“17B”的接受侧配电线17中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流有关的调整量决定为调整必要量即“40”。

[0882] 从由可能量计算部306Z计算出的调整可能量的合计值即“100”减去与“17B”的接受侧配电线17中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流有关的调整量而得到的值为“ $100-40=60$ ”。另一方面,与四个调整对象中的、关联有关系管理表中第二高的“优先顺位”的“调整对象”即“17”中的“要调整功率因数”有关的调整必要量如上所述为“70”。该情况下,调整量计算部307Z将与“17B”中的“要调整功率因数”有关的调整量决定为对调整必要量即“70”进行限制后的值即“60”。此外,调整量计算部307Z将四个调整对象中的、“17B”中的“其他次数”即低次的高次谐波电流的调整量和“202D”中的“功率因数”的调整量均决定为“0”。

[0883] 另外,在调整对象不是“17B”中的“要调整功率因数”而是“17B”中的“其他功率因数”的情况下,该“其他功率因数”在关系管理表中的“优先顺位”比“17B”中的调整对象即“其他次数”低。该情况下,与“17B”中的“其他次数”的调整相比,“17B”中的“其他功率因数”的调整被限制。换言之,在“17B”中的调整对象为“要调整功率因数”的情况下,与“17B”中的调整对象为“其他功率因数”的情况相比,调整的限制被缓和。

[0884] 调整量计算部307Z决定在调整中使用的HPS21的供给量,以将决定的调整量供给到调整对象电线(S810)。

[0885] 在上述的例子中,调整量计算部307Z将与“21G”的HPS21有关的供给量决定为“17B”中的“要调整次数”即低次的高次谐波电流的调整用的供给量即“30”。此外,调整量计算部307Z关于“21H”的HPS21,使“17B”中的“要调整次数”的调整用的供给量为“10”,并且使“17B”中的“要调整功率因数”的调整用的供给量为“20”,将合计的供给量决定为“30”。此外,调整量计算部307Z将与“21I”、“21J”、“21K”、“21L”的HPS21有关的供给量均决定为“17B”中的“要调整功率因数”的调整用的供给量即“10”。

[0886] 这样,确定由HPS21进行的各调整对象的调整的关系。

[0887] 如上所述,在本实施方式中,在调整对象电线中的功率因数满足预定的缓和条件的情况下,调整量计算部307Z缓和调整对象电线中的功率因数的调整的限制。作为缓和条件,举出调整对象电线中的功率因数相当于关系管理表(参照图37)的“调整对象”所示的“要调整功率因数”。

[0888] 该情况下,在由HPS21进行的调整对象电线中的功率因数的调整被限制的情况下,能够根据调整对象电线中的功率因数确定调整的限制的程度。

[0889] 此外,在本实施方式中,在由HPS21调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流的情况下,调整量计算部307Z以与接受侧配电线17相比优先调整设施内电线202的方式决定与接受侧配电线17和设施内电线202有关的调整的关系。进而,在未由HPS21调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流的情况下,调整量计算部307Z以与设施内电线202相比优先调整接受侧配电线17的方式决定与接受侧配电线17和设施内电线202有关的调整的关系。

[0890] 该情况下,能够根据是否调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流,确定优先调整的调整对象电线。

[0891] 另外,在本公开中,说明了与接受侧配电线17中的调整对象相比优先调整供给侧配电线14中的调整对象,但是不限于此。

[0892] 也可以与供给侧配电线14中的调整对象相比优先调整接受侧配电线17中的调整对象。

[0893] 此外,在本公开中,说明了与供给侧配电线14、接受侧配电线17中的多个调整对象均不同的设施内电线202中的调整对象为高次的高次谐波电流,但是不限于此。与供给侧配电线14、接受侧配电线17中的多个调整对象均不同的设施内电线202中的调整对象可以是关于视在功率的上述的参数中的、与功率因数和高次谐波电流不同的任意参数。

[0894] 此外,由HPS21进行的与多个调整对象分别有关的调整的关系不限于关系管理表所示的例子。

[0895] 举出一例时,也可以确定为最优先调整关系管理表所示的各“调整对象”中的、设施内电线202中的“高次高次谐波”。

[0896] 此外,在本公开中,说明了确定为与接受侧配电线17中的调整对象相比优先调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流。这里,在调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流的情况下,调整量计算部307Z也可以在该设施内电线202的调整以外的调整中不使用在设施内电线202中的高次的高次谐波电流的调整中能够使用的HPS21。

[0897] 此外,在本公开中,说明了控制服务器30Z的调整量计算部307Z限制由HPS21进行的调整对象的调整。这里,限制由HPS21进行的调整对象的调整包含使HPS21供给比调整对

象的改善所需要的电力小的电力。换言之,限制由HPS21进行的调整对象的调整不限于与由必要量计算部304Z计算出的结果相比限制调整量。此外,限制由HPS21进行的调整对象的调整还包含不使HPS21对调整对象进行调整。

[0898] 此外,限制由HPS21进行的调整对象的调整还包含限制由HPS21进行的调整对象的调整的时间。作为时间的限制的一例,举出在使HPS21调整未应用调整的限制的调整对象和应用调整的限制的调整对象的情况下,在使HPS21调整未应用限制的调整对象后,使HPS21调整应用限制的调整对象。换言之,限制由HPS21进行的调整对象的调整不仅包含限制与调整对象有关的调整量,还包含通过任意的方式限制由HPS21进行的调整对象的调整。

[0899] 此外,在本公开中,说明了调整量计算部307Z决定由HPS21进行的与多个调整对象分别有关的调整的关系。这里,调整量计算部307Z可以决定与多个电线、电路中的多个调整对象有关的调整的关系,也可以决定与一个电线中的多个调整对象有关的调整的关系。此外,调整量计算部307Z可以决定由一个HPS21进行的与多个调整对象有关的调整的关系,也可以决定由多个HPS21进行的与多个调整对象有关的调整的关系。换言之,在多个调整对象的调整中使用的HPS21的数量可以是一个,也可以是多个。

[0900] 此外,在本公开中,说明了容量信息是表示HPS21的AF214能够供给的最大电力的信息,但是不限于此。

[0901] 容量信息也可以是表示HPS21的AF214能够供给的剩余的电力的信息。换言之,容量信息也可以是表示与AF214有关的调整可能量的信息。这样,容量信息是与HPS21中的电力的容量有关的信息即可,可以是任意的信息。

[0902] 此外,在本公开中,控制服务器30Z决定调整对象电线和调整对象,此外,计算出调整必要量,但是不限于此。

[0903] 也可以是,管理服务器40Z决定调整对象电线和调整对象,并且,计算出调整必要量。更具体而言,也可以是,管理服务器40Z从电线用传感器10S、设施内电线用传感器20SZ取得电力信息,并根据取得的电力信息决定调整对象电线和调整对象。此外,也可以是,管理服务器40Z根据电力信息计算出与调整对象有关的调整必要量。进而,也可以是,管理服务器40Z将包含表示计算出的调整必要量的信息、识别调整对象电线的电线识别信息和识别调整对象的对象识别信息在内的信息作为与电线中的视在功率有关的电力信息发送到控制服务器30Z。

[0904] 此外,在本公开中,说明了在电力控制系统1中设置有管理服务器40Z和控制服务器30Z,但是不限于此。设置于电力控制系统1的一个服务器也可以具有管理服务器40Z和控制服务器30Z的功能。进而,这一个服务器也可以进行调整对象的决定、与多个调整对象有关的调整的关系的决定、以及针对HPS21的电线中的视在功率的调整的指示。

[0905] 此外,在本公开中,说明了控制服务器30Z指示HPS21进行电线中的视在功率的调整,但是不限于此。也可以是,与控制服务器30Z不同的其他服务器从控制服务器30Z接受电线中的视在功率的调整的指示,并将接受到的指示发送到HPS21。

[0906] 此外,在本公开中,说明了关系管理表存储于控制服务器30Z的存储部302Z,但是不限于此。

[0907] 关系管理表也可以存储于与控制服务器30Z不同的其他服务器装置的存储单元。该情况下,控制服务器30Z也可以根据其他服务器装置的存储单元中存储的关系管理表所

示的内容决定多个调整对象的调整的关系。

[0908] 此外,在本公开中,说明了成为由HPS21进行的视在功率的调整的对象的电线是供给侧配电线14、接受侧配电线17和设施内电线202,但是不限于此。

[0909] 成为由HPS21进行的视在功率的调整的对象的电线也可以是送电线12、需求者侧配电线19。

[0910] 此外,在本公开中,在电力消耗设施20中确定设施内电线202中的视在功率作为调整对象,但是不限于此。

[0911] 也可以确定与设置于电力消耗设施20的受电设备201中的视在功率有关的参数作为调整对象。

[0912] 此外,在本公开中,作为调整对象,例示了关系管理表(参照图37)所示的参数,但是不限于此。

[0913] 调整对象也可以是关于视在功率的上述的任意的参数。

[0914] 此外,在本公开中,说明了容量、调整必要量、调整可能量、调整量、供给量等参数是电力的例子,但是不限于此。各参数是关于视在功率的上述的任意一个参数即可。

[0915] 此外,在本公开中,说明了调整量计算部307Z根据关于多个调整对象的调整确定的优先的顺位决定多个调整对象的调整的关系,但是不限于此。

[0916] 调整量计算部307Z也可以根据关于多个调整对象确定的调整的比例决定多个调整对象的调整的关系。举出一例时,与设施内电线202中的高次的高次谐波电流有关的调整量和与接受侧配电线17中的功率因数有关的调整量的比例也可以确定为2:1。进而,调整量计算部307Z也可以按照预定的调整量的比例,决定与设施内电线202中的高次的高次谐波电流有关的调整量和与接受侧配电线17中的功率因数有关的调整量。换言之,调整量计算部307Z决定与多个调整对象有关的调整的关系的方法不仅可以是根据调整的优先的顺位决定的方法,还可以是任意的的方法。

[0917] 此外,在本公开中,构成为控制服务器30Z对HPS21的动作进行控制,但是不限于此。

[0918] 例如,HPS21也可以具有控制服务器30Z的功能。换言之,也可以在HPS21中设置有用于实现各种功能的CPU31(参照图33)、ROM32、RAM33、通信装置34、存储装置35。此外,该HPS21也可以具有控制服务器30Z的取得部301Z、存储部302Z、对象决定部303Z、必要量计算部304Z、提取部305Z、可能量计算部306Z、调整量计算部307Z、发送部308Z等的功能。进而,HPS21也可以取得电力信息,并根据取得的电力信息决定调整对象。此外,HPS21也可以取得容量信息,并根据电力信息和容量信息决定由HPS21进行的与多个调整对象分别有关的调整的关系。此外,HPS21也可以决定与多个调整对象有关的调整的优先关系,还可以限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0919] 这里,上述说明的实施方式分别能够如下理解。

[0920] 本公开的电力控制系统1的供给量计算部305根据由取得部301取得的指示信息,使HPS21生成在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的电流。

[0921] 该情况下,与不向调整对象电线供给电流而对调整对象电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生需求者侧配电线19中的状态对调整对象电线中的视在功率的调整的影响。

[0922] 此外,供给量计算部305在使HPS21生成在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的电流的情况下,限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0923] 该情况下,由HPS21进行的调整对象电线中的视在功率的调整的制约被缓和,因此,与无条件地由HPS21进行HPS21中的视在功率的调整的情况相比,能够抑制调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0924] 此外,供给量计算部305根据空闲容量信息限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0925] 该情况下,抑制超过调整对象电线中的容量的电流流过调整对象电线。因此,跟与调整对象电线的容量无关地调整HPS21中的视在功率的情况相比,能够抑制调整对象电线中的短路、起火的发生。

[0926] 此外,在本公开中,供给量计算部305根据电流容量信息限制由HPS21进行的HPS21中的视在功率的调整。

[0927] 该情况下,减少在HPS21中产生的负载。因此,跟与由HPS21进行的电流的生成的能力无关地调整HPS21中的视在功率的情况相比,能够抑制在HPS21中产生不良情况。

[0928] 此外,在本公开中,电线计算部303和供给量计算部305使HPS21生成比电线必要量大的电流。

[0929] 该情况下,在调整对象电线中的视在功率随着时刻的经过而变化的情况下,调整对象电线中的视在功率也容易被改善。因此,与由HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0930] 此外,在本公开中,在指示信息满足预定的条件的情况下,电线计算部303和供给量计算部305使HPS21生成比电线必要量大的电流。

[0931] 该情况下,跟与指示信息无关地由HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0932] 此外,在本公开中,预定的条件是关于调整对象电线中的将来的视在功率确定的。

[0933] 该情况下,跟与调整对象电线中的将来的视在功率无关地由HPS21生成调整对象电线中的视在功率的改善所需要的量以下的电流的情况相比,能够抑制由于调整对象电线中的视在功率的变化而使调整对象电线中的视在功率的调整不充分。

[0934] 此外,从其他观点来理解时,本公开的HPS21根据由取得单元取得的指示信息对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0935] 该情况下,与不向调整对象电线供给电流而对调整对象电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生需求者侧配电线19中的状态对调整对象电线中的视在功率的调整的影响。

[0936] 此外,从其他观点来理解时,本公开的控制服务器30的供给量计算部305根据由取得部301取得的指示信息,使HPS21生成在调整对象电线中的视在功率的调整中使用的电流。

[0937] 该情况下,与不向调整对象电线供给电流而对调整对象电线中的视在功率进行调整的情况相比,能够不容易产生需求者侧配电线19中的状态对调整对象电线中的视在功率

的调整的影响。

[0938] 此外,在多个电线中的任意电线满足关于视在功率确定的电力条件的情况下,本公开的发送部407输出与使多个机器20X中的特定的机器20X分别调整的对应于机器20X的视在功率有关的、基于电力信息的指示信息。此外,特定的机器20X是多个机器20X中的、根据与满足电力条件的调整对象电线的电线识别信息相关联的机器识别信息确定的机器20X。

[0939] 该情况下,指示各机器20X进行基于与机器20X对应的调整量的视在功率的调整。因此,与指示服务器40X输出与使机器20X分别通过相同内容进行调整的视在功率有关的信息的情况相比,能够根据适合于每个机器20X的调整的内容对电线中的视在功率进行调整。

[0940] 此外,本公开的提取部405根据机器20X对电线中的视在功率的调整的能力,决定多个机器20X中的、在与满足电力条件的调整对象电线有关的调整中使用的机器20X。

[0941] 该情况下,能够使具有适合于电线中的视在功率的调整的调整能力的机器20X调整视在功率。

[0942] 特别地,本公开的提取部405将满足能力条件的机器决定为在调整中使用的机器20X。

[0943] 该情况下,能够防止在电线中的视在功率的调整中使用不满足能力条件的机器20X。

[0944] 此外,能力条件是根据机器20X的调整的能力与满足电力条件的电线所需要的调整的程度之间的关系确定的。

[0945] 该情况下,满足根据调整可能量与调整必要量之间的关系确定的条件的机器20X被用于电线中的视在功率的调整。因此,能够使具有适合于调整必要量的调整可能量的机器20X调整视在功率。

[0946] 此外,在满足能力条件的机器20X中,存在电线中的视在功率的调整的能力为第1能力的第1机器、以及能力比第1能力高的第2能力。第1机器例如是第2实施方式中的“20XD”(参照图13)的机器20X。此外,第2机器例如是第2实施方式中的“20XA”的机器20X。进而,调整量计算部406将第2机器决定为在调整中使用的机器20X,不将第1机器决定为在调整中使用的机器。

[0947] 该情况下,能够在调整中优先使用电线中的视在功率的调整的能力高的机器20X。

[0948] 此外,在调整中不使用第1机器而在调整中使用第2机器的情况下,当成为调整的对象电线不再满足电力条件时,本公开的调整量计算部406将第1机器决定为不在调整中使用的机器。

[0949] 该情况下,能够不对第1机器施加调整用的负载而改善调整对象电线中的视在功率。

[0950] 此外,本公开的发送部407输出基于机器20X对电线中的视在功率的调整的能力的指示信息。

[0951] 该情况下,能够根据适合于机器20X的调整可能量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0952] 此外,本公开的发送部407输出基于机器20X的调整的能力与满足电力条件的调整对象电线所需要的调整的程度之间的关系的指示信息。

[0953] 该情况下,输出基于调整必要量与调整可能量之间的关系而由调整量计算部406计算出的调整量的调整的指示。因此,能够根据适合于针对调整必要量的调整可能量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0954] 此外,本公开的发送部407输出基于在与满足电力条件的调整对象电线有关的调整中使用的机器20X的数量的指示信息。

[0955] 该情况下,能够根据适合于在电线中的视在功率的调整中使用的数量的调整的内容使机器20X调整视在功率。

[0956] 此外,经由第2电线接受电力的机器20X的机器识别信息与第1电线的电线识别信息和第2电线17的电线识别信息相关联。第1电线例如是第2实施方式中的供给侧配电线14。此外,第2电线例如是第2实施方式中的“17A”(参照图12)的接受侧配电线17。

[0957] 该情况下,经由第2电线接受电力的机器20X不仅能够用于第2电线中的视在功率的调整,还能够用于第1电线中的视在功率的调整。

[0958] 此外,不经由第2电线接受电力而经由第3电线接受电力的机器20X的机器识别信息与第1电线的电线识别信息和第2电线的电线识别信息相关联。第3电线例如是第2实施方式中的“17B”的接受侧配电线17。

[0959] 该情况下,经由第2电线接受电力的机器20X和经由第3电线接受电力的机器20X均能够用于第1电线中的视在功率的调整。

[0960] 此外,本公开的決定部403決定滿足電力條件的電線中的、優先調整視在功率的電線。

[0961] 该情况下,能够从视在功率的调整的必要性高的电线起调整视在功率。

[0962] 此外,在供给侧配电线14和接受侧配电线17均满足电力条件的情况下,本公开的決定部403將供给侧配电线14決定為与接受侧配电线17相比優先調整的電線。

[0963] 该情况下,能够提高电线中的视在功率的改善的效率。

[0964] 此外,本公开的決定部403根据与滿足電力條件的多个電線分別有关的、電線中的視在功率,決定優先調整視在功率的電線。

[0965] 该情况下,能够基于电线的不稳定性来决定调整视在功率的电线。

[0966] 此外,在第1电线满足电力条件的情况下,本公开的发送部407输出基于第2电线中的视在功率的指示信息。第1电线例如是上游侧配电线141A。第2电线例如是中游侧配电线142A、下游侧配电线143A。

[0967] 该情况下,能够根据适合于第2电线中的视在功率的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0968] 特别地,从在第1电线的调整中使用的机器20X供给的电流经由第2电线流过第1电线。

[0969] 该情况下,能够根据适合于在由机器20X进行的第1电线中的视在功率的调整中供电流流动的电线的调整的内容对第1电线中的视在功率进行调整。

[0970] 此外,本公开的調整量計算部406根据到与第2电线的视在功率有关的容量为止的富余,限制第1电线中的视在功率的调整。

[0971] 该情况下,与不限制第1电线的调整量的情况相比,能够抑制在对第1电线中的视在功率进行调整的情况下产生与第2电线有关的不良情况。

[0972] 此外,本公开的发送部407输出基于到与满足电力条件的调整对象电线的视在功率有关的容量为止的富余的指示信息。

[0973] 该情况下,能够根据适合于到能够流过调整对象电线的电流的容量为止的富余的调整的内容对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0974] 此外,本公开的发送部407关于使机器20X调整的功率因数,输出基于到与调整对象电线的视在功率有关的容量为止的富余的信息。

[0975] 该情况下,能够根据适合于能够流过调整对象电线的电流的容量的功率因数对调整对象电线中的视在功率进行调整。

[0976] 此外,本公开的可能量计算部305Y根据系统信息计算出HPS21对温度和/或湿度进行调整的情况下的调整可能量。

[0977] 该情况下,指示服务器40Y能够根据由可能量计算部305Y计算出的调整可能量,决定为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使HPS21供给的电流值。因此,在HPS21对温度、湿度进行调整的情况下,能够实现由HPS21进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整。

[0978] 此外,富余量计算部306Y计算出HPS21对电线中的视在功率进行调整的情况下的富余量。

[0979] 该情况下,指示服务器40Y能够基于由富余量计算部306Y计算出的富余量,变更为了进行电力系统10的电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0980] 此外,在富余量满足关于富余确定的条件的情况下,发送部307Y输出与HPS21有关的信息。

[0981] 该情况下,跟与由富余量计算部306Y计算出的富余量是否满足条件无关地输出与富余量有关的信息的情况相比,能够抑制输出计算出不适合于使HPS21供给的电流值的变更的内容的富余量的与HPS21有关的信息。

[0982] 此外,条件是根据与HPS21有关的寿命确定的。

[0983] 该情况下,能够基于与HPS21有关的寿命,变更为了进行电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0984] 此外,条件是根据温度和/或湿度的调整用的HPS21的利用确定的。

[0985] 该情况下,能够基于HPS21的温度、湿度的调整用的利用,变更为了进行电线中的视在功率的调整而使HPS21供给的电流值。

[0986] 此外,发送部307Y输出与满足关于视在功率的调整确定的发送条件的调整可能量有关的可能量信息。

[0987] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出与调整可能量有关的信息的情况相比,能够抑制输出与不适合于电线中的视在功率的调整的内容的调整可能量有关的信息。

[0988] 此外,在条件中,调整可能量是关于经由作为视在功率的调整对象的电线接受电力的HPS21计算出的调整可能量。

[0989] 该情况下,跟与调整可能量是否满足条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出与未经由作为调整对象的电线接受电力的HPS21有关的可能量信息。

[0990] 此外,发送条件是关于视在功率的调整的能力确定的。

[0991] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出不适合于电线中的视在功率的调整的可能量信息。

[0992] 此外,发送条件是根据能力与电线中的视在功率所需要的调整的程度之间的关系确定的。

[0993] 该情况下,跟与调整可能量是否满足发送条件无关地输出可能量信息的情况相比,能够抑制输出不适合于调整可能量与所需要的调整的程度之间的关系的可能量信息。

[0994] 此外,可能量计算部305Y计算出电力转换装置212的调整可能量和AF214的调整可能量。

[0995] 该情况下,指示服务器40Y能够根据由可能量计算部305Y计算出的调整可能量,决定为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使电力转换装置212供给的电流值和使AF214供给的电流值。因此,在HPS21对温度、湿度进行调整的情况下,能够实现由电力转换装置212和AF214进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整。

[0996] 此外,可能量计算部305Y关于AF214计算出与规定的能力有关的调整可能量,关于电力转换装置212计算出与比AF214低的能力有关的调整可能量。

[0997] 该情况下,与关于电力转换装置212计算出与比AF214高的能力有关的调整可能量的情况相比,能够抑制对由HPS21进行的温度、湿度的调整的功能造成影响。

[0998] 此外,在系统信息中包含与由HPS21实施温度和/或湿度的调整的对象有关的信息。

[0999] 该情况下,与可能量计算部305Y不使用对象信息而计算出调整可能量的情况相比,能够计算出适合于由HPS21实施温度、湿度的调整的对象的可能量。

[1000] 此外,本公开的HPS21根据系统信息计算出HPS21对温度和/或湿度进行调整的情况下的调整可能量。

[1001] 该情况下,指示服务器40Y能够根据由HPS21计算出的调整可能量,决定为了对电力系统10的电线中的视在功率进行调整而使HPS21供给的电流值。因此,在HPS21对温度、湿度进行调整的情况下,能够实现由HPS21进行的电力系统10的电线中的视在功率的调整。

[1002] 此外,本公开的电力控制系统1的对象决定部303Z、必要量计算部304Z、可能量计算部306Z、和调整量计算部307Z根据电力信息和容量信息决定由HPS21进行的与调整对象电线中的多个调整对象分别有关的调整的关系。

[1003] 该情况下,能够基于与HPS21中的电力的容量有关的指标使HPS21调整多个调整对象。因此,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整多个调整对象。

[1004] 此外,调整量计算部307Z根据容量信息限制由HPS21进行的多个调整对象中的至少一个的调整。

[1005] 该情况下,与不限制由HPS21进行的调整的结构相比,能够抑制在HPS21中产生不良情况。

[1006] 此外,调整量计算部307Z根据多个调整对象各自的关系进行限制。

[1007] 跟与多个调整对象各自的关系无关地限制由HPS21进行的调整的情况相比,能够抑制对不适宜作为限制对象的调整对象的调整进行限制。

[1008] 此外,在调整对象电线中的功率因数满足预定的限制条件的情况下,与高次谐波

的调整相比,调整量计算部307Z对功率因数的调整进行限制。

[1009] 该情况下,能够根据调整对象电线中的功率因数,确定优先应用由HPS21进行的调整的限制的对象。

[1010] 此外,在调整对象电线中的功率因数满足预定的缓和条件的情况下,调整量计算部307Z缓和调整对象电线中的功率因数的调整的限制。

[1011] 在限制由HPS21进行的调整对象电线中的功率因数的调整的情况下,能够根据调整对象电线中的功率因数确定调整的限制的程度。

[1012] 此外,调整量计算部307Z根据存储部302Z中存储的内容决定由HPS21进行的与多个调整对象有关的调整的关系,该存储部302Z存储由HPS21进行的与调整对象电线中的多个调整对象分别有关的调整的关系。

[1013] 该情况下,用于决定与多个调整对象分别有关的调整的关系的调整量计算部307Z的处理的负荷减小。

[1014] 此外,调整量计算部307Z根据容量信息决定由HPS21进行的与调整对象电线中的调整对象和电路中的调整对象有关的调整的关系。

[1015] 该情况下,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象。

[1016] 此外,在电路中的调整对象中,存在与供给侧配电线14、接受侧配电线17中的调整对象均不同的特定的对象。

[1017] 该情况下,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象电线中的调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整根据调整对象电线而不同的多个调整对象。

[1018] 此外,在由HPS21调整特定的对象的情况下,调整量计算部307Z以与接受侧配电线17相比优先调整电路的方式决定与接受侧配电线17和电路有关的关系,在未由HPS21调整特定的对象的情况下,调整量计算部307Z以与电路相比优先调整接受侧配电线17的方式决定关系。

[1019] 该情况下,能够根据是否调整设施内电线202中的高次的高次谐波电流,确定优先调整的调整对象电线。

[1020] 此外,本公开的HPS21根据电力信息和与HPS21中的电力的容量有关的信息,决定与调整对象电线中的多个调整对象分别有关的调整的关系。

[1021] 该情况下,也能够基于与HPS21中的电力的容量有关的指标使HPS21调整多个调整对象。因此,和跟与HPS21中的电力的容量有关的指标无关地使HPS21调整多个调整对象的情况相比,能够根据适合于HPS21的调整的内容使HPS21调整多个调整对象。

[1022] 此外,上述说明的各结构不限于上述的各实施方式,能够在不脱离主旨的范围内进行变更。换言之,理解为能够在不脱离权利要求书的主旨和范围的情况下进行方式、详细情况的多种变更。

[1023] 不限于上述说明的结构,也可以省略上述说明的各结构的一部分,或者对上述说明的各结构附加其他功能。

[1024] 此外,上述说明了多个实施方式,但是,也可以替换一个实施方式中包含的结构和

其他实施方式中包含的结构,或者对其他实施方式附加一个实施方式中包含的结构。

[1025] 标号说明

[1026] 1:电力控制系统;10:电力系统;10S:电线用传感器;11:发电站;14:供给侧配电
线;16:接受侧变电站;17:接受侧配电线;19:需求者侧配电线;20:电力消耗设施;21S:HPS
传感器;21:HPS;30:控制服务器;40:指示服务器;211:调整部;212:电力转换装置;213:受
电路径;214:AF。

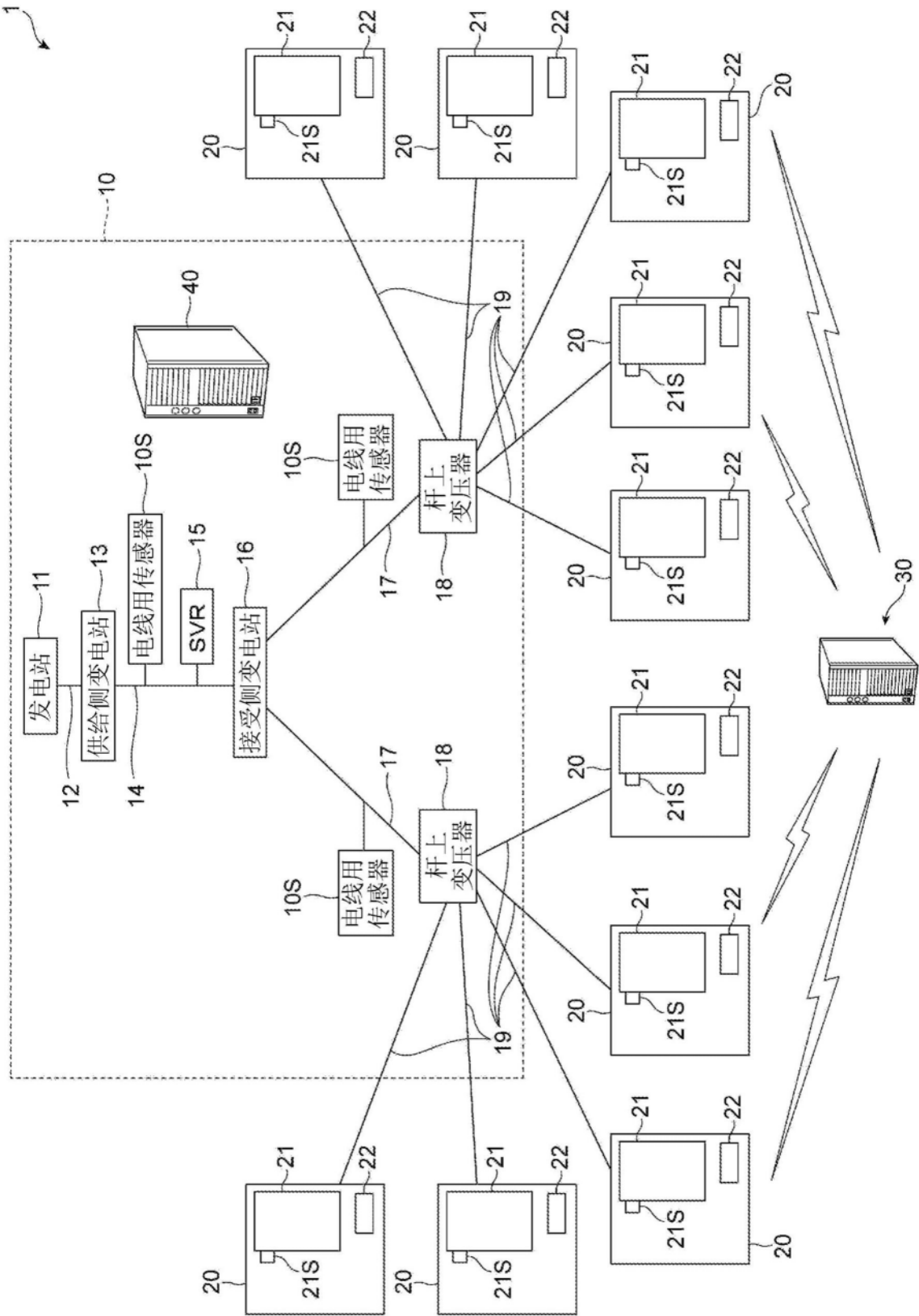


图1

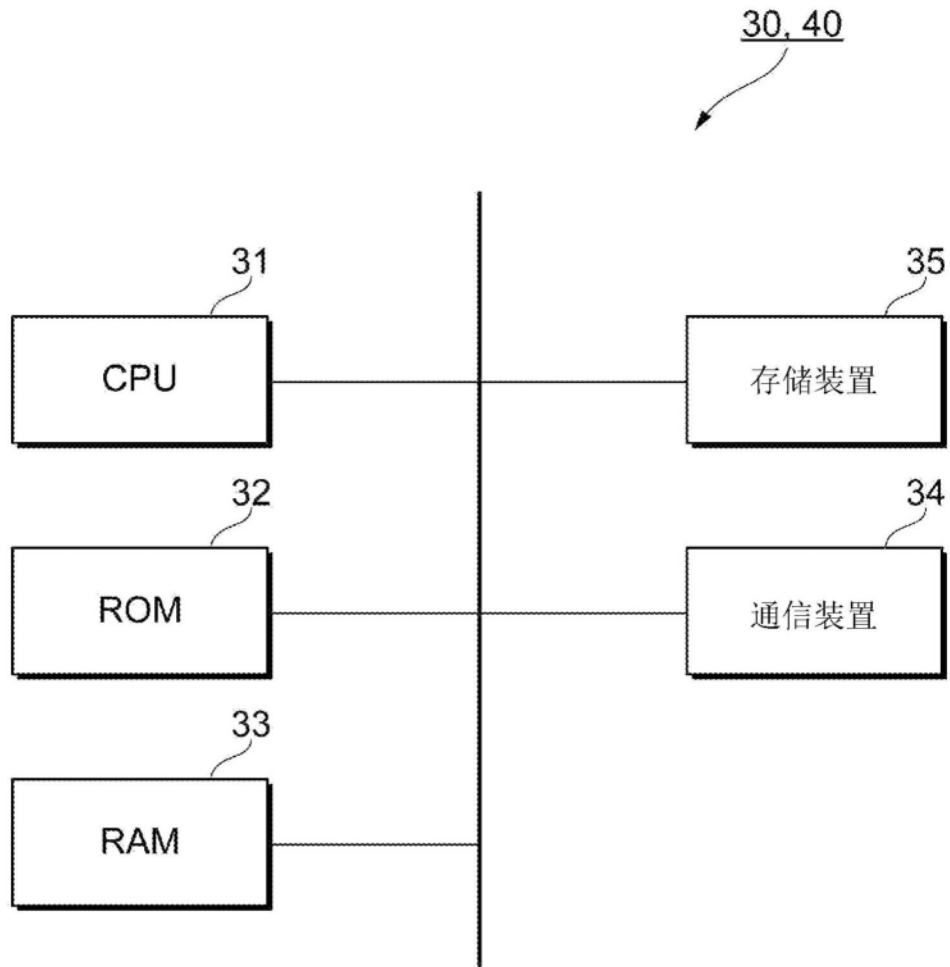


图2

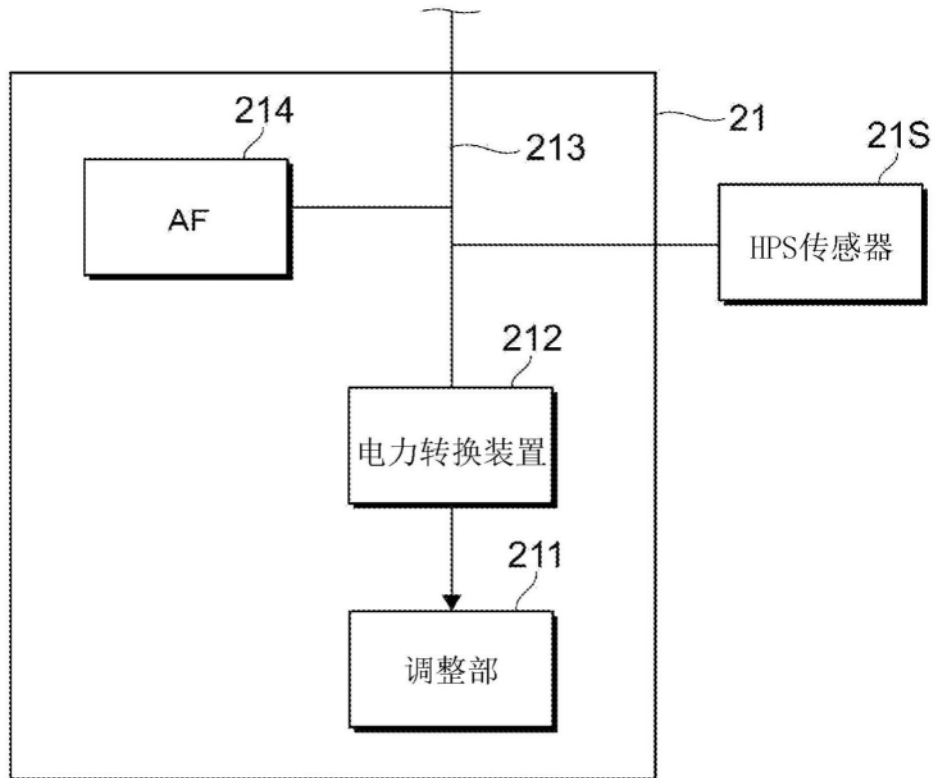


图3

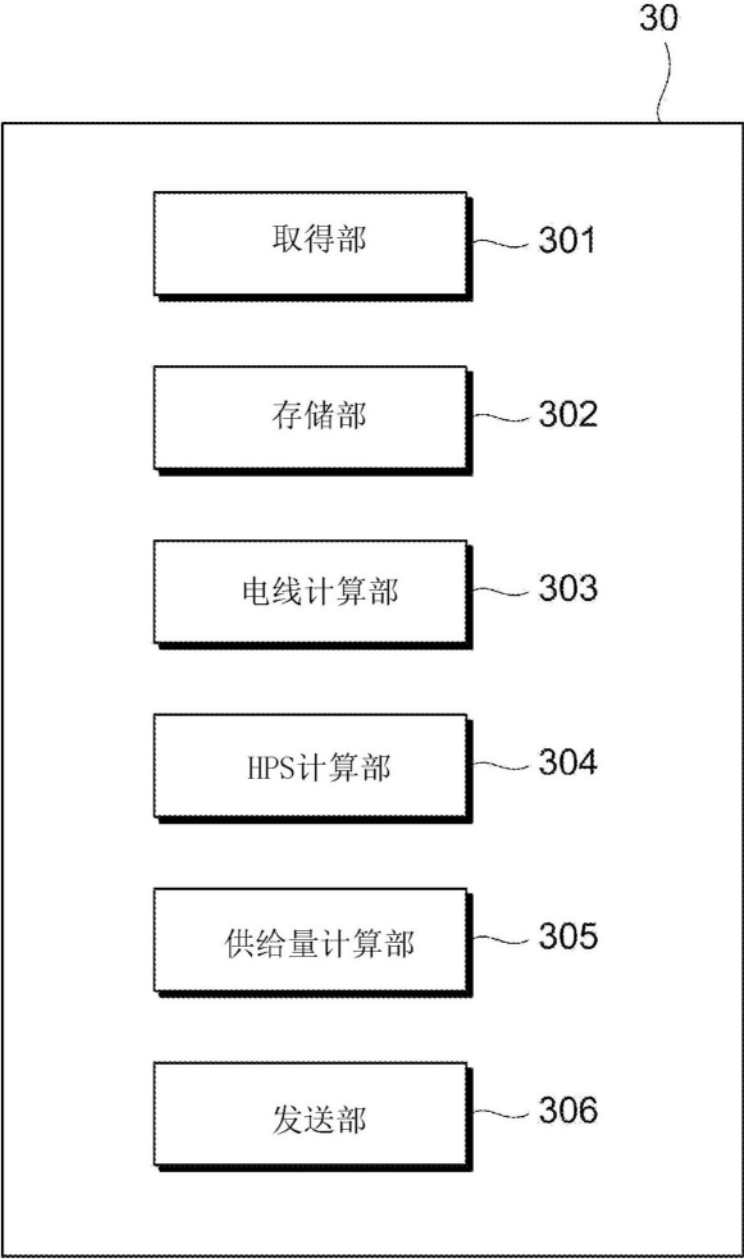


图4

电线	最新值	上次值	预测值	空闲容量
14	P1	Pa1	Pr1	M1
17A	P2	Pa2	Pr2	M2
17B	P3	Pa3	Pr3	M3

图5

HPS	经由电线	容量	HPS必要量
21A	17A	35	10
21B	17A	35	10
21C	17A	35	10
21D	17A	25	10
21E	17A	20	10
21F	17B	20	0
21G	17B	30	10
21H	17B	25	0
21I	17B	40	15
21J	17B	15	0

图6

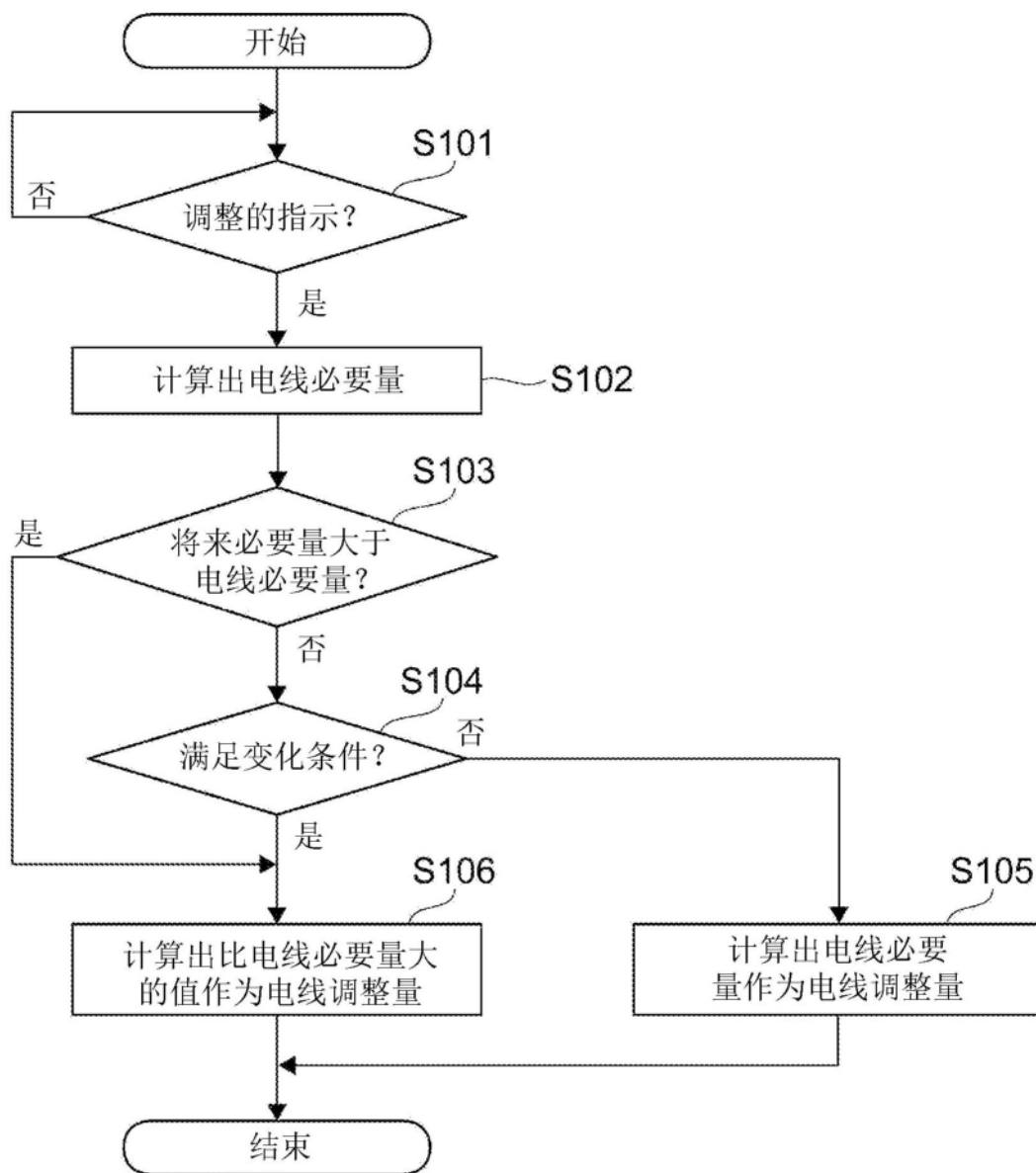


图7

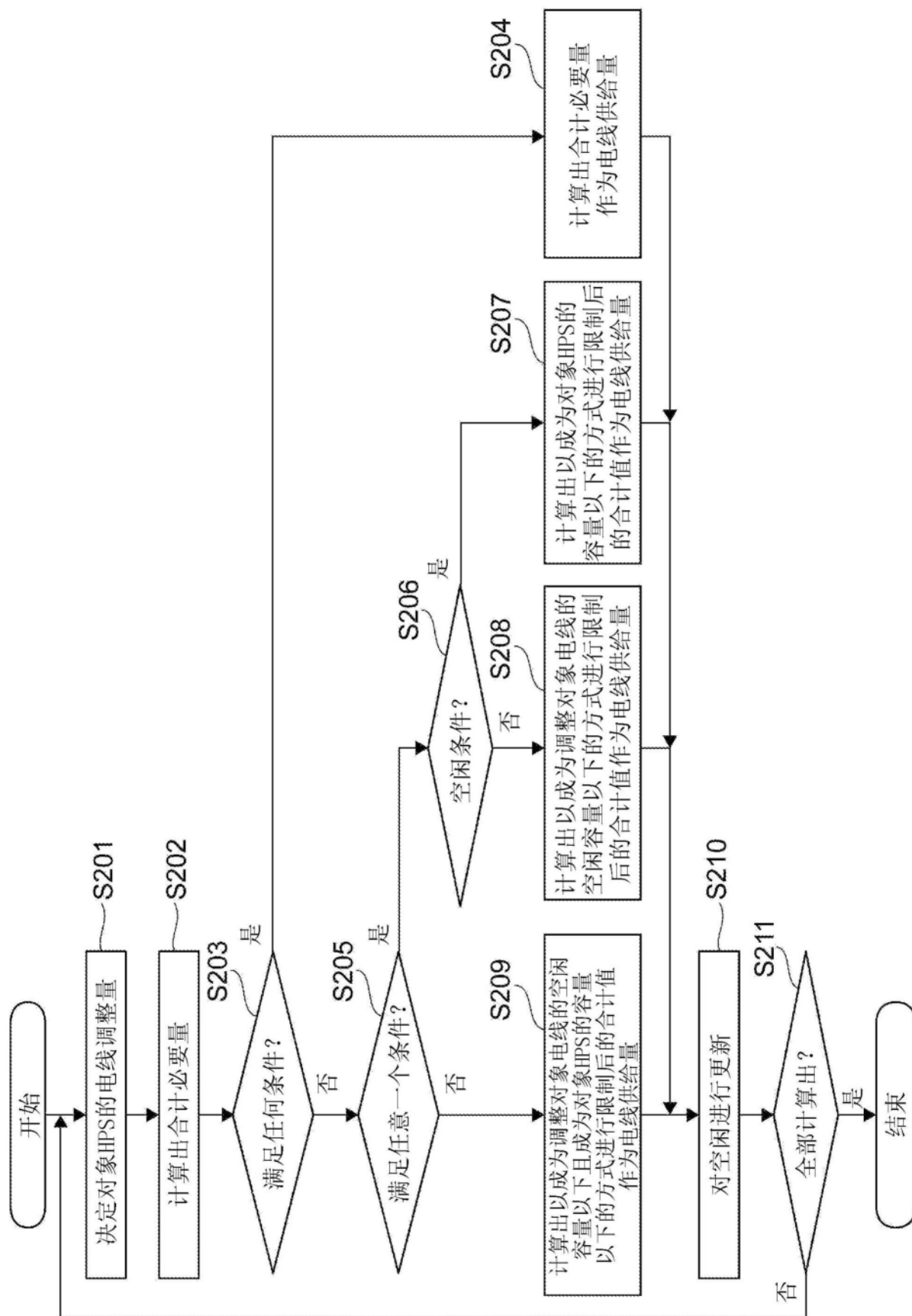


图8

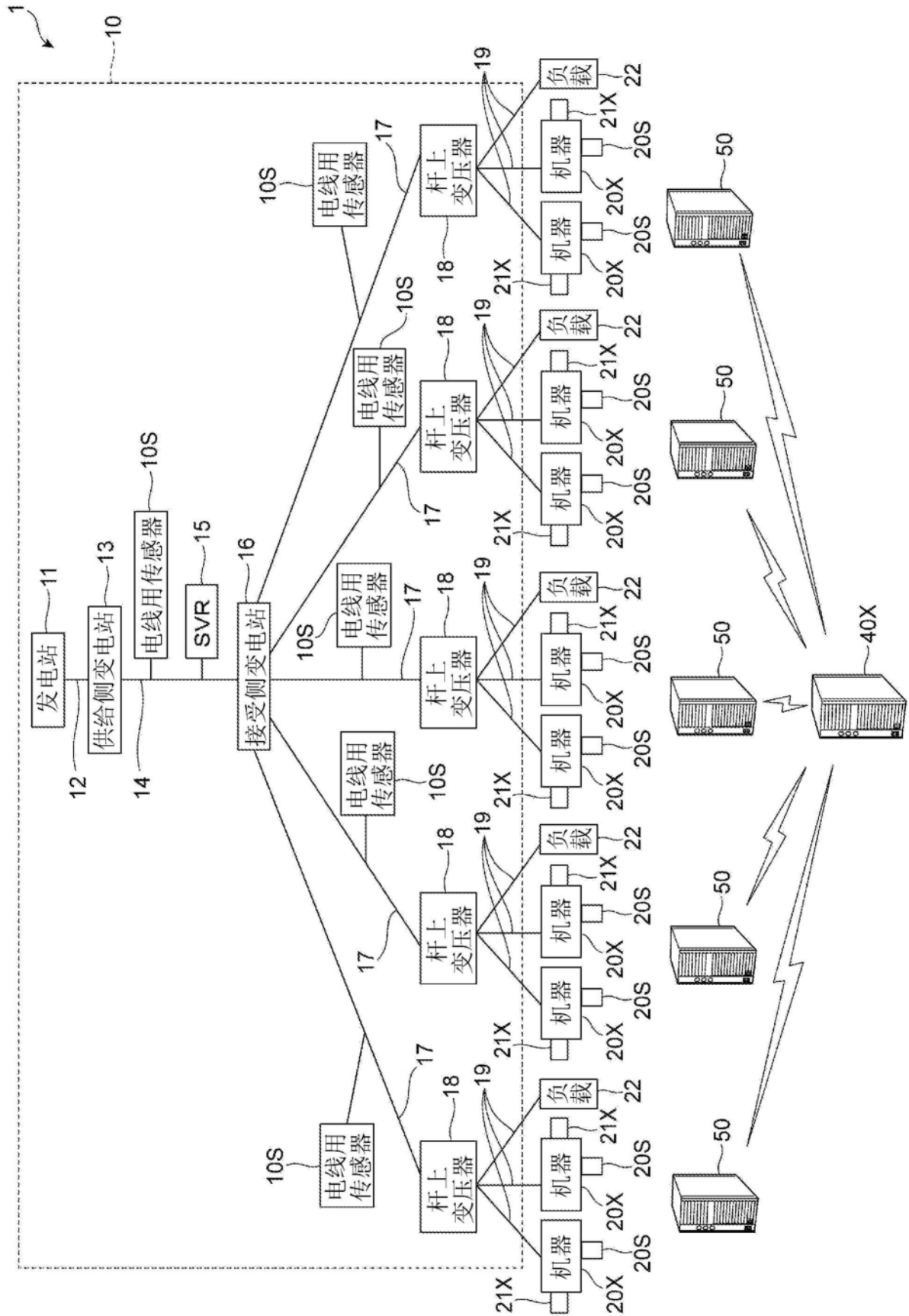


图9

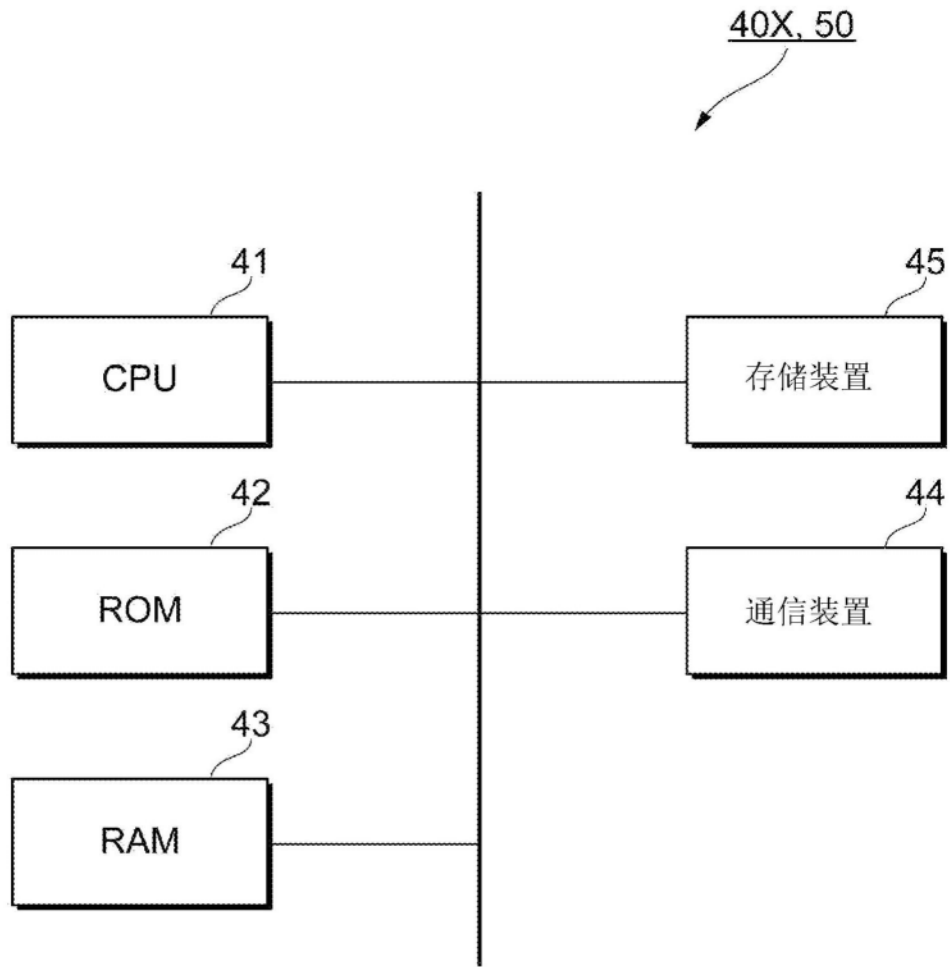


图10

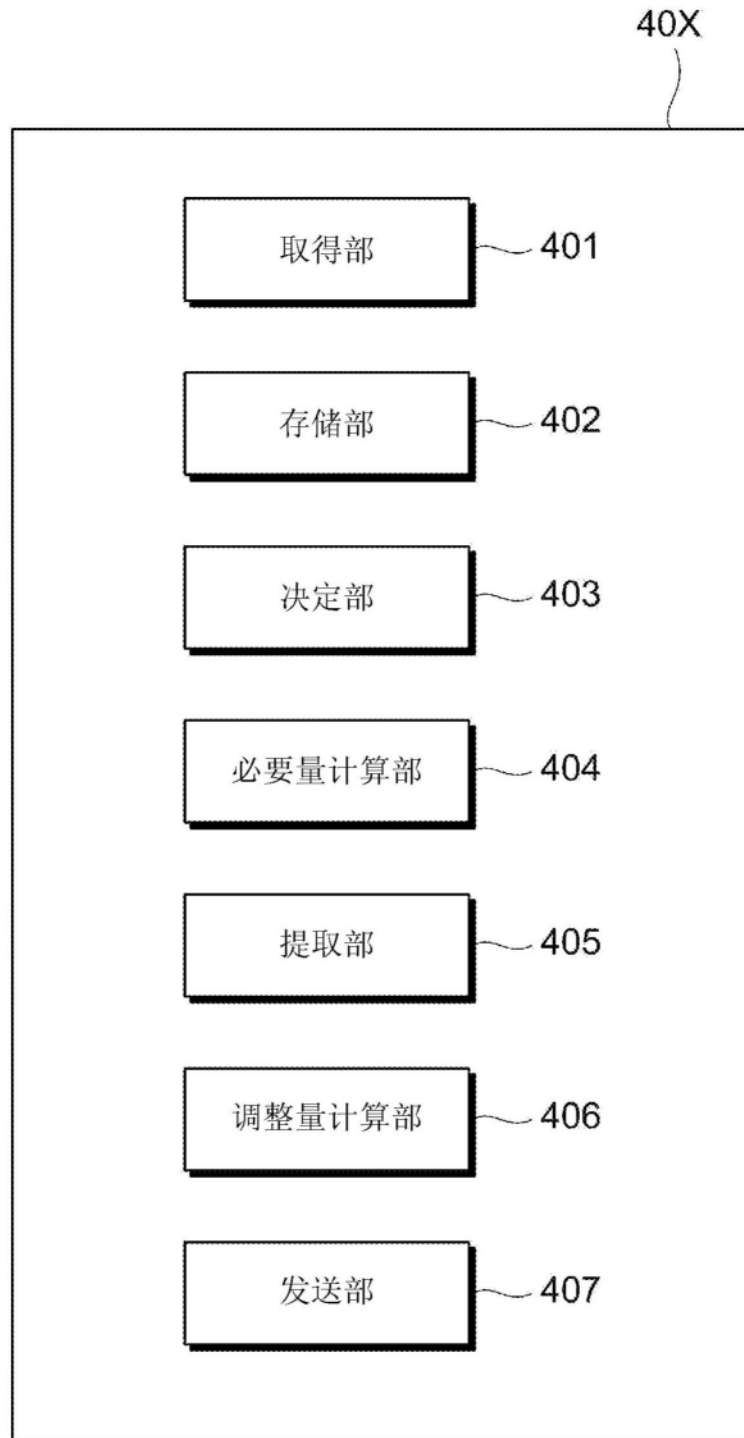


图11

电线	位置	电力信息	阈值
14	供给侧	P1	T1
17A	接受侧	P2	T2
17B	接受侧	P3	T3
17C	接受侧	P4	T4
17D	接受侧	P5	T5
17E	接受侧	P6	T6
...	...	...	...

图12

机器	经由电线		调整可能量
	供给侧	接受侧	
20XA	14	17A	50
20XB	14	17A	30
20XC	14	17B	50
20XD	14	17B	10
20XE	14	17C	10
20XF	14	17C	1
20XG	14	17D	30
20XH	14	17D	1
20XI	14	17E	20
20XJ	14	17E	1
...	...	...	...

图13

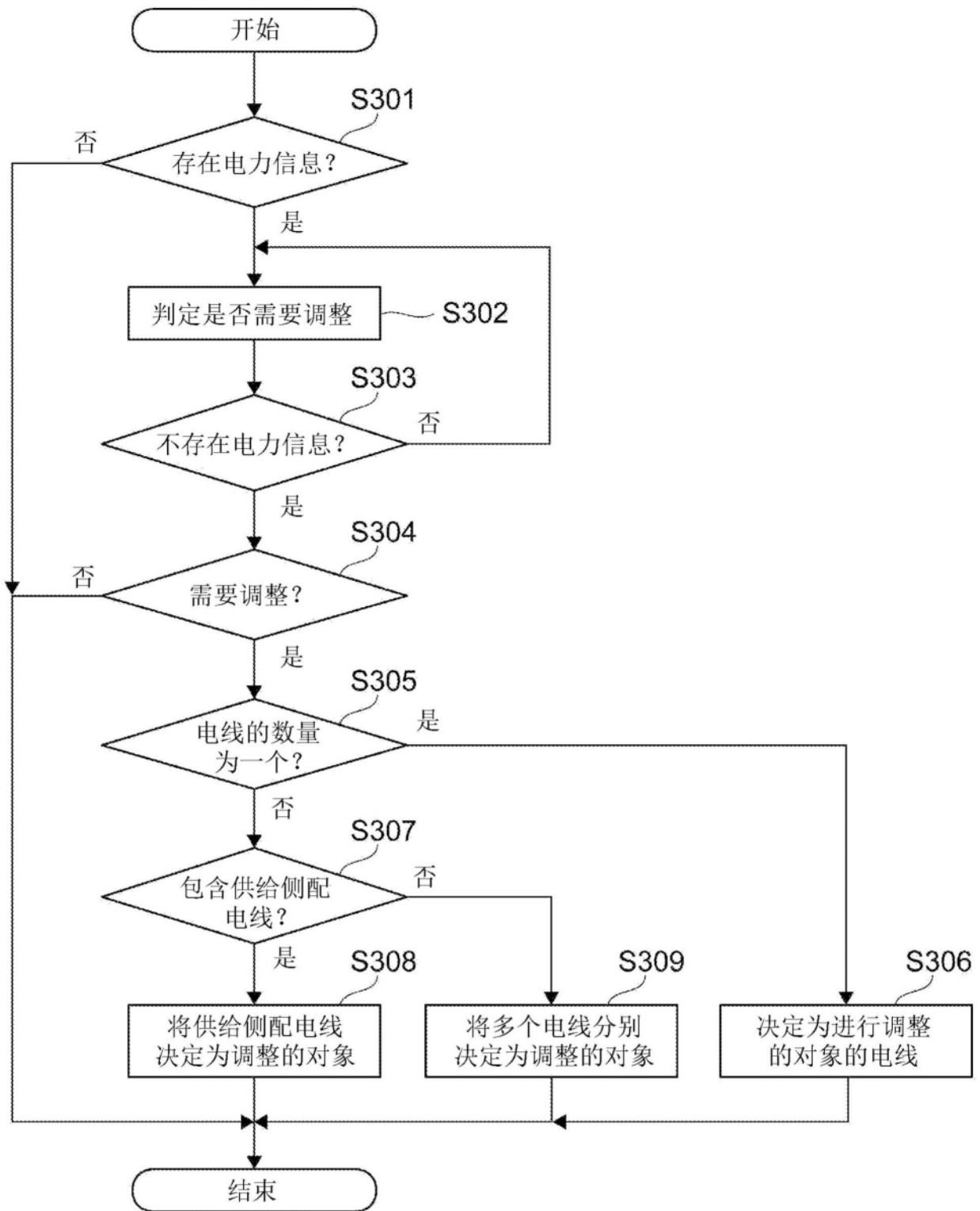


图14

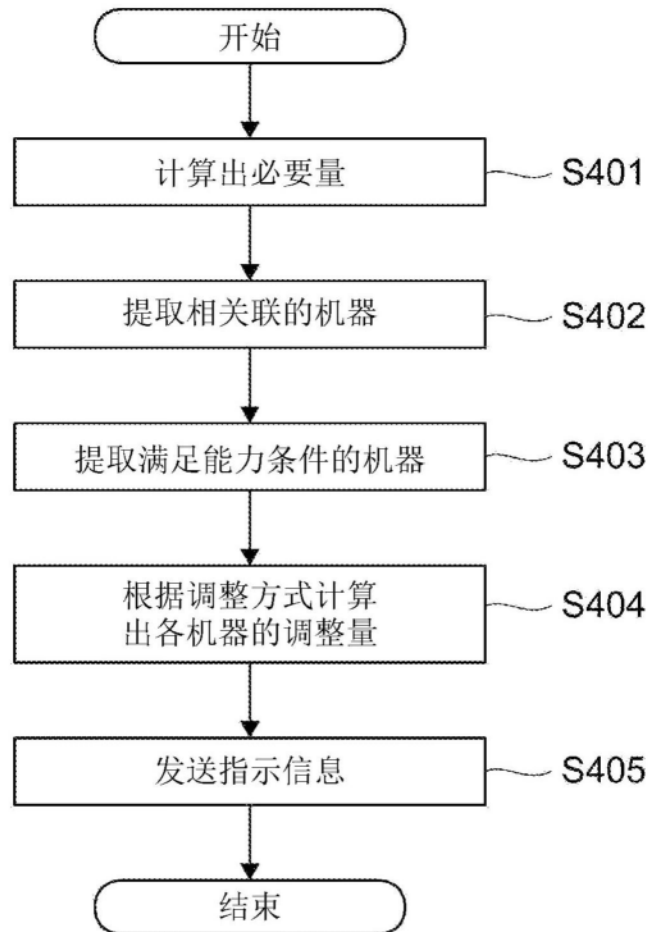


图15

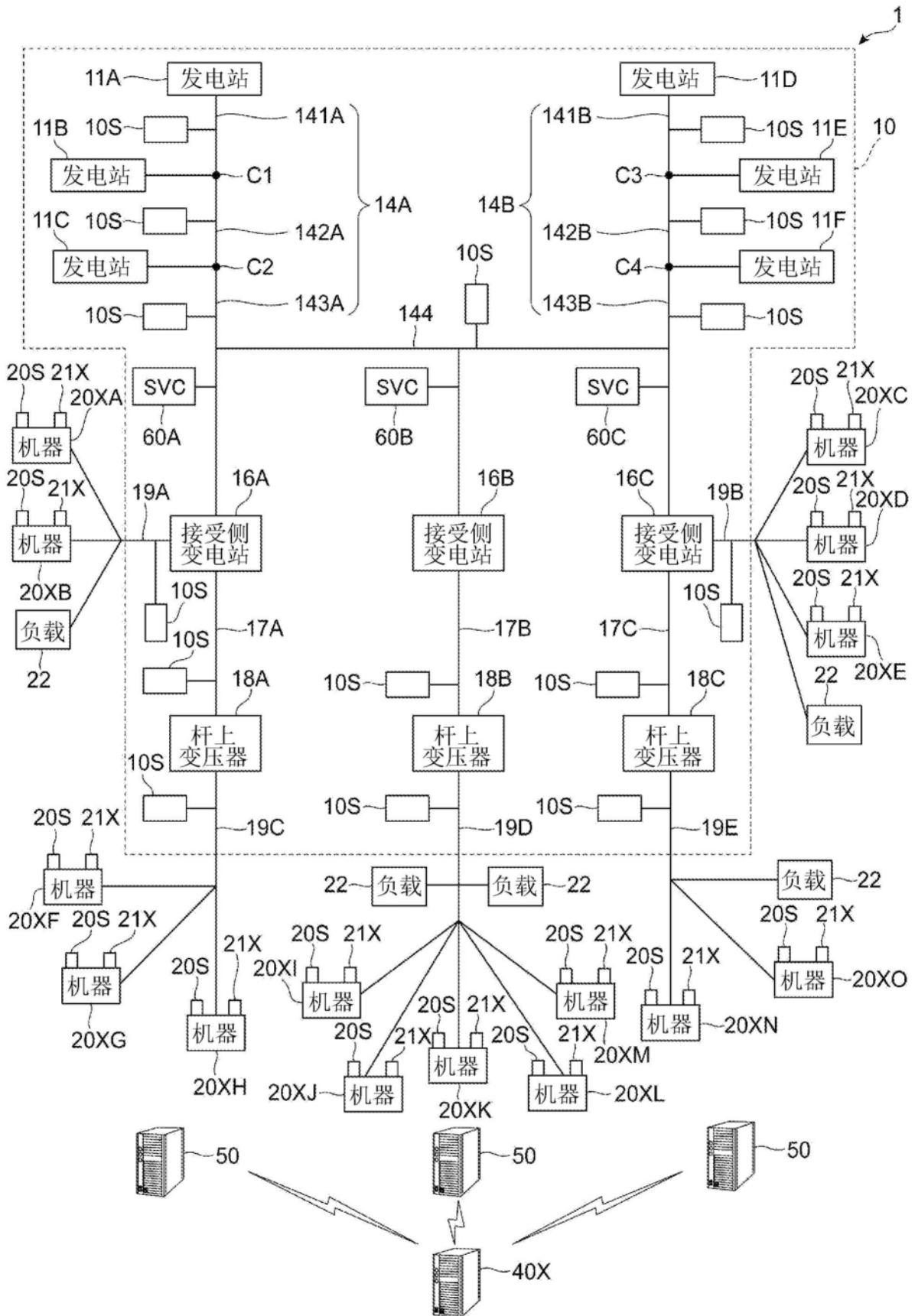


图16

发电站	输出	连接电线
11A	40	141A
11B	30	142A
11C	30	143A
11D	50	141B
11E	30	142B
11F	20	143B
...	...	...

图17

电线等	供给侧	容量	富余	电力信息	阈值
141A	—	70	30	P11	T11
142A	141A	100	30	P12	T12
143A	142A	120	20	P13	T13
16A	143A, 144	30	20		
17A	16A	40	30	P14	T14
144	143A, 143B	120	50	P15	T15
16B	144	30	20		
17B	16B	40	30	P16	T16
141B	—	70	20	P17	T17
142B	141B	90	10	P18	T18
143B	142B	110	10	P19	T19
16C	143B, 144	25	15		
17C	16C	35	25	P20	T20
...	...	...	...	...	...

图18

机器	经由电线	调整可能量
20XA	143A	5
20XB	143A	5
20XC	143B	5
20XD	143B	5
20XE	143B	5
20XF	17A	4
20XG	17A	4
20XH	17A	3
20XI	17B	4
20XJ	17B	4
20XK	17B	4
20XL	17B	3
20XM	17B	3
20XN	17C	4
20XO	17C	4

图19

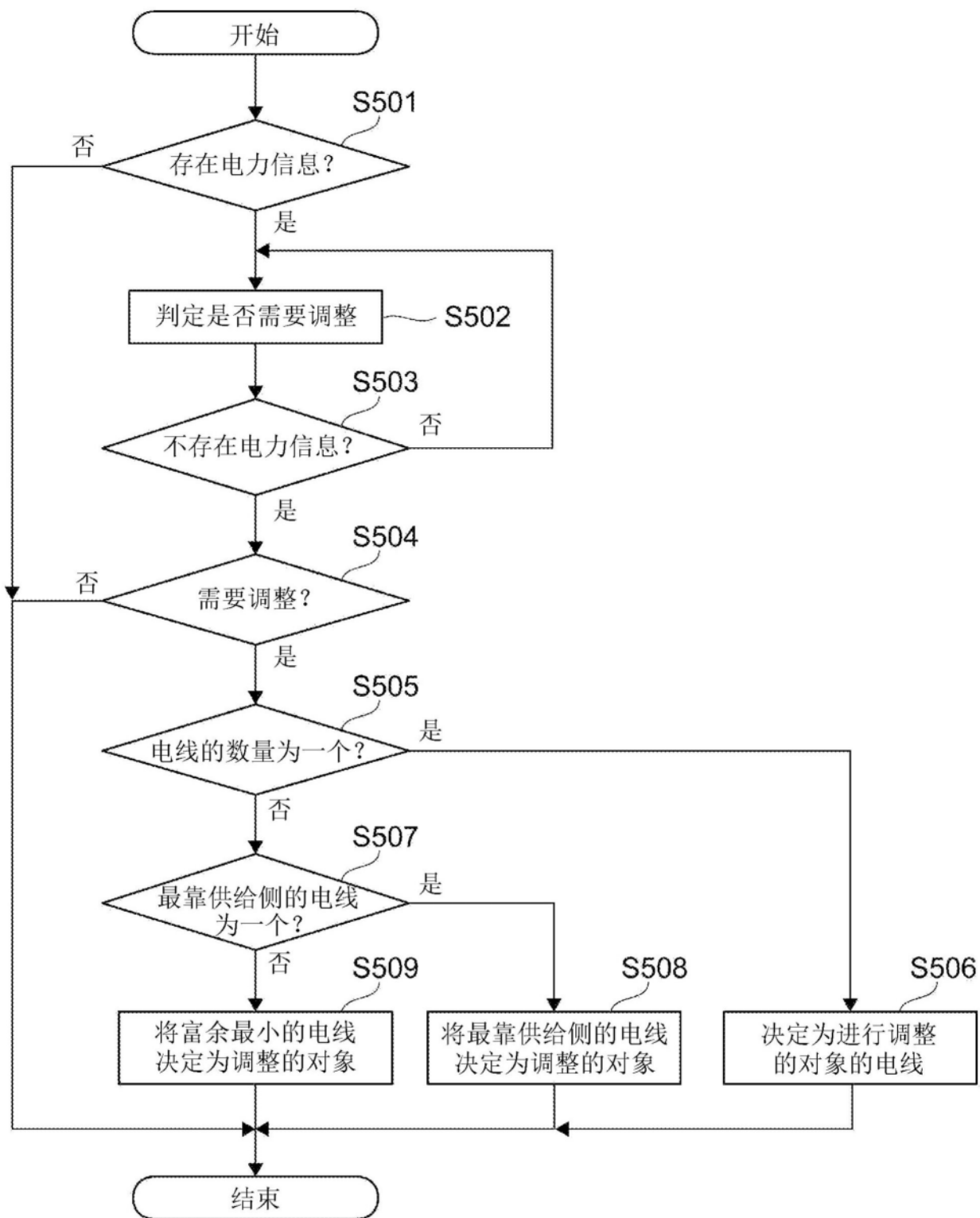


图20

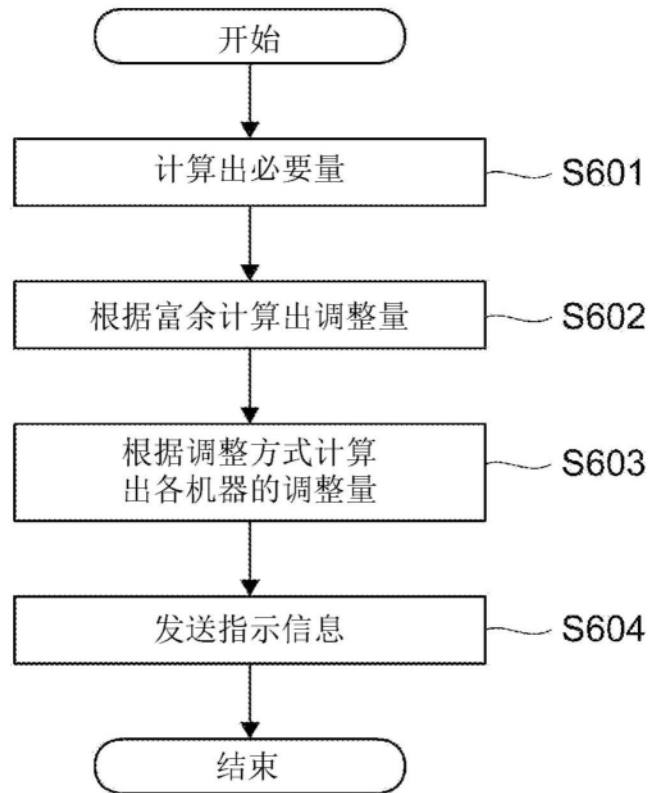


图21

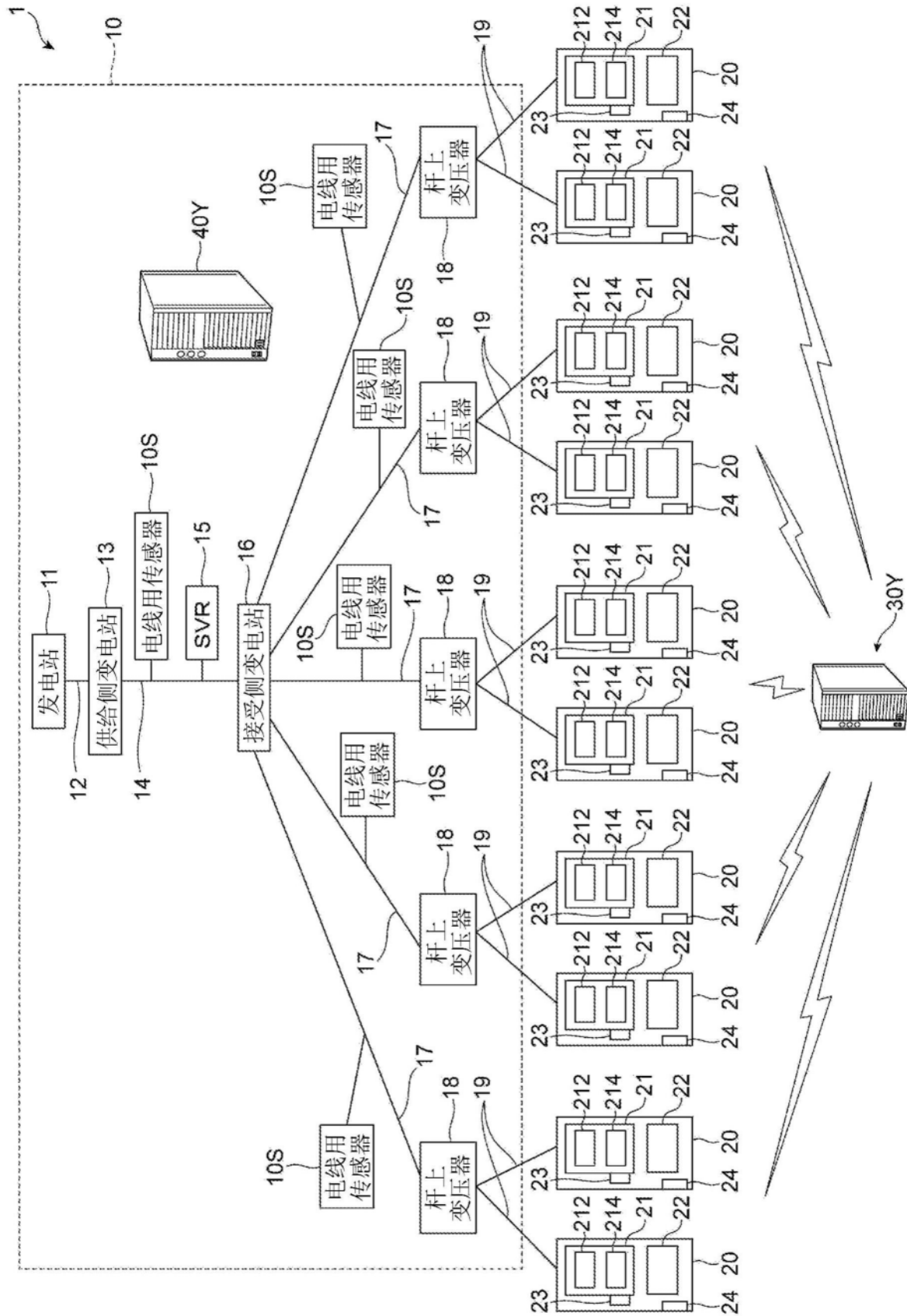


图22

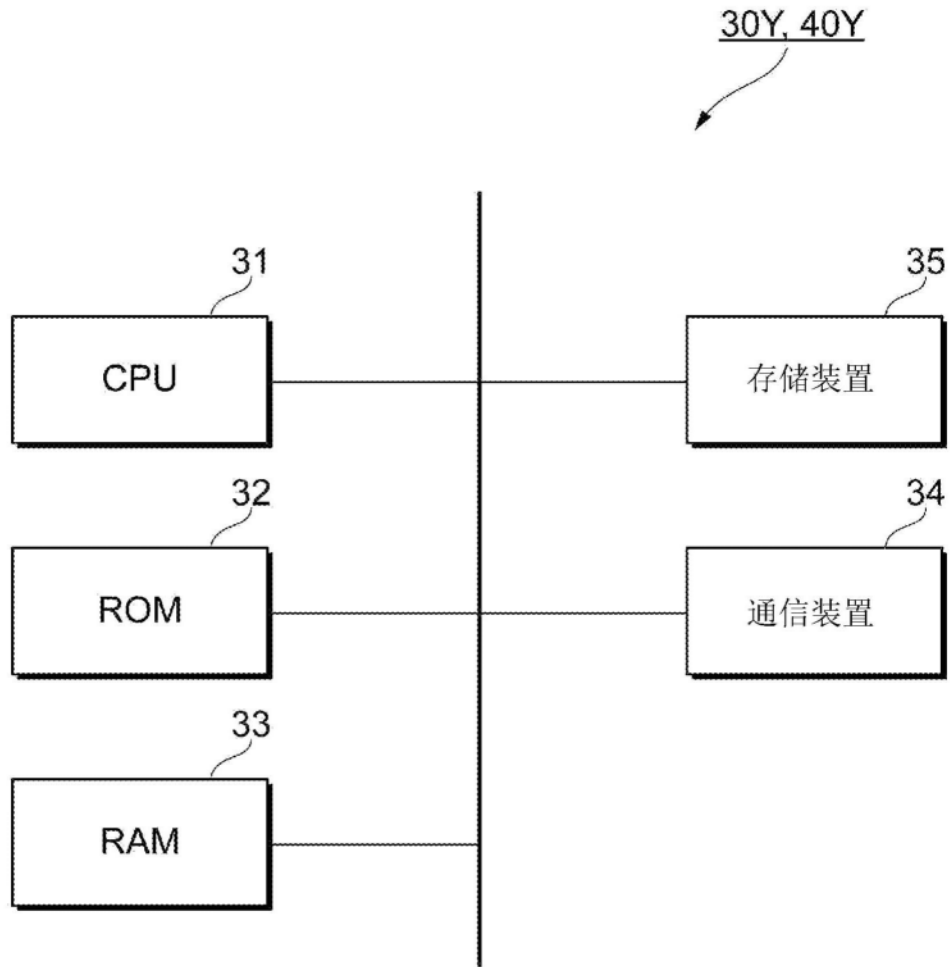


图23

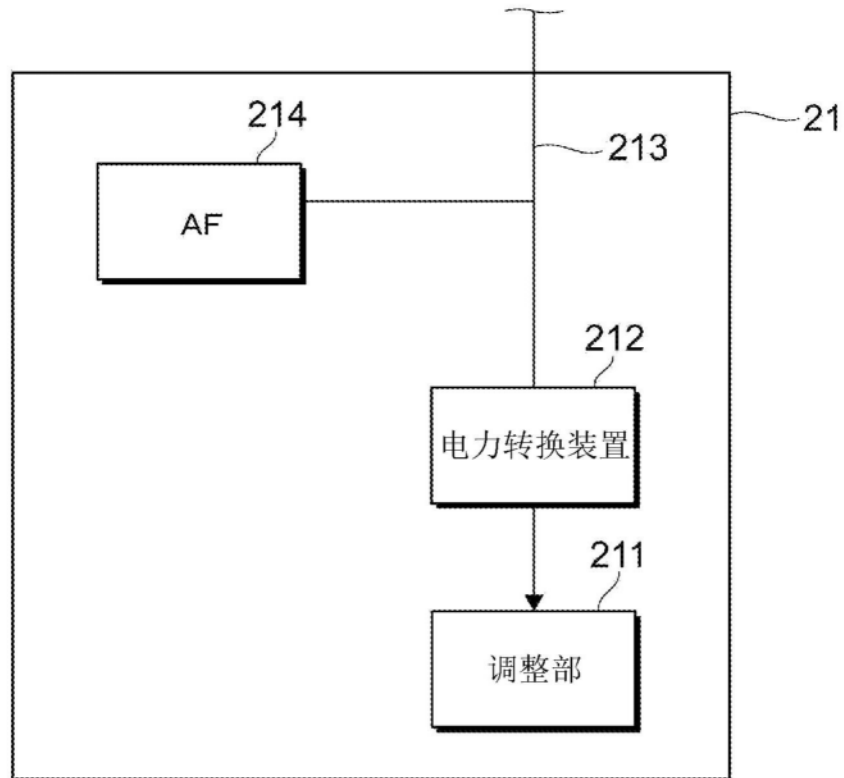


图24

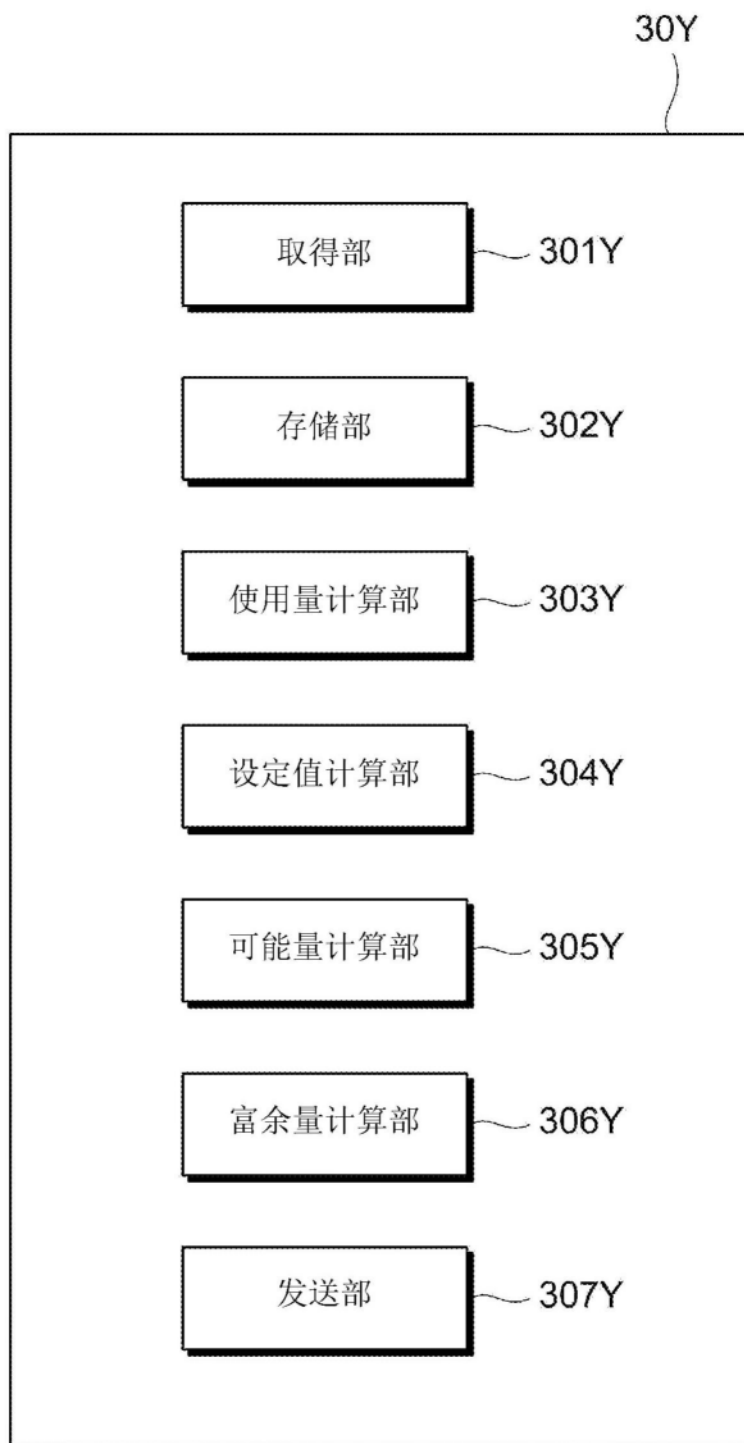


图25

HPS	经由电线		容量	
	供给侧	接受侧	电力转换装置	AF
21A	14	17A	10	20
21B	14	17A	10	30
21C	14	17B	10	20
21D	14	17B	5	10
21E	14	17C	20	30
21F	14	17C	30	50
21G	14	17D	10	20
21H	14	17D	10	20
21I	14	17E	10	30
21J	14	17E	5	15
...	...	...	...	...

图26

(a) 21A

日期时间	星期	天气	气温 (°C)	湿度 (%)	运转 历史	设定值		使用量	
						温度 (°C)	湿度 (%)	电力 转换 装置	AF
2020/02/03/0:00	星期一	晴	1	50	—				
2020/02/03/3:00	星期一	晴	2	50	—				
2020/02/03/6:00	星期一	晴	3	48	—				
2020/02/03/9:00	星期一	晴	5	45	○	22	60		
2020/02/03/12:00	星期一	晴	8	43	○	22	60		
2020/02/03/15:00	星期一	晴	10	40	○	22	60		
2020/02/03/18:00	星期一	云	6	48	○	22	60		
2020/02/03/21:00	星期一	雨	4	50	—				
2020/02/04/0:00	星期二	云	2	50	—				
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

(b) 21A

日期时间	星期	预测 天气	预测 气温 (°C)	预测 湿度 (%)	运转 预定	预测设定值		预测使用量		调整可能量	
						温度 (°C)	湿度 (%)	电力 转换 装置	AF	电力 转换 装置	AF
2020/02/10/0:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/10/3:00	星期一	云	1	60	—						
2020/02/10/6:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/10/9:00	星期一	雨	3	85	○						
2020/02/10/12:00	星期一	雨	6	80	○						
2020/02/10/15:00	星期一	雨	6	80	○						
2020/02/10/18:00	星期一	雨	4	85	○						
2020/02/10/21:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/11/0:00	星期二	云	2	60	—						
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

图27

(a) 21A

日期时间	星期	预测天气	预测气温(°C)	预测湿度(%)	运转预定	预测设定值		预测使用量		调整可能量	
						温度(°C)	湿度(%)	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF
2020/02/10/0:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/10/3:00	星期一	云	1	60	—						
2020/02/10/6:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/10/9:00	星期一	雨	3	85	○	23	55				
2020/02/10/12:00	星期一	雨	6	80	○	22	50				
2020/02/10/15:00	星期一	雨	6	80	○	22	50				
2020/02/10/18:00	星期一	雨	4	85	○	23	55				
2020/02/10/21:00	星期一	云	2	60	—						
2020/02/11/0:00	星期二	云	2	60	—						
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

(b) 21A

日期时间	星期	天气	气温(°C)	湿度(%)	运转历史	设定值		使用量	
						温度(°C)	湿度(%)	电力转换装置	AF
2020/02/03/0:00	星期一	晴	1	50	—			0	0
2020/02/03/3:00	星期一	晴	2	50	—			0	0
2020/02/03/6:00	星期一	晴	3	48	—			0	0
2020/02/03/9:00	星期一	晴	5	45	○	22	60	2	4
2020/02/03/12:00	星期一	晴	8	43	○	22	60	1	2
2020/02/03/15:00	星期一	晴	10	40	○	22	60	1	2
2020/02/03/18:00	星期一	云	6	48	○	22	60	2	4
2020/02/03/21:00	星期一	雨	4	50	—			0	0
2020/02/04/0:00	星期二	云	2	50	—			0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

(c) 21A

日期时间	星期	预测天气	预测气温(°C)	预测湿度(%)	运转预定	预测设定值		预测使用量		调整可能量	
						温度(°C)	湿度(%)	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF
2020/02/10/0:00	星期一	云	2	60	—			0	0		
2020/02/10/3:00	星期一	云	1	60	—			0	0		
2020/02/10/6:00	星期一	云	2	60	—			0	0		
2020/02/10/9:00	星期一	雨	3	85	○	23	55	3	6		
2020/02/10/12:00	星期一	雨	6	80	○	22	50	2	4		
2020/02/10/15:00	星期一	雨	6	80	○	22	50	2	4		
2020/02/10/18:00	星期一	雨	4	85	○	23	55	3	6		
2020/02/10/21:00	星期一	云	2	60	—			0	0		
2020/02/11/0:00	星期二	云	2	60	—			0	0		
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

图28

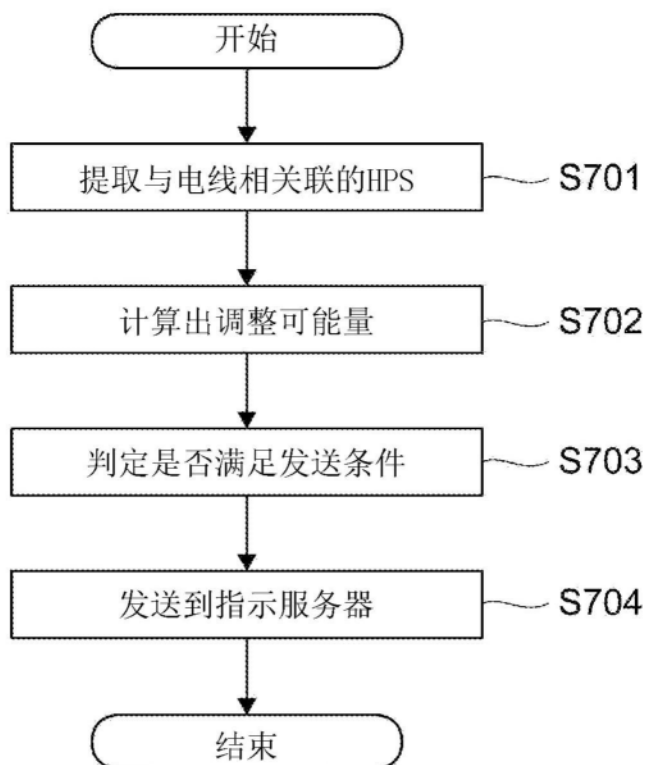


图29

21A

日期时间	星期	预测天气	预测气温 (°C)	预测湿度 (%)	运转预定	预测设定值		预测使用量		调整可能量	
						温度 (°C)	湿度 (%)	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF
2020/02/10/0:00	星期一	云	2	60	—			0	0	10	20
2020/02/10/3:00	星期一	云	1	60	—			0	0	10	20
2020/02/10/6:00	星期一	云	2	60	—			0	0	10	20
2020/02/10/9:00	星期一	雨	3	85	○	23	55	3	6	7	14
2020/02/10/12:00	星期一	雨	6	80	○	22	50	2	4	8	16
2020/02/10/15:00	星期一	雨	6	80	○	22	50	2	4	8	16
2020/02/10/18:00	星期一	雨	4	85	○	23	55	3	6	7	14
2020/02/10/21:00	星期一	云	2	60	—			0	0	10	20
2020/02/11/0:00	星期二	云	2	60	—			0	0	10	20
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

图30

(a) 21A

日期时间	预测使用量		预测调整量		富余量		阈值	
	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF
2020/02/10/0:00(现在)	0	0	5	10			2	5
2020/02/10/3:00	0	0	5	10			2	5
2020/02/10/6:00	0	0	5	10			2	5
2020/02/10/9:00	3	6	5	10			5	11
2020/02/10/12:00	2	4	5	10			4	9
2020/02/10/15:00	2	4	5	10			4	9
2020/02/10/18:00	3	6	5	10			5	11
2020/02/10/21:00	0	0	5	10			2	5
2020/02/11/0:00	0	0	5	10			2	5
...	...	...	...	...	...	...	...	...

(b) 21A

日期时间	预测使用量		预测调整量		富余量		阈值	
	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF	电力转换装置	AF
2020/02/10/0:00(现在)	0	0	5	10	5	10	2	5
2020/02/10/3:00	0	0	5	10	5	10	2	5
2020/02/10/6:00	0	0	5	10	5	10	2	5
2020/02/10/9:00	3	6	5	10	5	10	5	11
2020/02/10/12:00	2	4	5	10	5	10	4	9
2020/02/10/15:00	2	4	5	10	5	10	4	9
2020/02/10/18:00	3	6	5	10	5	10	5	11
2020/02/10/21:00	0	0	5	10	5	10	2	5
2020/02/11/0:00	0	0	5	10	5	10	2	5
...	...	...	...	...	...	...	...	...

图31

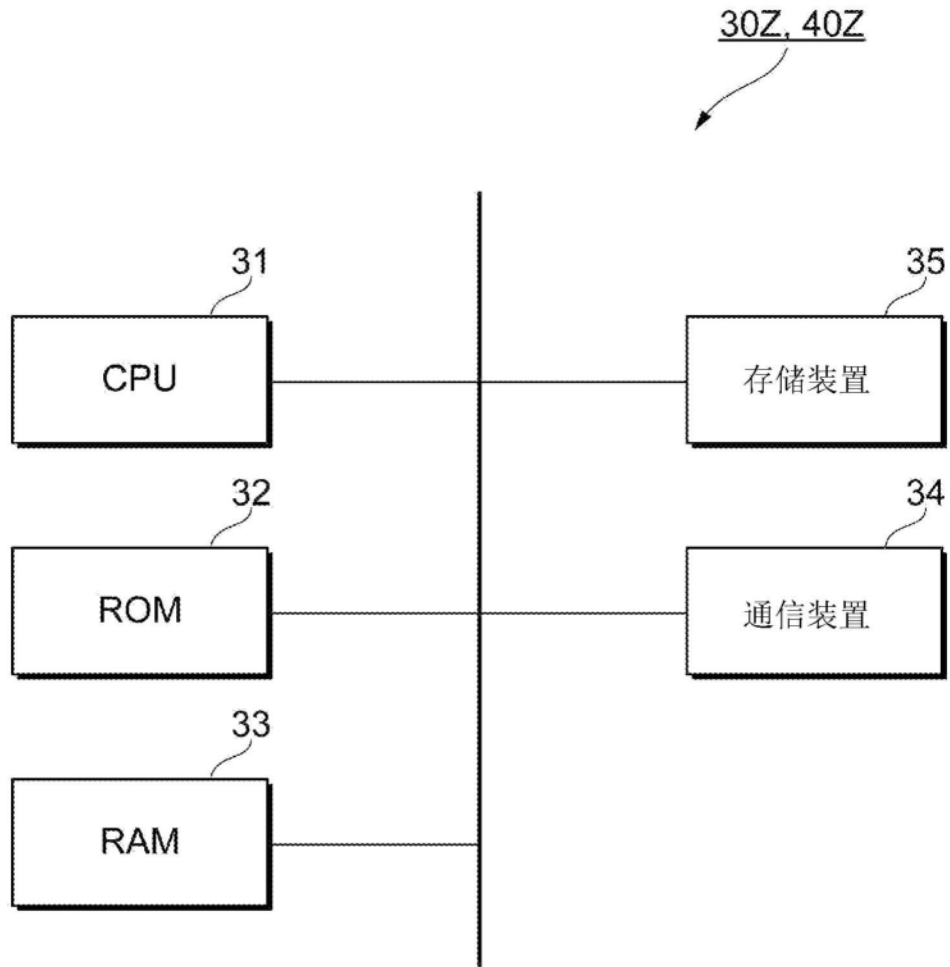


图33

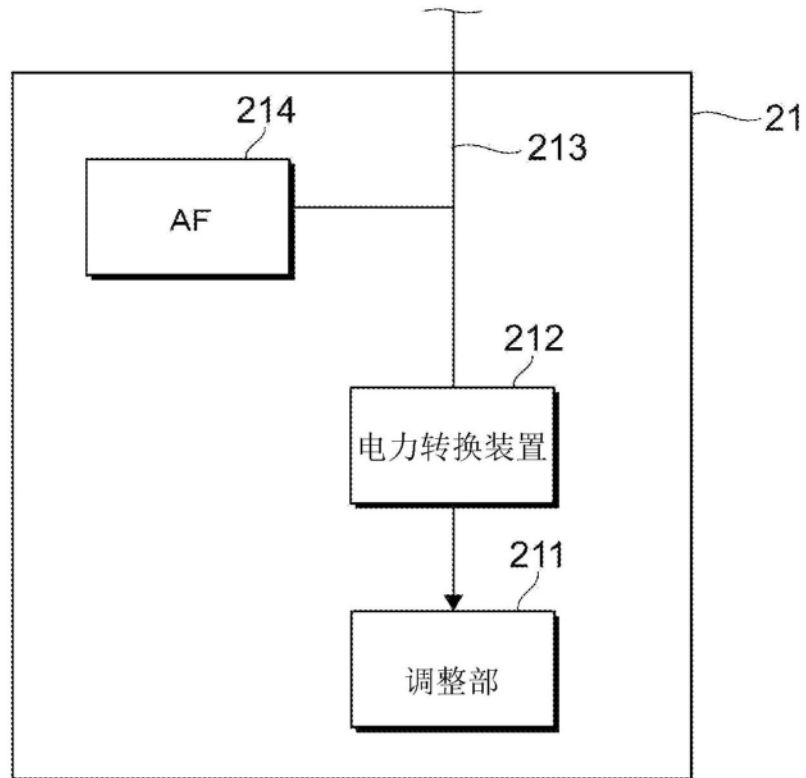


图34

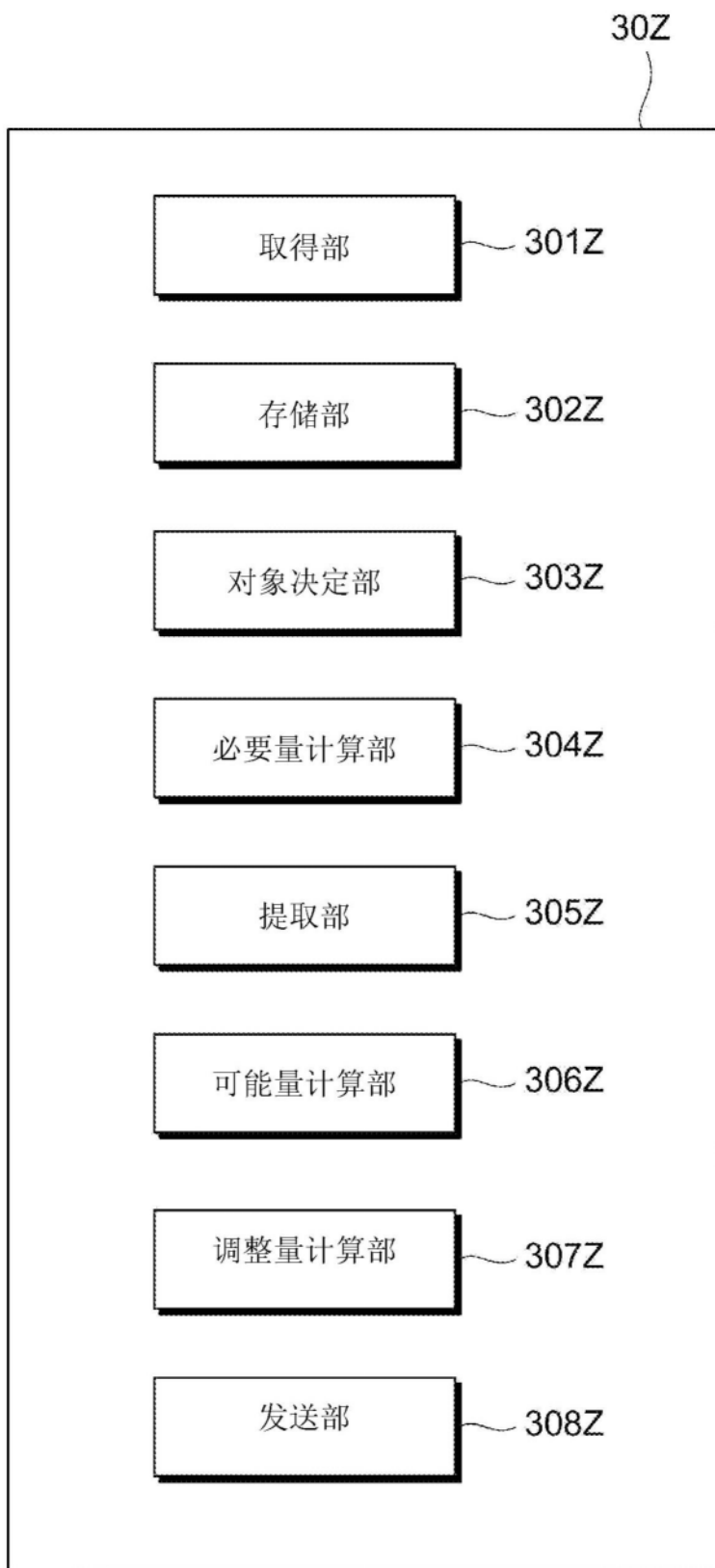


图35

电线	电力信息	阈值
14	P21	T21
17A	P22	T22
17B	P23	T23
202A	P24	T24
202B	P25	T25
202C	P26	T26
202D	P27	T27
202E	P28	T28
202F	P29	T29

图36

	电线										
	14				17				202		
	低次高次谐波		功率因数		低次高次谐波		功率因数		低次高次谐波	功率因数	功率因数
	要调整次数	其他次数	要调整功率因数	其他功率因数	要调整次数	其他次数	要调整功率因数	其他功率因数			
调整对象	1	4	2	5	6	8	7	9	10	3	11
优先顺位											

图37

HPS	经由电线		调整可能量
	受侧配电线	设施内电线	
21A	17A	202A	30
21B	17A	202A	20
21C	17A	202B	15
21D	17A	202B	15
21E	17A	202C	10
21F	17A	202C	10
21G	17B	202D	30
21H	17B	202D	30
21I	17B	202E	10
21J	17B	202E	10
21K	17B	202F	10
21L	17B	202F	10

图38

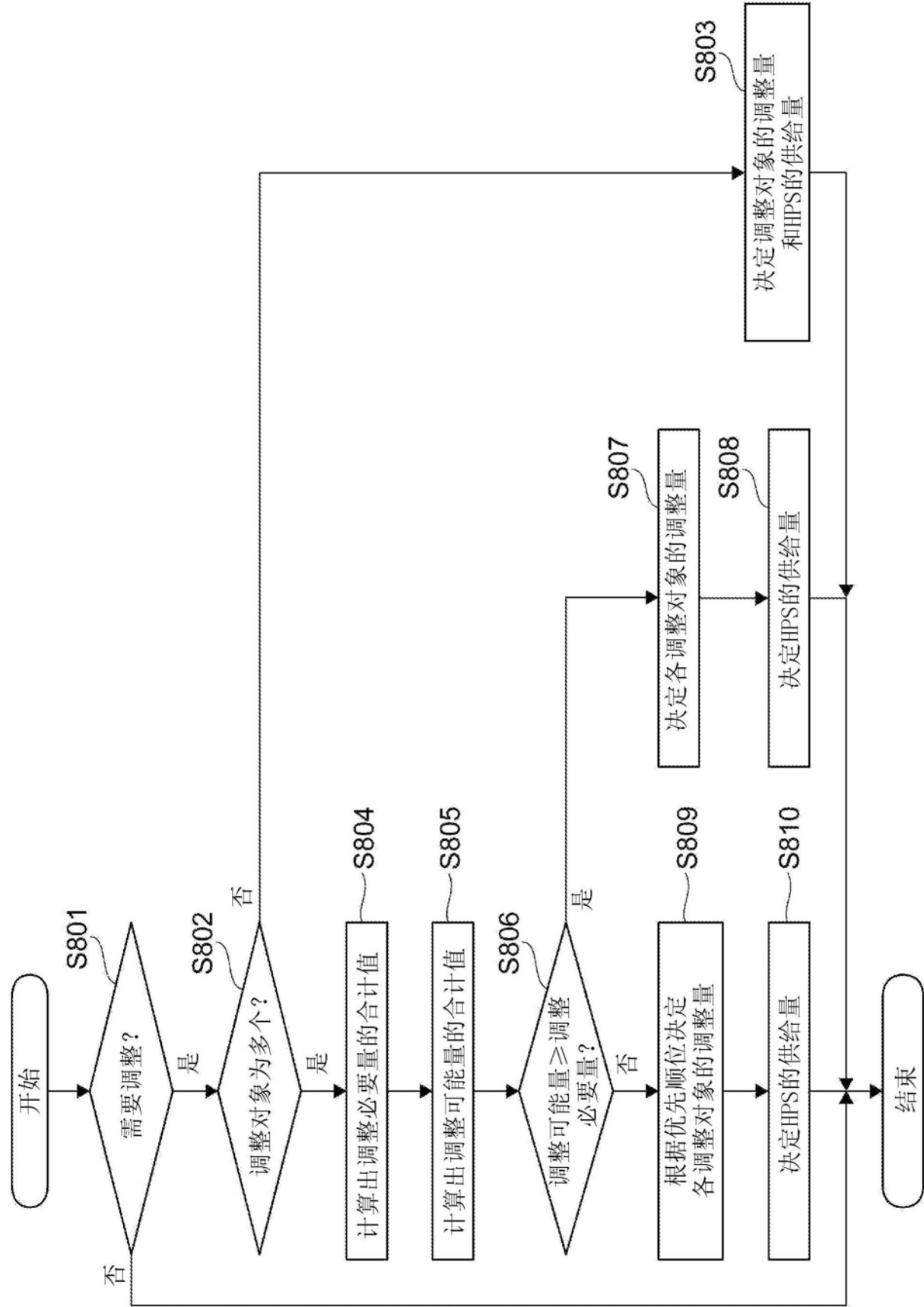


图39