



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112026474 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 202010718784.7

(22) 申请日 2020.07.23

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 刘超鹏 陈君

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

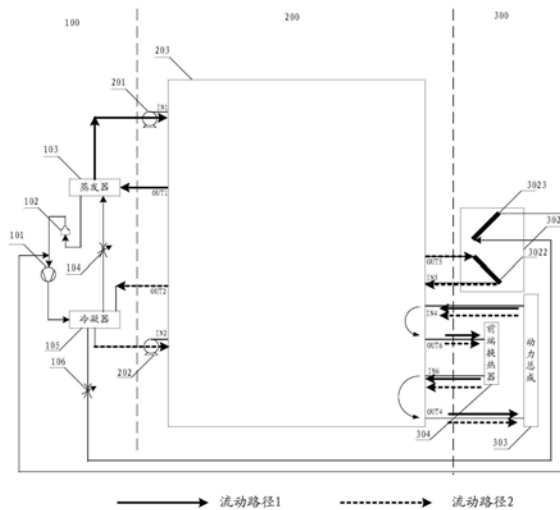
权利要求书6页 说明书24页 附图50页

(54) 发明名称

阀组装置、控制方法、车辆冷却系统及车辆

(57) 摘要

本申请公开了一种阀组装置、控制方法、车辆冷却系统及车辆,涉及车辆领域,用于降低车辆中通过热泵进行制冷或制热的成本。阀组装置包括:控制器、执行机构、第一出入口集合和第二出入口集合;第一出入口集合包括第一冷却液出入口、第二冷却液出入口,第二出入口集合包括以下出入口中的一个或多个:动力总成出入口、乘员舱制热出入口、前端出入口;其中,出入口的入口用于流入冷却液,出入口的出口用于流出冷却液;控制器用于根据车辆冷却系统的工况,控制执行机构将第一出入口集合中的至少一个入口与第二出入口集合中的至少一个出口连通,将第一出入口集合中的至少一个出口与第二出入口集合中的至少一个入口连通。



CN 112026474 A

1. 一种阀组装置,其特征在于,包括:控制器、执行机构、第一出入口集合和第二出入口集合;所述第一出入口集合包括第一冷却液出入口、第二冷却液出入口;所述第二出入口集合包括以下出入口中的一个或多个:动力总成出入口、乘员舱制热出入口、前端出入口;所述第一出入口集合和第二出入口集合中出入口的入口用于流入冷却液,所述第一出入口集合和第二出入口集合中出入口的出口用于流出冷却液;

其中,

所述第一冷却液出入口的入口用于连接热泵子系统的蒸发器的冷却液出口,所述第一冷却液出入口的出口用于连接所述蒸发器的冷却液入口;所述第二冷却液出入口的入口用于连接所述热泵子系统的冷凝器的冷却液出口,所述第二冷却液出入口的出口用于连接所述冷凝器的冷却液入口,其中冷却液流经所述蒸发器及所述冷凝器;

当所述第二出入口集合包括所述动力总成出入口时,所述动力总成出入口的出口用于连接动力总成的换热器的入口,所述动力总成出入口的入口用于连接所述动力总成的换热器的出口;

当所述第二出入口集合包括所述乘员舱制热出入口时,所述乘员舱制热出入口的出口用于连接乘员舱的制热换热器的入口,所述乘员舱制热出入口的入口用于连接所述乘员舱的制热换热器的出口;

当所述第二出入口集合包括所述前端出入口时,所述前端出入口的出口用于连接前端换热器的入口,所述前端出入口的入口用于连接所述前端换热器的出口;

所述控制器用于根据车辆冷却系统的工况,控制所述执行机构将所述第一出入口集合中的至少一个入口与所述第二出入口集合中的至少一个出口连通,将所述第一出入口集合中的至少一个出口与所述第二出入口集合中的至少一个入口连通。

2. 根据权利要求1所述的阀组装置,其特征在于,所述阀组装置还包括第一水箱和第二水箱;所述执行机构包括:第一阀组、第二阀组、第三阀组、第四阀组和第五阀组,每个阀组包括多个端;

其中,所述第一水箱用于存储流经所述蒸发器的冷却液;所述第二水箱用于存储流经所述冷凝器的冷却液;

所述乘员舱制热出入口的出口连接所述第四阀组的第二端,所述乘员舱制热出入口的入口连接所述第二水箱;

所述动力总成出入口的出口连接所述第一阀组的第四端以及所述第五阀组的第一端,所述动力总成出入口的入口连接所述第三阀组的第一端;

所述前端出入口的出口连接所述第一阀组的第三端、所述第三阀组的第二端以及所述第四阀组的第一端,所述前端出入口的入口连接所述第五阀组的第二端;

所述第一冷却液出入口的入口连接所述第一阀组的第五端,所述第二冷却液出入口的入口连接所述第四阀组的第四端;

所述第一水箱还连接所述第二阀组的第三端、所述第五阀组的第三端、所述第三阀组的第三端;所述第二水箱还连接所述第二阀组的第二端、所述第一阀组的第四端、所述第五阀组的第四端;所述第一阀组的第一端连接所述第四阀组的第三端。

3. 根据权利要求2所述的阀组装置,其特征在于,所述阀组装置还包括动力总成循环泵,所述第五阀组的第一端通过所述动力总成循环泵连接所述动力总成出入口的出口。

4. 根据权利要求2或3所述的阀组装置,其特征在于,所述第二出入口集合还包括电池包出入口,所述电池包出入口的出口连接所述第一阀组的第一端、所述第四阀组的第三端,所述电池包出入口的入口连接所述第二阀组的第一端。

5. 根据权利要求4所述的阀组装置,其特征在于,所述阀组装置还包括电池包温度补偿泵,所述电池包出入口的出口还通过所述电池包温度补偿泵连接所述电池包出入口的入口。

6. 根据权利要求1-3任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述第二出入口集合还包括电池包出入口,所述电池包出入口的出口用于连接电池包总成的换热器的入口,所述电池包出入口的入口用于连接所述电池包总成的换热器的出口。

7. 根据权利要求2-5任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述出入口集合还包括乘员舱制冷出入口;所述乘员舱制冷出入口的出口连接所述第一阀组的第二端,所述乘员舱制冷出入口的入口连接所述第一水箱。

8. 根据权利要求1-6任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述出入口集合还包括乘员舱制冷出入口;所述乘员舱制冷出入口的出口用于连接所述乘员舱的制冷换热器的入口,所述乘员舱制冷出入口的入口用于连接所述制冷换热器的出口。

9. 根据权利要求8所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述乘员舱进行制冷时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述乘员舱制冷出入口的出口连通,并将所述第一冷却液出入口的出口与所述乘员舱制冷出入口的入口连通。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述乘员舱进行制热时,控制所述执行机构将所述第二冷却液出入口的入口与所述乘员舱制热出入口的出口连通,并将所述第二冷却液出入口的出口与所述乘员舱制热出入口的入口连通。

11. 根据权利要求6所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述电池包总成进行制冷时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述电池包出入口的出口连通,并将所述第一冷却液出入口的出口与所述电池包出入口的入口连通。

12. 根据权利要求6所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述电池包总成进行制热时,控制所述执行机构将所述第二冷却液出入口的入口与所述电池包出入口的出口连通,将所述第二冷却液出入口的出口与所述电池包出入口的入口连通。

13. 根据权利要求11或12所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

控制所述执行机构将所述电池包出入口的出口与所述电池包出入口的入口连通。

14. 根据权利要求1-13任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述动力总成进行制冷时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述动力总成出入口的出口连通,将所述第一冷却液出入口的出口与所述动力总成出入口的入口连通。

15. 根据权利要求1-13任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述动力总成进行制冷时,控制所述执行机构将所

述第一冷却液出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,将所述前端出入口的入口与所述动力总成出入口的出口连通,将所述动力总成出入口的入口与所述第一冷却液出入口的出口连通。

16. 根据权利要求1-13任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述动力总成进行制冷时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述动力总成出入口的出口连通,将所述动力总成出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,将所述前端出入口的入口与所述第一冷却液出入口的出口连通。

17. 根据权利要求1-9、11任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述动力总成进行自然散热时,控制所述执行机构将所述第二冷却液出入口的入口、所述动力总成出入口的入口以及所述前端出入口的出口连通,并将所述第二冷却液出入口的出口、所述动力总成出入口的出口以及所述前端出入口的入口连通。

18. 根据权利要求6所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述电池包总成和所述动力总成进行自然散热时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述动力总成出入口的出口连通,将所述动力总成出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,将所述前端出入口的入口与所述第二冷却液出入口的出口连通,将所述第二冷却液出入口的入口与所述电池包出入口的出口连通,将所述电池包出入口的入口与所述第一冷却液出入口的出口连通。

19. 根据权利要求6所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述电池包总成进行自然散热时,控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,将所述前端出入口的入口与所述第二冷却液出入口的出口连通,将所述第二冷却液出入口的入口与所述电池包出入口的出口连通,将所述电池包出入口的入口与所述第一冷却液出入口的出口连通。

20. 根据权利要求1-8任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器用于:

当所述车辆冷却系统的工况包括对所述前端换热器进行除霜时,控制所述执行机构将所述前端出入口的入口与所述动力总成出入口的出口连通,将所述前端出入口的出口与所述动力总成出入口的入口连通。

21. 根据权利要求1-9、11、14任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器还用于:

控制所述执行机构将所述第二冷却液出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,并将所述第二冷却液出入口的出口与所述前端出入口的入口连通。

22. 根据权利要求1-10、12、14任一项所述的阀组装置,其特征在于,所述控制器还用于:

控制所述执行机构将所述第一冷却液出入口的入口与所述前端出入口的出口连通,并将所述第一冷却液出入口的出口与所述前端出入口的入口连通。

23. 一种控制方法,其特征在于,应用于如权利要求1-22任一项所述的阀组装置,所述方法包括:

所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的第一出入口集合中至少一个入口与所述阀组装置的第二出入口集合中的至

少一个出口连通,将所述第一出入口集合中的至少一个出口与所述第二出入口集合中的至少一个入口连通。

24. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制冷时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与乘员舱制冷出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与乘员舱制冷出入口的入口连通。

25. 根据权利要求23或24所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制热时,所述控制器控制所述执行机构将第二冷却液出入口的入口与乘员舱制热出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口与乘员舱制热出入口的入口连通。

26. 根据权利要求23-25任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制冷时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

27. 根据权利要求23-25任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制热时,所述控制器控制所述执行机构将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

28. 根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,还包括:

所述控制器控制所述执行机构将电池包出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

29. 根据权利要求23-28任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将第一冷却液出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。

30. 根据权利要求23-28任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与动力总成

出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

31. 根据权利要求23-28任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

32. 根据权利要求23、24、26任一项所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行自然散热时,所述控制器控制所述执行机构将第二冷却液出入口的入口、动力总成出入口的入口以及前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口、动力总成出入口的出口以及前端出入口的入口连通。

33. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对电池包总成和动力总成进行自然散热时,控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

34. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行自然散热时,所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

35. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制所述阀组装置中执行机构将所述阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:

当所述车辆冷却系统的工况包括对前端换热器进行除霜时,所述控制器控制所述执行机构将前端出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将前端出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。

36. 根据权利要求23、24、26、29任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述控制器控制所述执行机构将第二冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。

37. 根据权利要求23-25、28、29任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述控制器控制所述执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,

并将第一冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。

38. 一种车辆冷却系统,其特征在於,包括热泵子系统以及如权利要求1-22任一项所述的阀组装置,所述热泵子系统包括冷凝器和蒸发器,所述阀组装置与所述冷凝器的冷却液出口和冷却液入口连接,所述阀组装置还与所述蒸发器的冷却液出口和冷却液入口连接。

39. 一种车辆,其特征在於,包括如权利要求38所述的车辆冷却系统。

## 阀组装置、控制方法、车辆冷却系统及车辆

### 技术领域

[0001] 本申请涉及车辆领域,尤其涉及一种阀组装置、控制方法、车辆冷却系统及车辆。

### 背景技术

[0002] 传统的车辆的车辆冷却系统中,采用高效的热泵技术来与车辆的部件进行热交换。热泵技术的工作原理与压缩机制冷的工作原理类似:低温低压的液态制冷剂(例如氟利昂)从高温热源(例如动力总成、电池包总成)吸热并在蒸发器蒸发成低压气态制冷剂。然后气态制冷剂在压缩机内被压缩成高温高压的气态制冷剂,气态制冷剂向低温热源(例如乘员舱)放热后在冷凝器内被冷凝成高压液态制冷剂。气态制冷剂再经节流元件(例如毛细管、热力膨胀阀、电子膨胀阀等)节流成低温低压的液态制冷剂,流回蒸发器。

[0003] 从中可以看出,热泵技术不仅可以实现对乘员舱的加热,还可以实现对动力总成的制冷。但是现有的热泵技术是通过管道将制冷剂输送至动力总成和乘员舱,管道中必须流动制冷剂,因此要使用大量的制冷剂,而车辆中要求采用低可燃性的制冷剂,单价很高。另外,在主管道和各个支路管道的连接处还增加了耐高压的截止阀来控制制冷剂的流向,也会额外增加成本。

### 发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种阀组装置、控制方法、车辆冷却系统及车辆,用于降低车辆通过热泵进行制冷或制热的成本。

[0005] 为达到上述目的,本申请的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供了一种阀组装置,包括:控制器、执行机构、第一出入口集合和第二出入口集合;第一出入口集合包括第一冷却液出入口、第二冷却液出入口,第二出入口集合包括以下出入口中的一个或多个:动力总成出入口、乘员舱制热出入口、前端出入口;其中,出入口的入口用于流入冷却液,出入口的出口用于流出冷却液;第一冷却液出入口的入口用于连接热泵子系统的蒸发器的冷却液出口,第一冷却液出入口的出口用于连接蒸发器的冷却液入口;第二冷却液出入口的入口用于连接热泵子系统的冷凝器的冷却液出口,第二冷却液出入口的出口用于连接冷凝器的冷却液入口;当第二出入口集合包括动力总成出入口时,动力总成出入口的出口用于连接动力总成的换热器的入口,动力总成出入口的入口用于连接动力总成的换热器的出口;当第二出入口集合包括乘员舱制热出入口时,乘员舱制热出入口的出口用于连接乘员舱的制热换热器的入口,乘员舱制热出入口的入口用于连接乘员舱的制热换热器的出口;当第二出入口集合包括前端出入口时,前端出入口的出口用于连接前端换热器的入口,前端出入口的入口用于连接前端换热器的出口;控制器用于根据车辆冷却系统的工况,控制执行机构将第一出入口集合中的至少一个入口与第二出入口集合中的至少一个出口连通,将第一出入口集合中的至少一个出口与第二出入口集合中的至少一个入口连通。

[0007] 本申请实施例提供的阀组装置,采用全间接式冷却技术,通过冷却液将热泵子系



统中蒸发器的制冷量和冷凝器的制热量传导至动力总成、乘员舱或前端换热器等热管理部件末端子系统,不必将制冷剂输送至上述热管理部件末端子系统,保证制冷剂与乘员舱物理隔绝,简化热泵子系统的结构和减少高压截止阀件的数量,降低热泵子系统制冷剂充灌量,因此可以大幅降低车辆中通过热泵进行制冷或制热的成本。

[0008] 在一种可能的实施方式中,阀组装置还包括第一水箱和第二水箱;执行机构包括:第一阀组、第二阀组、第三阀组、第四阀组和第五阀组,每个阀组包括多个端;其中,第一水箱用于存储流经蒸发器的冷却液;第二水箱用于存储流经冷凝器的冷却液;乘员舱制热出入口的出口连接第四阀组的第二端,乘员舱制热出入口的入口连接第二水箱;动力总成出入口的出口连接第一阀组的第四端以及第五阀组的第一端,动力总成出入口的入口连接第三阀组的第一端;前端出入口的出口连接第一阀组的第三端、第三阀组的第二端以及第四阀组的第一端,前端出入口的入口连接第五阀组的第二端;第一冷却液出入口的入口连接第一阀组的第五端,第二冷却液出入口的入口连接第四阀组的第四端;第一水箱还连接第二阀组的第三端、第五阀组的第三端、第三阀组的第三端;第二水箱还连接第二阀组的第二端、第一阀组的第四端、第五阀组的第四端;第一阀组的第一端连接第四阀组的第三端。

[0009] 在一种可能的实施方式中,阀组装置还包括动力总成循环泵,第五阀组的第一端通过动力总成循环泵连接动力总成出入口的出口。该实施方式公开了阀组装置的另一种可能结构。

[0010] 在一种可能的实施方式中,第二出入口集合还包括电池包出入口,电池包出入口的出口连接第一阀组的第一端、第四阀组的第三端,电池包出入口的入口连接第二阀组的第一端。

[0011] 在一种可能的实施方式中,阀组装置还包括电池包温度补偿泵,电池包出入口的出口还通过电池包温度补偿泵连接电池包出入口的入口。该实施方式公开了阀组装置的另一种可能结构。

[0012] 在一种可能的实施方式中,第二出入口集合还包括电池包出入口,电池包出入口的出口用于连接电池包总成的换热器的入口,电池包出入口的入口用于连接电池包总成的换热器的出口。

[0013] 在一种可能的实施方式中,出入口集合还包括乘员舱制冷出入口;乘员舱制冷出入口的出口连接第一阀组的第二端,乘员舱制冷出入口的入口连接第一水箱。该实施方式公开了阀组装置的另一种可能结构。

[0014] 在一种可能的实施方式中,出入口集合还包括乘员舱制冷出入口;乘员舱制冷出入口的出口用于连接乘员舱的制冷换热器的入口,乘员舱制冷出入口的入口用于连接乘员舱的制冷换热器的出口。该阀组装置还可以连接至乘员舱的制冷换热器,给乘员舱制冷。

[0015] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制冷时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与乘员舱制冷出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与乘员舱制冷出入口的入口连通。在对乘员舱进行制冷时,使得来自热泵子系统的蒸发器的低温冷却液流向乘员舱制冷换热器,以便对乘员舱进行制冷。

[0016] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制热时,控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与乘员舱制热出入口的出口连通,并

将第二冷却液出入口的出口与乘员舱制热出入口的入口连通。在对乘员舱进行制热时,使得来自热泵子系统的冷凝器的高温冷却液流向乘员舱制热换热器,以便对乘员舱进行制热。

[0017] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制冷时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。在对电池包总成进行制冷时,使得来自热泵子系统的蒸发器的低温冷却液流向电池包总成的换热器,以便对电池包总成进行制冷。

[0018] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制热时,控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。在对电池包总成进行制热时,使得来自热泵子系统的冷凝器的高温冷却液流向电池包总成的换热器,以便对电池包总成进行制热。

[0019] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:控制执行机构将电池包出入口的出口与电池包出入口的入口连通。将电池包的换热器流出的冷却液和流入的冷却液进行混合以提高流入的冷却液的温度,使得电池包工作在最佳工作温度,防止电池包温度过低而降低了输出功率。

[0020] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将第一冷却液出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。在对动力总成进行制冷时,使得来自热泵子系统的蒸发器的低温冷却液流向动力总成的换热器,以便对动力总成进行制冷。

[0021] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。在对动力总成进行制热时,使得来自热泵子系统的冷凝器的高温冷却液流向动力总成的换热器,以便对动力总成进行制热。

[0022] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。在对动力总成进行制冷时,不仅使得来自热泵子系统的蒸发器的低温冷却液流向动力总成的换热器,以便对动力总成进行制冷,另外,冷却液在吸收动力总成散发的热量之前,先通过前端换热器与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,提升续航里程。

[0023] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行自然散热时,控制执行机构将第二冷却液出入口的入口、动力总成出入口的入口以及前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口、动力总成出入口的出口以及前端出入口的入口连通。通过对动力总成进行自然散热,减少了对动力总成进行制冷,可以降低压缩机的转速以及提升蒸发器中制冷剂的蒸发温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0024] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成和动力总成进行自然散热时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。电池包总成以及动力总成所产生的热量通过冷却液带到前端换热器,并散发在空气中,通过前端换热器对电池包总成和动力总成进行自然散热,无需运行压缩机,因此可以降低能耗,提升续航里程。

[0025] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行自然散热时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。电池包总成所产生的热量通过冷却液带到前端换热器,并散发在空气中,通过前端换热器对电池包总成进行自然散热,无需运行压缩机,因此可以降低能耗,提升续航里程。

[0026] 在一种可能的实施方式中,控制器用于:当车辆冷却系统的工况包括对前端换热器进行除霜时,控制执行机构将前端出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将前端出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。在对前端换热器进行除霜时,无需热泵子系统工作,可以降低能耗,提升续航里程。借助动力总成的余热进行除霜,并且,可以不停机除霜,在保证乘员舱冬季热舒适性的同时,实现了低能耗除霜。

[0027] 在一种可能的实施方式中,控制器还用于:控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。通过前端换热器对冷凝器进行自然散热,降低冷凝器中冷却液的冷凝温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0028] 在一种可能的实施方式中,控制器还用于:控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。冷却液在吸收动力总成散发的热量之前,先通过前端换热器与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,提升续航里程。

[0029] 第二方面,提供了一种控制方法,应用于如第一方面的阀组装置,该方法包括:阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的第一出入口集合中至少一个入口与阀组装置的第二出入口集合中的至少一个出口连通,将第一出入口集合中的至少一个出口与第二出入口集合中的至少一个入口连通。

[0030] 本申请实施例提供的控制方法,采用全间接式冷却技术,通过冷却液将热泵子系统中蒸发器的制冷量和冷凝器的制热量传导至动力总成、乘员舱或前端换热器等热管理部件末端子系统,不必将制冷剂输送至上述热管理部件末端子系统,保证制冷剂与乘员舱物理隔绝,简化热泵子系统的结构和减少高压截止阀件的数量,降低热泵子系统制冷剂充灌量,因此可以大幅降低车辆中通过热泵进行制冷或制热的成本。

[0031] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制冷时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与乘员舱制冷出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与乘员舱制

冷出入口的入口连通。

[0032] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对乘员舱进行制热时,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与乘员舱制热出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口与乘员舱制热出入口的入口连通。

[0033] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制冷时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

[0034] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行制热时,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

[0035] 在一种可能的实施方式中,还包括:控制器控制执行机构将电池包出入口的出口与电池包出入口的入口连通。

[0036] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将第一冷却液出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。

[0037] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

[0038] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行制冷时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

[0039] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对动力总成进行自然散热时,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口、动力总成出入口的入口以及前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口、动力总成出入口的出口以及前端出入口的入口连通。

[0040] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀

组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成和动力总成进行自然散热时,控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将动力总成出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

[0041] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对电池包总成进行自然散热时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,将前端出入口的入口与第二冷却液出入口的出口连通,将第二冷却液出入口的入口与电池包出入口的出口连通,将电池包出入口的入口与第一冷却液出入口的出口连通。

[0042] 在一种可能的实施方式中,阀组装置的控制器根据车辆冷却系统的工况,控制阀组装置中执行机构将阀组装置的出入口集合中的至少一个出口与至少一个入口开启,包括:当车辆冷却系统的工况包括对前端换热器进行除霜时,控制器控制执行机构将前端出入口的入口与动力总成出入口的出口连通,将前端出入口的出口与动力总成出入口的入口连通。

[0043] 在一种可能的实施方式中,还包括:控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,并将第二冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。

[0044] 在一种可能的实施方式中,还包括:控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口与前端出入口的出口连通,并将第一冷却液出入口的出口与前端出入口的入口连通。

[0045] 第三方面,提供了一种车辆冷却系统,包括热泵子系统以及如第一方面及其任一实施方式所述的阀组装置,热泵子系统包括冷凝器和蒸发器,阀组装置与冷凝器的冷却液出口和冷却液入口连接,阀组装置还与蒸发器的冷却液出口和冷却液入口连接。

[0046] 第四方面,提供了一种车辆,包括如第三方面所述的车辆冷却系统。

[0047] 第二方面及其任一实施方式至第四方面的技术效果可以参考第一方面及其任一实施方式,在此不再重复。

## 附图说明

[0048] 图1为本申请实施例提供的一种车辆冷却系统的结构示意图一;

[0049] 图2为本申请实施例提供的另一种车辆冷却系统的结构示意图一;

[0050] 图3为本申请实施例提供的一种车辆冷却系统及阀组装置的结构示意图一;

[0051] 图4为本申请实施例提供的另一种车辆冷却系统及阀组装置的结构示意图一;

[0052] 图5为本申请实施例提供的一种车辆冷却系统的结构示意图二;

[0053] 图6为本申请实施例提供的另一种车辆冷却系统的结构示意图二;

[0054] 图7为本申请实施例提供的一种车辆冷却系统及阀组装置的结构示意图二;

[0055] 图8为本申请实施例提供的另一种车辆冷却系统及阀组装置的结构示意图二;

[0056] 图9为本申请实施例提供的一种夏季高温普通行驶时冷却液的流动路径的示意图;

[0057] 图10为本申请实施例提供的另一种夏季高温普通行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0058] 图11为本申请实施例提供的一种夏季适宜温度普通行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0059] 图12为本申请实施例提供的另一种夏季适宜温度普通行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0060] 图13为本申请实施例提供的一种夏季高温激烈行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0061] 图14为本申请实施例提供的另一种夏季高温激烈行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0062] 图15为本申请实施例提供的一种夏季和春秋季节适宜温度激烈行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0063] 图16为本申请实施例提供的另一种夏季和春秋季节适宜温度激烈行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0064] 图17为本申请实施例提供的一种夏季停车充电时冷却液的流动路径的示意图；

[0065] 图18为本申请实施例提供的另一种夏季停车充电时冷却液的流动路径的示意图；

[0066] 图19为本申请实施例提供的一种春秋季节适宜温度普通行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0067] 图20为本申请实施例提供的另一种春秋季节适宜温度普通行驶时冷却液的流动路径的示意图；

[0068] 图21为本申请实施例提供的一种春秋季节停车充电时冷却液的流动路径的示意图；

[0069] 图22为本申请实施例提供的另一种春秋季节停车充电时冷却液的流动路径的示意图；

[0070] 图23为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶1-1时冷却液的流动路径的示意图；

[0071] 图24为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶1-1时冷却液的流动路径的示意图；

[0072] 图25为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶1-2时冷却液的流动路径的示意图；

[0073] 图26为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶1-2时冷却液的流动路径的示意图；

[0074] 图27为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶1-3时冷却液的流动路径的示意图；

[0075] 图28为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶1-3时冷却液的流动路径的示意图；

[0076] 图29为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶2-1时冷却液的流动路径的示意图；

[0077] 图30为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶2-1时冷却液的流动路径的示意图；

- [0078] 图31为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶2-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0079] 图32为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶2-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0080] 图33为本申请实施例提供的一种冬季普通行驶2-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0081] 图34为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶2-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0082] 图35为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿1-1时冷却液的流动路径的示意图；
- [0083] 图36为本申请实施例提供的另一种冬季不降温除湿1-1时冷却液的流动路径的示意图；
- [0084] 图37为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿1-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0085] 图38为本申请实施例提供的另一种冬季不降温除湿1-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0086] 图39为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿1-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0087] 图40为本申请实施例提供的另一种冬季不降温除湿1-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0088] 图41为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿2-1时冷却液的流动路径的示意图；
- [0089] 图42为本申请实施例提供的另一种冬季普通行驶2-1时冷却液的流动路径的示意图；
- [0090] 图43为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿2-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0091] 图44为本申请实施例提供的另一种冬季不降温除湿2-2时冷却液的流动路径的示意图；
- [0092] 图45为本申请实施例提供的一种冬季不降温除湿2-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0093] 图46为本申请实施例提供的另一种冬季不降温除湿2-3时冷却液的流动路径的示意图；
- [0094] 图47为本申请实施例提供的一种冬季前端换热器除霜时冷却液的流动路径的示意图；
- [0095] 图48为本申请实施例提供的另一种冬季前端换热器除霜时冷却液的流动路径的示意图；
- [0096] 图49为本申请实施例提供的一种冬季停车充电时冷却液的流动路径的示意图；
- [0097] 图50为本申请实施例提供的另一种冬季停车充电时冷却液的流动路径的示意图。

## 具体实施方式

[0098] 在本申请实施例中，“示例的”一词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用示例的一词旨在以具体方式呈现概念。

[0099] 本申请实施例提供了一种车辆及安装在车辆中的车辆冷却系统，该车辆可以是燃油车辆、燃气车辆或电动车辆等，不作限定。

[0100] 如图1-图2所示，该车辆冷却系统包括：热泵子系统100、流路控制子系统200和热管理部件末端子系统300。

[0101] 热泵子系统100包括但不限于：压缩机101、储液罐102、蒸发器103、第一节流元件104、冷凝器105、第二节流元件106。蒸发器103与储液罐102连通，储液罐102与压缩机101连通，压缩机101与冷凝器105连通，冷凝器105通过第一节流元件104与蒸发器103连通。热泵子系统100根据前文所述的热泵原理，实现制冷剂在蒸发器103蒸发而制冷，在冷凝器105冷凝而制热。

[0102] 热管理部件末端子系统300包括但不限于：乘员舱空气处理总成302、动力总成303、前端换热器304。可选的，如图5-图6所示，热管理部件末端子系统300还包括电池包总成301。

[0103] 其中，电池包总成301包括但不限于电池包和电池包的换热器，电池包的换热器中流动冷却液，用于与电池包进行热交换，例如夏天对电池包散热，冬天对电池加热。乘员舱空气处理总成302包括但不限于：乘员舱的制冷换热器3021、乘员舱的制热换热器3022、直膨式蒸发器3023。制冷换热器3021中流动冷却液（图中流动路径1），用于对乘员舱进行制冷。制热换热器3022中流动冷却液（图中流动路径2），用于对乘员舱进行制热。直膨式蒸发器3023中流动制冷剂，用于对乘员舱制冷。

[0104] 流路控制子系统200包括但不限于：蒸发器支路泵201、冷凝器支路泵202、阀组装置203。流路控制子系统200中流动冷却液，蒸发器支路泵201通过驱动冷却液在蒸发器103与制冷剂进行热交换，从而实现了对冷却液进行制冷。冷凝器支路泵202通过驱动冷却液在冷凝器105与制冷剂进行热交换，从而实现了对冷却液进行制热。阀组装置203用于控制冷却液的流动路径，例如实现经制冷的冷却液和经制热的冷却液的隔离，并根据热交换系统的工况将这两种冷却液输送至热管理部件末端子系统300的不同换热器。

[0105] 阀组装置203包括但不限于：控制器、执行机构、第一出入口集合、第二出入口集合，可选的，还包括反馈机构。阀组装置203与冷凝器105的冷却液出口和冷却液入口连接，阀组装置203还与蒸发器103的冷却液出口和冷却液入口连接。

[0106] 第一出入口集合包括第一冷却液出入口、第二冷却液出入口。第二出入口集合包括以下出入口中的一个或多个：动力总成出入口、乘员舱制热出入口、前端出入口。可选的，第二出入口集合还包括电池包出入口。出入口的入口用于流入冷却液，出入口的出口用于流出冷却液。

[0107] 执行机构包括但不限于阀组和水泵，执行机构与第一出入口集合和第二出入口集合连通。反馈机构用于对阀组的开关状态进行反馈。

[0108] 控制器用于根据车辆冷却系统的工况，控制执行机构将第一出入口集合中的至少一个入口与第二出入口集合中的至少一个出口连通，将第一出入口集合中的至少一个出口



与第二出入口集合中的至少一个入口连通,即控制冷却液在阀组装置203中的流动路径,对于控制器执行的具体控制方法见后面各个场景的描述。

[0109] 如图1和图2所示,第一冷却液出入口包括第一冷却液出入口的出口OUT1、第一冷却液出入口的入口IN1。第二冷却液出入口包括第二冷却液出入口的出口OUT2、第二冷却液出入口的入口IN2。动力总成出入口包括动力总成出入口的出口OUT4、动力总成出入口的入口IN4。乘员舱制热出入口包括乘员舱制热出入口的出口OUT5、乘员舱制热出入口的入口IN5。前端出入口包括前端出入口的出口OUT6和前端出入口的入口IN6。可选的,如图5和图6所示,电池包出入口的出口OUT3、电池包出入口的入口IN3。

[0110] 如图3和图5所示,当乘员舱采用直膨式蒸发器3023蒸发制冷剂直接制冷时,直膨式蒸发器3023的出口与压缩机101连通,直膨式蒸发器3023的入口通过第二节流元件106与冷凝器105连通。

[0111] 可选的,如图4和图6所示,当乘员舱的制冷采用冷却液间接制冷时,第二出入口集合还可以包括乘员舱制冷出入口,乘员舱制冷出入口包括乘员舱制冷出入口的出口OUT7和乘员舱制冷出入口的入口IN7。

[0112] 第一冷却液出入口的入口IN1用于(例如通过蒸发器支路泵201)连接蒸发器103的冷却液出口,可以用于向阀组装置203流入经蒸发器103制冷的冷却液;第一冷却液出入口的出口OUT1用于连接蒸发器103的冷却液入口,经蒸发器103制冷的冷却液在热管理部件末端子系统300吸热后,通过第一冷却液出入口的出口OUT1从阀组装置203流向蒸发器103。第二冷却液出入口的入口IN2用于(例如通过冷凝器支路泵202)连接冷凝器105的冷却液出口,可以用于向阀组装置203流入经冷凝器105制热的冷却液;第二冷却液出入口的出口OUT2用于连接冷凝器105的冷却液入口,经冷凝器105制热的冷却液在热管理部件末端子系统300散热后,通过第二冷却液出入口的出口OUT2从阀组装置203流向冷凝器105。

[0113] 当第二出入口集合包括电池包出入口时,电池包出入口的出口OUT3用于连接电池包总成301中电池包的换热器的入口,可以用于向电池包总成301流出经蒸发器103制冷的冷却液或者经冷凝器105制热的冷却液;电池包出入口的入口IN3用于连接电池包总成301中电池包的换热器的出口,可以用于向阀组装置203流入经电池包总成301进行热交换的冷却液。

[0114] 当第二出入口集合包括动力总成出入口时,动力总成出入口的出口OUT4用于连接动力总成303的换热器的入口,可以用于向动力总成303流出经蒸发器103制冷的冷却液或者经冷凝器105制热的冷却液;动力总成出入口的入口IN4用于连接动力总成303的换热器的出口,可以用于向阀组装置203流入经动力总成303进行热交换的冷却液。

[0115] 当第二出入口集合包括乘员舱制热出入口时,乘员舱制热出入口的出口OUT5用于连接乘员舱的制热换热器3022的入口,可以用于向乘员舱的制热换热器3022流出经冷凝器105制热的冷却液;乘员舱制热出入口的入口IN5用于连接乘员舱的制热换热器3022的出口,可以用于向阀组装置203流入经乘员舱的制热换热器3022进行热交换的冷却液。

[0116] 当第二出入口集合包括前端出入口时,前端出入口的出口OUT6用于连接前端换热器304的入口,可以用于向前端换热器304流出经蒸发器103制冷的冷却液或者经冷凝器105制热的冷却液;前端出入口的入口IN6用于连接前端换热器304的出口,可以用于向阀组装置203流入经前端换热器304进行热交换的冷却液。

[0117] 当第二出入口集合包括乘员舱制冷出入口时,乘员舱制冷出入口的出口OUT7用于连接乘员舱的制冷换热器3021的入口,可以用于向乘员舱的制冷换热器3021流出蒸发器103制冷的冷却液;乘员舱制冷出入口的入口IN7用于连接乘员舱的制冷换热器3021的出口,可以用于向阀组装置203流入经乘员舱的制冷换热器3021进行热交换的冷却液。

[0118] 另外,如图5和图6所示,从电池包出入口的入口IN3流入阀组装置203的冷却液可以从前端出入口的出口OUT6或动力总成出入口的出口OUT4流出,从动力总成出入口的入口IN4流入阀组装置203的冷却液可以从前端出入口的出口OUT6流出,从前端出入口的入口IN6流入阀组装置203的冷却液可以从动力总成出入口的出口OUT4流出。

[0119] 本申请不限定阀组装置203的结构,示例性的,如图3(与图1相对应)、图4(与图2相对应)、图7(与图5相对应)和图8(与图6相对应)所示,阀组装置203的执行机构包括:第一阀组2031、第二阀组2032、第三阀组2033、第四阀组2034、第五阀组2035。可选的,阀组装置203还包括电池包温度补偿泵2036、动力总成循环泵2037、第一水箱2038和第二水箱2039。

[0120] 第一水箱2038用于存储流经蒸发器103的冷却液;第二水箱2039用于存储流经冷凝器105的冷却液。

[0121] 乘员舱制热出入口的出口OUT5连接第四阀组2034的第二端,乘员舱制热出入口的入口IN5连接第二水箱2039。

[0122] 动力总成出入口的出口OUT4连接第一阀组2031的第四端以及第五阀组2035的第一端,动力总成出入口的入口IN4连接第三阀组2033的第一端。

[0123] 前端出入口的出口OUT6连接第一阀组2031的第三端、第三阀组2033的第二端以及第四阀组2034的第一端,前端出入口的入口IN6连接第五阀组2035的第二端。

[0124] 第一冷却液出入口的入口IN1连接第一阀组2031的第五端,第二冷却液出入口的入口IN2连接第四阀组2034的第四端。

[0125] 第一水箱2038还连接第二阀组2032的第三端、第五阀组2035的第三端、第三阀组2033的第三端;第二水箱2039还连接第二阀组2032的第二端、第一阀组2031的第四端、第五阀组2035的第四端。第一阀组2031的第一端连接第四阀组2034的第三端。

[0126] 可选的,电池包出入口的出口OUT3连接第一阀组2031的第一端、第四阀组2034的第三端,电池包出入口的入口IN3连接第二阀组2032的第一端。

[0127] 可选的,电池包出入口的出口OUT3还通过电池包温度补偿泵2036连接电池包出入口的入口IN3。

[0128] 可选的,乘员舱制冷出入口的出口OUT7连接所述第一阀组2031的第二端,乘员舱制冷出入口的入口IN7连接第一水箱2038。

[0129] 可选的,第五阀组2035的第一端通过动力总成循环泵2037连接动力总成出入口的出口OUT4。

[0130] 本申请实施例提供的车辆冷却系统及阀组装置可以应用于如表1所示的各种场景:

[0131] 表1

[0132]

场景		乘员舱			电池包总成			动力总成			前端换热器*
		制热	制冷	除湿	制热	制冷	自然散热	热回收	自然散热	主动冷却	
停车充电	电池预热				√						冷
	电池散热					√					热
夏季	普通行驶		√			√			√		热
	激烈行驶		√			√				√	热
春秋季	普通行驶			√		√			√		热
						√			√		热
							√		√		
冬季	预热	√			√						冷
	不降温除湿	√		√		√			√		冷
	普通行驶	√			√				√		冷
		√				√			√		冷
	节能	√			√			√			冷
		√				√		√			冷
	除霜							√			冷、热

[0133] 其中,前端换热器\*表示前端换热器304中流动的冷却液相对于环境空气更冷或更热。

[0134] 其中,阀组装置203的控制器可以从车辆行驶动态控制系统(vehicle running dynamic control system,VDC)等上位机获取对乘员舱、电池包总成、动力总成进行换热(制冷或制热)的指令。

[0135] 下面对在车辆冷却系统的各种工况下阀组装置203的控制器如何控制执行机构进行说明。

[0136] 夏季高温普通行驶(非激烈驾驶):

[0137] 如图9和图10所示,如果车辆在夏季环境温度较高时进行普通行驶,通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器器支路泵202运行,来对乘员舱和电池包总成301进行制

冷。并且,通过前端换热器304对动力总成303进行自然散热。

[0138] 对于对电池包总成301进行制冷,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与电池包出入口的出口OUT3连通,并将第一冷却液出入口的出口OUT1与电池包出入口的入口IN3连通。

[0139] 具体的,控制器控制第一阀组2031的第五端与第一端连通,并控制第二阀组2031的第一端与第三端连通。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、电池包总成301的换热器、第二阀组2032、第一水箱2038形成循环。

[0140] 控制器还控制电池包温度补偿泵2036运行,将电池包的换热器流出的冷却液和流入的冷却液进行混合以提高流入的冷却液的温度,使得电池包工作在最佳工作温度,防止电池包温度过低而降低了输出功率。例如将8度冷却液升温至20度。

[0141] 对于对乘员舱进行制冷,如图9所示,可以通过直膨式蒸发器3023直接对乘员舱进行制冷。或者,如图10所示,控制器可以控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与乘员舱制冷出入口的出口OUT5连通,并将第一冷却液出入口的出口IN1与乘员舱制冷出入口的入口IN5连通。

[0142] 具体的,控制器控制第一阀组2031的第五端与第二端连通。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、乘员舱的制冷换热器3021、第一水箱2038形成循环。

[0143] 对于通过前端换热器304对动力总成303进行自然散热,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口IN2、动力总成出入口的入口IN4以及前端出入口的出口OUT6连通,并将第二冷却液出入口的出口OUT2、动力总成出入口的出口OUT4以及前端出入口的入口IN6连通。

[0144] 具体的,控制器控制动力总成循环泵2037运行,控制第三阀组2033的第一端与第二端连通,控制第四阀组2034的第四端与第一端连通,控制第五阀组2035的第二端与第一端和第四端连通。冷却液一部分通过冷凝器105、冷凝器支路泵202、第四阀组2034、前端换热器304、第五阀组2035、第二水箱2039形成循环,冷却液另一部分通过前端换热器304、第五阀组2035、动力总成循环泵2037、动力总成303的换热器、第三阀组2033形成循环。并且这两部分冷却液在前端换热器304混合,因此前端换热器304中冷却液温度较高,与空气进行热交换从而进行自然散热。

[0145] 该实施方式通过对动力总成303进行自然散热,减少了对动力总成303进行制冷,可以降低压缩机101的转速以及提升蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0146] 夏季适宜温度(非高温)普通行驶:

[0147] 如图11和图12所示,如果车辆在夏季环境温度较适宜时进行普通行驶,不必对乘员舱进行制冷。通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202运行,来对电池包总成301进行制冷。并且,通过前端换热器304对动力总成303进行自然散热。

[0148] 对于对电池包总成301进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0149] 对于通过前端换热器304对动力总成303进行自然散热,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0150] 图11与图9的区别在于,不必通过直膨式蒸发器3023直接对乘员舱进行制冷。

[0151] 图12与图10的区别在于,控制器不必控制执行机构将第一冷却液出入口的入口

IN1与乘员舱制冷出入口的出口OUT5连通,也不必控制执行机构将第一冷却液出入口的出口IN1与乘员舱制冷出入口的入口IN5连通。例如,控制器控制第一阀组2031的第五端与第二端断流。

[0152] 该实施方式与图9或图10相比,减少了对乘员舱进行制冷,可以降低压缩机101的转速以及提升蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0153] 夏季高温激烈行驶:

[0154] 如图13和图14所示,如果车辆在夏季环境温度较高时进行激烈行驶,动力总成303高扭矩或高转速输出,此时动力总成303散发的热量会提升,对动力总成303进行自然散热不足以对动力总成303进行有效降温。此时,通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202运行,来对乘员舱、电池包总成301和动力总成303进行制冷。并且,通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热。

[0155] 对于对电池包总成301进行制冷,可以参照对图9和图10的描述,在此不再重复。

[0156] 对于对动力总成303进行制冷,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与动力总成出入口的出口OUT4连通,将第一冷却液出入口的出口OUT1与动力总成出入口的入口IN4连通。具体的,控制器控制第一阀组2031的第五端与第四端连通,控制第三阀组2033的第一端与第三端连通,控制第三阀组2033的第一端与第二端断流。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、动力总成303的换热器、第三阀组2033、第一水箱2038形成循环。

[0157] 对于通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口IN2与前端出入口的出口OUT6连通,将第二冷却液出入口的出口与前端出入口的入口IN6连通。具体的,控制器控制第四阀组2034的第一端与第四端连通,控制第五阀组2035的第二端与第四端连通,控制第五阀组2035的第二端与第一端断流,控制动力总成循环泵2037停止运行。冷却液通过冷凝器105、冷凝器支路泵202、第四阀组2034、前端换热器304、第五阀组2035、第二水箱2039形成循环。

[0158] 该实施方式通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热,降低冷凝器105中冷却液的冷凝温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0159] 夏季和春秋季节适宜温度激烈行驶:

[0160] 如图15和图16所示,如果车辆在夏季环境温度较适宜时进行普通行驶,不必对乘员舱进行制冷。通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202运行,来对电池包总成301和动力总成303进行制冷。并且,通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热,降低冷凝器105中冷却液的冷凝温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0161] 对于对电池包总成301进行制冷,可以参照对图9和图10的描述,在此不再重复。

[0162] 对于对动力总成303进行制冷,可以参照对图13和图14的描述,在此不再重复。

[0163] 图15与图13的区别在于,不必通过直膨式蒸发器3023直接对乘员舱进行制冷。

[0164] 图16与图14的区别在于,控制器不必控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与乘员舱制冷出入口的出口OUT5连通,也不必控制执行机构将第一冷却液出入口的出口IN1与乘员舱制冷出入口的入口IN5连通。例如,控制器控制第一阀组2031的第五端与第二端断流。

[0165] 该实施方式与图13或图14相比,减少了对乘员舱进行制冷,可以降低压缩机101的

转速以及提升蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0166] 夏季停车充电:

[0167] 如图17和图18所示,如果车辆在夏季停车充电,环境温度较高,通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器器支路泵202运行,来对电池包总成301进行制冷。并且,通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热。

[0168] 对于对电池包总成301进行制冷,控制器控制电池包温度补偿泵2036和动力总成循环泵2037停止运行,如果需要对乘员舱进行制冷,则控制器控制电池包温度补偿泵2036运行,为了将电池包的换热器的出口流出的热水部分混入电池包的换热器的入口,提高电池包的换热器的入口的冷却液的温度,保证冷却液温度不至于过低损伤电池寿命;如果不需要对乘员舱进行制冷,则控制器控制电池包温度补偿泵2036停止运行,其他内容可以参照对图9和图10的描述,在此不再重复。

[0169] 图17与图15的区别,以及,图18与图16的区别在于:

[0170] 控制器不必控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与动力总成出入口的出口OUT4连通,也不必控制执行机构将第一冷却液出入口的出口IN1与动力总成出入口的入口IN4连通。例如,控制器控制第一阀组2031的第五端与第四端断流,控制第四阀组2034的第一端与第三端断流,控制电池包温度补偿泵2036以及动力总成循环泵2037停止工作。

[0171] 该实施方式与图15或图16相比,减少了对动力总成303进行制冷,可以降低压缩机101的转速以及提升蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,并且通过前端换热器304对冷凝器105进行自然散热,降低冷凝器105中冷却液的冷凝温度,从而降低制冷能耗,提升续航里程。

[0172] 春秋季适宜温度普通行驶:

[0173] 如图19和图20所示,如果车辆在春秋季环境温度较适宜时进行普通行驶,不必对乘员舱进行制冷。控制热泵子系统100关闭,控制蒸发器支路泵201和冷凝器器支路泵202运行,通过前端换热器304对电池包总成301和动力总成303进行自然散热。

[0174] 对于对电池包总成301和动力总成303进行自然散热时,控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与动力总成出入口的出口OUT4连通,将动力总成出入口的入口IN4与前端出入口的出口OUT6连通,将前端出入口的入口IN6与第二冷却液出入口的出口OUT2连通,将第二冷却液出入口的入口IN2与电池包出入口的出口OUT3连通,将电池包出入口的入口IN3与第一冷却液出入口的出口OUT1连通。

[0175] 具体的,控制器控制第一阀组2031的第五端与第四端连通,控制第二阀组2032的第五端与第三端连通,控制第三阀组2033的第一端与第二端连通,控制第四阀组2034的第三端与第四端连通,控制第五阀组2035的第二端与第五端连通,控制电池包温度补偿泵2036以及动力总成循环泵2037停止工作。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、动力总成303的换热器、第三阀组2033、前端换热器304、第五阀组2035、第二水箱2039、冷凝器105、冷凝器器支路泵202、第四阀组2034、电池包总成301的换热器、第二阀组2032、第一水箱2038形成循环。

[0176] 该实施方式在蒸发器支路泵201和冷凝器器支路泵202的作用下,电池包总成301以及动力总成303所产生的热量通过冷却液带到前端换热器304,并散发在空气中,通过前端换热器304对电池包总成301和动力总成303进行自然散热,无需运行压缩机101,因此可以降低能耗,提升续航里程。

[0177] 春秋季停车充电：

[0178] 如图21和图22所示，如果车辆在春秋季停车充电，控制热泵子系统100关闭，控制蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202运行，通过前端换热器304对电池包总成301进行自然散热。

[0179] 对于对电池包总成301进行自然散热时，控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与前端出入口的出口OUT6连通，将前端出入口的入口IN6与第二冷却液出入口的出口OUT2连通，将第二冷却液出入口的入口IN2与电池包出入口的出口OUT3连通，将电池包出入口的入口IN3与第一冷却液出入口的出口OUT1连通。

[0180] 具体的，控制器控制第一阀组2031的第五端与第三端连通，控制第二阀组2032的第一端与第三端连通，控制第四阀组2034的第三端与第四端连通，控制第五阀组2035的第二端与第四端连通，控制电池包温度补偿泵2036以及动力总成循环泵2037停止工作。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、前端换热器304、第五阀组2035、第二水箱2039、冷凝器105、冷凝器支路泵202、第四阀组2034、电池包总成301的换热器、第二阀组2032、第一水箱2038形成循环。

[0181] 该实施方式在蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202的作用下，电池包总成301所产生的热量通过冷却液带到前端换热器304，并散发在空气中，通过前端换热器304对电池包总成301进行自然散热，无需运行压缩机101，因此可以降低能耗，提升续航里程。

[0182] 车辆在冬季普通行驶，环境温度较低，为了保证乘员舱舒适性，通过热泵子系统100、蒸发器支路泵201和冷凝器支路泵202运行，来对乘员舱进行制热。并且对电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收（相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷）。

[0183] 冬季普通行驶1-1：

[0184] 如图23和图24所示，环境温度较低决定了热泵子系统100的冷凝器105进行制热的制热量很高，相应地，热泵子系统100的蒸发器103的制冷量也会很高。如果此时动力总成303散发热量很低，使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和仍低于热泵子系统100的制冷量，蒸发器103流出的冷却液温度低于环境温度，可能导致蒸发器103中制冷剂的蒸发温度过低，增加制热能耗。

[0185] 此时，可以对乘员舱进行制热，对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收（相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷），并且在冷却液流经动力总成303的换热器之前，通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换，从环境空气吸热，从而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度，以此降低制热能耗，提升续航里程。

[0186] 对于对乘员舱进行制热，控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口IN2与乘员舱制热出入口的出口OUT5连通，并将第二冷却液出入口的出口OUT2与乘员舱制热出入口的入口IN5连通。具体的，控制器控制第四阀组2034的第二端与第四端连通。冷却液通过冷凝器105、冷凝器支路泵202、第四阀组2034、乘员舱的制热换热器3022、第二水箱2039形成循环。

[0187] 对于对电池包总成301散发的热量进行热回收（即对电池包总成301进行制冷），可以参照图9和图10的相关描述，在此不再重复。

[0188] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与前端出入口的出口OUT6连通,将前端出入口的入口IN6与动力总成出入口的出口OUT4连通,将动力总成出入口的入口IN4与第一冷却液出入口的出口OUT1连通。具体的,控制器控制第一阀组2031的第五端与第三端连通,并控制第五阀组2035的第一端与第二端连通。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、前端换热器304、第五阀组2035、动力总成303、第三阀组2033、第一水箱2038形成循环。

[0189] 该实施方式中,冷却液在吸收动力总成303散发的热量之前,先通过前端换热器304与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,提升续航里程。

[0190] 冬季普通驾驶1-2:

[0191] 如图25和图26所示,与图23和图24的实施方式相比,随着动力总成303不断散发热量,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和约等于热泵子系统100的制冷量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当高于环境温度时,此时从图23(图24)的模式切换至图25(图26)的模式。

[0192] 此时,可以对乘员舱进行制热,对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),以此降低制热能耗,提升续航里程。不必通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换。

[0193] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0194] 对于对电池包总成301散发的热量进行热回收(即对电池包总成301进行制冷),可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0195] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照图13和图14的相关描述,在此不再重复。

[0196] 该实施方式中,冷却液不必通过前端换热器304将热量散发到环境空气中,进一步提高蒸发器103中冷却液的蒸发温度,降低压缩机前后压比的同时可降低制热能耗,提升续航里程。

[0197] 冬季普通驾驶1-3:

[0198] 如图27和图28所示,与图25和图26的实施方式相比,随着动力总成303不断散发热量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当动力总成303散发热量过高,使得蒸发器103流出的冷却液温度高于环境温度加上偏门门限时,容易造成压缩机101的排气温度过高而停机,此时从图25(图26)的模式切换至图27(图28)的模式。

[0199] 此时,可以对乘员舱进行制热,对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),并且冷却液先流经动力总成303的换热器,然后才通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0200] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0201] 对于对电池包总成301散发的热量进行热回收(即对电池包总成301进行制冷),可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。



[0202] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),控制器控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN1与动力总成出入口的出口OUT4连通,将动力总成出入口的入口IN4与前端出入口的出口OUT6连通,将前端出入口的入口IN6与第一冷却液出入口的出口OUT1连通。具体的,控制器控制第一阀组2031的第三端与第四端连通,控制第三阀组2033的第一端与第二端连通,控制第五阀组2035的第二端与第四端连通。冷却液通过蒸发器103、蒸发器支路泵201、第一阀组2031、动力总成303、第三阀组2033、前端换热器304、第五阀组2035、第一水箱2038形成循环。

[0203] 该实施方式中,可以通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0204] 当冬季环境温度继续降低,电池包总成301散发的热量较小时,不仅要对乘员舱进行制热,还要对电池包总成301进行制热。

[0205] 冬季普通驾驶2-1:

[0206] 如图29和图30所示,与图23和图24类似的,此时动力总成303散发热量很低,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和仍低于热泵子系统100的制冷量。

[0207] 此时,可以对乘员舱和电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行热回收(相当于动力总成303进行制冷),并且在冷却液流经动力总成303的换热器之前,通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,从环境空气吸热,从而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,以此降低制热能耗,达到节能目的,提升续航里程。

[0208] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0209] 对于对电池包总成301进行制热,控制器控制执行机构将第二冷却液出入口的入口IN2与电池包出入口的出口OUT3连通,将第二冷却液出入口的出口OUT2与电池包出入口的入口IN3连通。具体的,控制器控制第二阀组2032的第五端与第二端连通,控制第四阀组的第二端与第四端连通,控制电池包温度补偿泵2036运行。冷却液通过冷凝器105、冷凝器支路泵202、第四阀组2034、电池包总成301的换热器、第二阀组2032、第二水箱2039形成循环。

[0210] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图23和图24的描述,在此不再重复。

[0211] 该实施方式中,冷却液在吸收动力总成303散发的热量之前,先通过前端换热器304与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,达到节能目的,提升续航里程。另外,通过对电池包总成301进行制热,提高电池包在行车过程中的放电效率及工作寿命,可以满足电池包快充前的电池包预热的需求。

[0212] 冬季普通驾驶2-2:

[0213] 如图31和图32所示,与图25和图26类似的,随着动力总成303不断散发热量,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和约等于热泵子系统100的制冷量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当高于环境温度时,此时从图29(图30)的模式切换至图31(图32)的模式。

[0214] 此时,可以对乘员舱和电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行

热回收(相当于动力总成303进行制冷),以此降低制热能耗,提升续航里程。不必通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换。

[0215] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0216] 对于对电池包总成301进行制热,可以参照图29和图30的相关描述,在此不再重复。

[0217] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图13和图14的描述,在此不再重复。

[0218] 该实施方式中,冷却液不必通过前端换热器304将热量散发到环境空气中,进一步提高蒸发器103中冷却液的蒸发温度,降低压缩机前后压比的同时可降低制热能耗,提升续航里程。

[0219] 冬季普通驾驶2-3:

[0220] 如图33和图34所示,与图27和图28类似的,随着动力总成303不断散发热量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当动力总成303散发热量过高,使得蒸发器103流出的冷却液温度高于环境温度加上偏门门限时,容易造成压缩机101的排气温度过高而停机,此时从图31(图32)的模式切换至图33(图34)的模式。

[0221] 此时,可以对乘员舱和电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对动力总成303进行制冷),并且冷却液先流经动力总成303的换热器,然后才通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0222] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0223] 对于对电池包总成301进行制热,可以参照图29和图30的相关描述,在此不再重复。

[0224] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图27和图28的描述,在此不再重复。

[0225] 该实施方式中,可以通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0226] 由于人体在乘员舱内会呼出湿气,一般可以通过降温来使空气中水分凝结来达到除湿的目的,但是在冬季降温会降低乘员的舒适性,因此在冬季可以进行不降温除湿。即在通过乘员舱的制冷换热器3021或直膨式蒸发器3023对乘员舱进行制冷降温的同时,通过乘员舱的制热换热器3022对乘员舱进行制热升温。

[0227] 冬季不降温除湿1-1:

[0228] 如图35和图36所示,与图23和图24类似的,此时动力总成303散发热量很低,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和仍低于热泵子系统100的制冷量。

[0229] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),并且在冷却液流经动力总成303的换热器之前,通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,从环境空气吸热,从而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,以此降低制热能耗,达到节能目的,提升续航里程。

- [0230] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。
- [0231] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。
- [0232] 对于对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),可以参照关于图23和图24的描述,在此不再重复。
- [0233] 该实施方式中,冷却液在吸收动力总成303散发的热量之前,先通过前端换热器304与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,达到节能目的,提升续航里程。
- [0234] 冬季不降温除湿1-2:
- [0235] 如图37和图38所示,与图25和图26类似的,随着动力总成303不断散发热量,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和约等于热泵子系统100的制冷量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当高于环境温度时,此时从图35(图36)的模式切换至图37(图38)的模式。
- [0236] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),以此降低制热能耗,提升续航里程。不必通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换。
- [0237] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。
- [0238] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。
- [0239] 对于对电池包总成301散发的热量进行热回收(即对电池包总成301进行制冷),可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。
- [0240] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照图13和图14的相关描述,在此不再重复。
- [0241] 该实施方式中,冷却液不必通过前端换热器304将热量散发到环境空气中,进一步提高蒸发器103中冷却液的蒸发温度,降低压缩机前后压比的同时可降低制热能耗,提升续航里程。
- [0242] 冬季不降温除湿1-3:
- [0243] 如图39和图40所示,与图27和图28类似的,随着动力总成303不断散发热量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当动力总成303散发热量过高,使得蒸发器103流出的冷却液温度高于环境温度加上偏门门限时,容易造成压缩机101的排气温度过高而停机,此时从图37(图38)的模式切换至图39(图40)的模式。
- [0244] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对在电池包总成301和动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对电池包总成301和动力总成303进行制冷),并且冷却液先流经动力总成303的换热器,然后才通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。
- [0245] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。
- [0246] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。
- [0247] 对于对电池包总成301散发的热量进行热回收(即对电池包总成301进行制冷),可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0248] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照图27和图28的相关描述,在此不再重复。

[0249] 该实施方式中,可以通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0250] 当冬季环境温度继续降低,电池包总成301散发的热量较小时,不仅要同时对乘员舱同时进行制冷和制热,还要对电池包总成301进行制热。

[0251] 冬季不降温除湿2-1:

[0252] 如图41和图42所示,与图29和图30类似的,此时动力总成303散发热量很低,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和仍低于热泵子系统100的制冷量。

[0253] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行热回收(相当于动力总成303进行制冷),并且在冷却液流经动力总成303的换热器之前,通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,从环境空气吸热,从而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,以此降低制热能耗,提升续航里程。

[0254] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0255] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0256] 对于对电池包总成301进行制热,可以参照图29和图30的相关描述,在此不再重复。

[0257] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图23和图24的描述,在此不再重复。

[0258] 该实施方式中,冷却液在吸收动力总成303散发的热量之前,先通过前端换热器304与环境空气进行热交换,提高冷却液的温度,进而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,从而降低制热能耗,提升续航里程。

[0259] 冬季不降温除湿2-2:

[0260] 如图43和图44所示,与图31和图32类似的,随着动力总成303不断散发热量,使得电池包总成301和动力总成303散发热量总和约等于热泵子系统100的制冷量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当高于环境温度时,此时从图41(图42)的模式切换至图43(图44)的模式。

[0261] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行热回收(相当于动力总成303进行制冷),以此降低制热能耗,提升续航里程。不必通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换。

[0262] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0263] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0264] 对于对电池包总成301进行制热,可以参照图29和图30的相关描述,在此不再重复。

[0265] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图13和图14的描述,在此不再重复。

[0266] 该实施方式中,冷却液不必通过前端换热器304将热量散发到环境空气中,进一步

提高蒸发器103中冷却液的蒸发温度,降低压缩机前后压比的同时可降低制热能耗,提升续航里程。

[0267] 冬季不降温除湿2-3:

[0268] 如图45和图46所示,与图33和图34类似的,随着动力总成303不断散发热量,蒸发器103流出的冷却液温度会不断升高,当动力总成303散发热量过高,使得蒸发器103流出的冷却液温度高于环境温度加上偏门门限时,容易造成压缩机101的排气温度过高而停机,此时从图31(图32)的模式切换至图33(图34)的模式。

[0269] 此时,可以对乘员舱同时进行制冷和制热,对电池包总成301进行制热,对动力总成303散发的热量进行热回收(相当于对动力总成303进行制冷),并且冷却液先流经动力总成303的换热器,然后才通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0270] 对于对乘员舱进行制冷,可以参照图9和图10的相关描述,在此不再重复。

[0271] 对于对乘员舱进行制热,可以参照图23和图24的相关描述,在此不再重复。

[0272] 对于对电池包总成301进行制热,可以参照图29和图30的相关描述,在此不再重复。

[0273] 对于对动力总成303散发的热量进行热回收(即对动力总成303进行制冷),可以参照关于图27和图28的描述,在此不再重复。

[0274] 该实施方式中,可以通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,向环境空气放热,从而降低压缩机101的排气温度,防止压缩机101因排气温度过高而停机。

[0275] 冬季前端换热器除霜:

[0276] 在冬季行车过程中,当室外环境处于结霜区的温度和湿度范围内时,如图23(图24)、图29(图30)、图35(图36)、图41(图42)所示的,如果低温的冷却液在前端换热器304与环境空气进行热交换,使得前端换热器304的空气侧翅片容易结霜。为了减少除霜能耗,提升续航里程,可以采用图25(图26)、图31(图32)、图37(图38)、图43(图44)所示的方式,通过环境空气的相对高温进行除霜,此时,除霜时间较长。也可以采用图27(图28)、图33(图34)、图39(图40)、图45(图46)所示的方式,通过动力总成303散发的热量进行除霜,此时,除霜时间较短。当乘员舱达到目标温度,也不必对电池包总成301进行制冷或制热时,可以切换至图47或图48所示的模式。此时,通过动力总成301散发的热量对前端换热器304进行除霜,控制器控制执行机构将前端出入口的入口IN6与动力总成出入口的出口OUT4连通,将前端出入口的出口OUT6与动力总成出入口的入口IN4连通。

[0277] 如图47和图48所示,控制器控制第三阀组2033的第一端与第二端连通,控制第五阀组2035的第一端与第二端连通,控制动力总成循环泵2037运行。

[0278] 该实施方式在对前端换热器304进行除霜时,无需热泵子系统100工作,可以降低能耗,提升续航里程。借助动力总成303的余热进行除霜,并且,可以不停机除霜,在保证乘员舱冬季热舒适性的同时,实现了低能耗除霜。

[0279] 冬季停车充电:

[0280] 如图49和图50所示,在冬季进行停车充电时,可以通过热泵子系统100、蒸发器支

路泵201和冷凝器支路泵202运行,来对电池包总成301进行制热,以减少充电时间。

[0281] 对于对电池包总成301进行制热,控制器控制电池包温度补偿泵2036和动力总成循环泵2037停止运行,其他内容可以参照对图29和图30的描述,在此不再重复。原因在于在冬季对电池包充电时,电池包散发的热量很高,并且电池包不必对外输出能量,不必通过电池包温度补偿泵2036对电池包的换热器流出的冷却液和流入的冷却液进行混合以提高流入的冷却液的温度,也不必保证电池包在最佳工作温度。

[0282] 控制器还控制执行机构将第一冷却液出入口的入口IN与前端出入口的出口OUT6连通,并将第一冷却液出入口的出口OUT1与前端出入口的入口IN6连通,通过前端换热器304对流经蒸发器103的冷却液与环境空气进行热交换,从环境空气吸热,从而提高蒸发器103中制冷剂的蒸发温度,以此降低制热能耗,提升续航里程。

[0283] 具体的,控制器控制第一阀组2031的第三端与第五端连通,控制第五阀组2035的第二端与第五端连通。

[0284] 该实施方式相对于电加热能降低制热能耗,提升续航里程。

[0285] 本申请实施例提供的阀组装置及控制方法,采用全间接式冷却技术,通过冷却液将热泵子系统中蒸发器的制冷量和冷凝器的制热量传导至动力总成、乘员舱或前端换热器等热管理部件末端子系统,不必将制冷剂输送至上述热管理部件末端子系统,保证制冷剂与乘员舱物理隔绝,简化热泵子系统的结构和减少高压截止阀件的数量,降低热泵子系统制冷剂充灌量,因此可以大幅降低车辆中通过热泵进行制冷或制热的成本。

[0286] 现有技术中,电池包总成、动力总成、乘员舱各需要一个前端换热器,本申请实施例中,将前端换热器中芯体数量从三个减少到一个,节约成本,简化相互之间影响及协同控制策略。

[0287] 冬季无论乘员舱制热、电池包制热皆可采用低能耗热泵制热技术,可有效提升制热效率,减少冬季能耗,提升续航里程。

[0288] 春秋季节可实现电池包单独自然散热,电池包和动力总成串联自然散热,动力总成单独自然散热,降低制冷能耗,提升续航里程。

[0289] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0290] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0291] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0292] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显

示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0293] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0294] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件程序实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或者数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(Digital Subscriber Line,DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可以用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带),光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘(Solid State Disk,SSD))等。

[0295] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

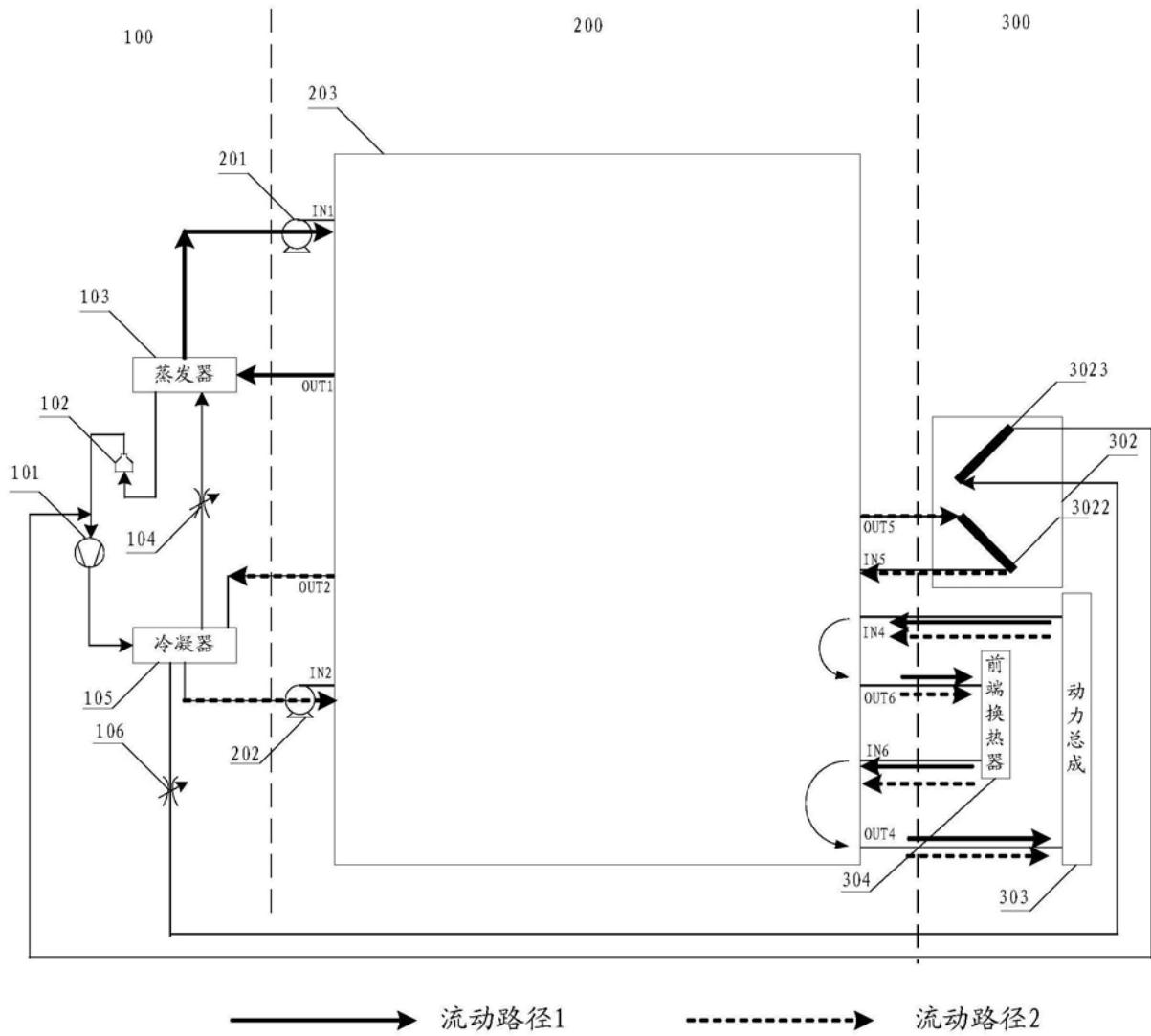


图1



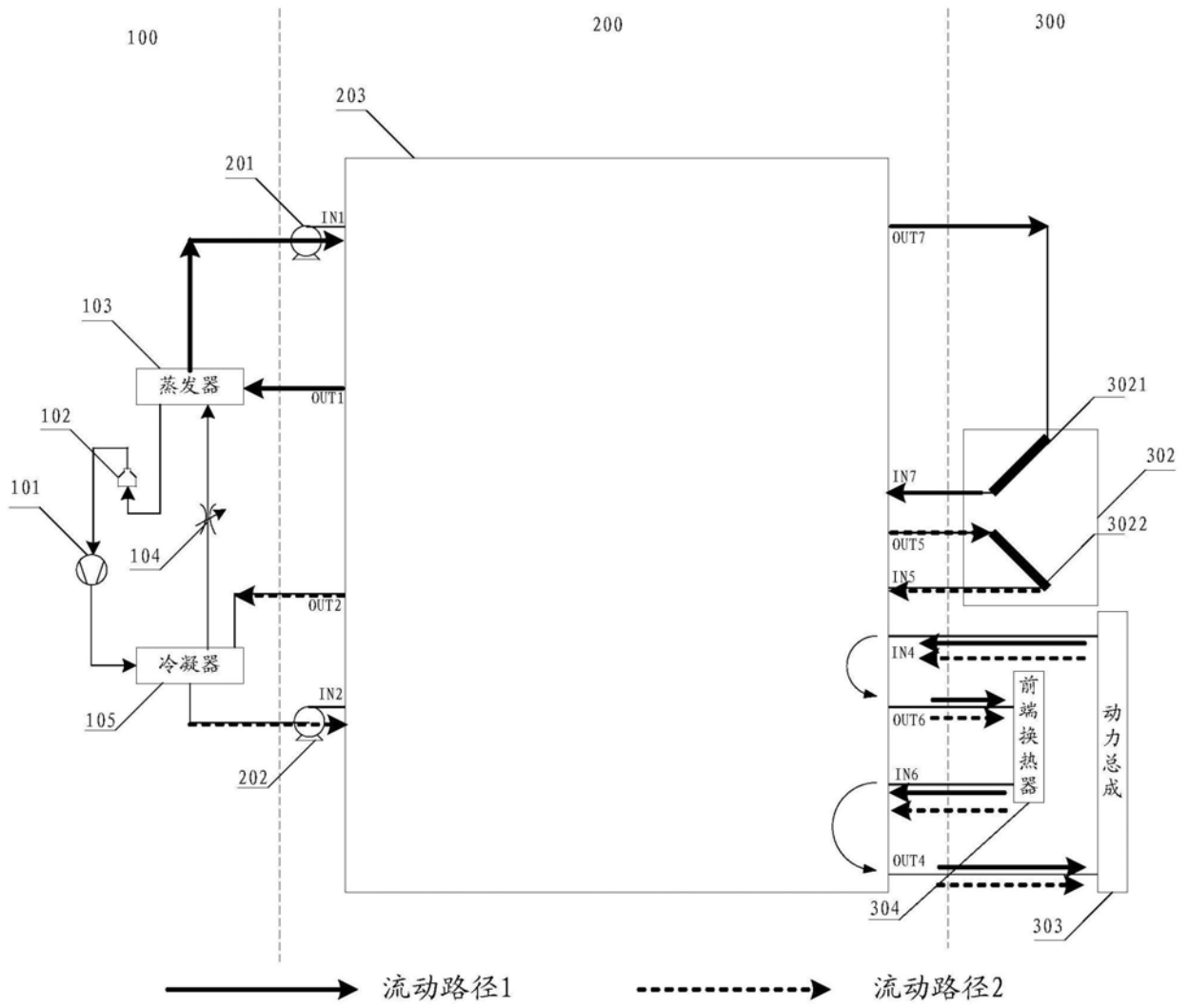


图2

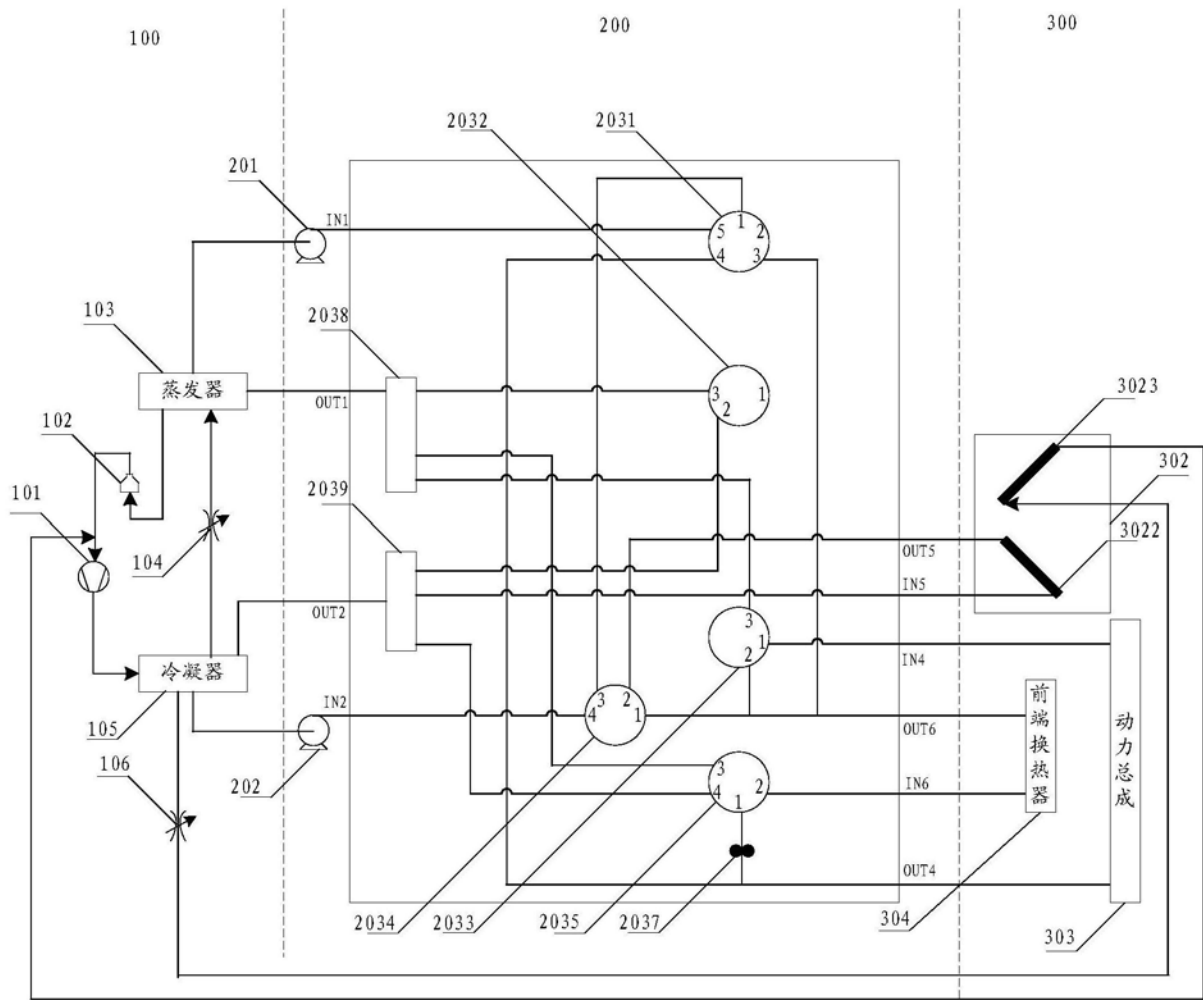


图3

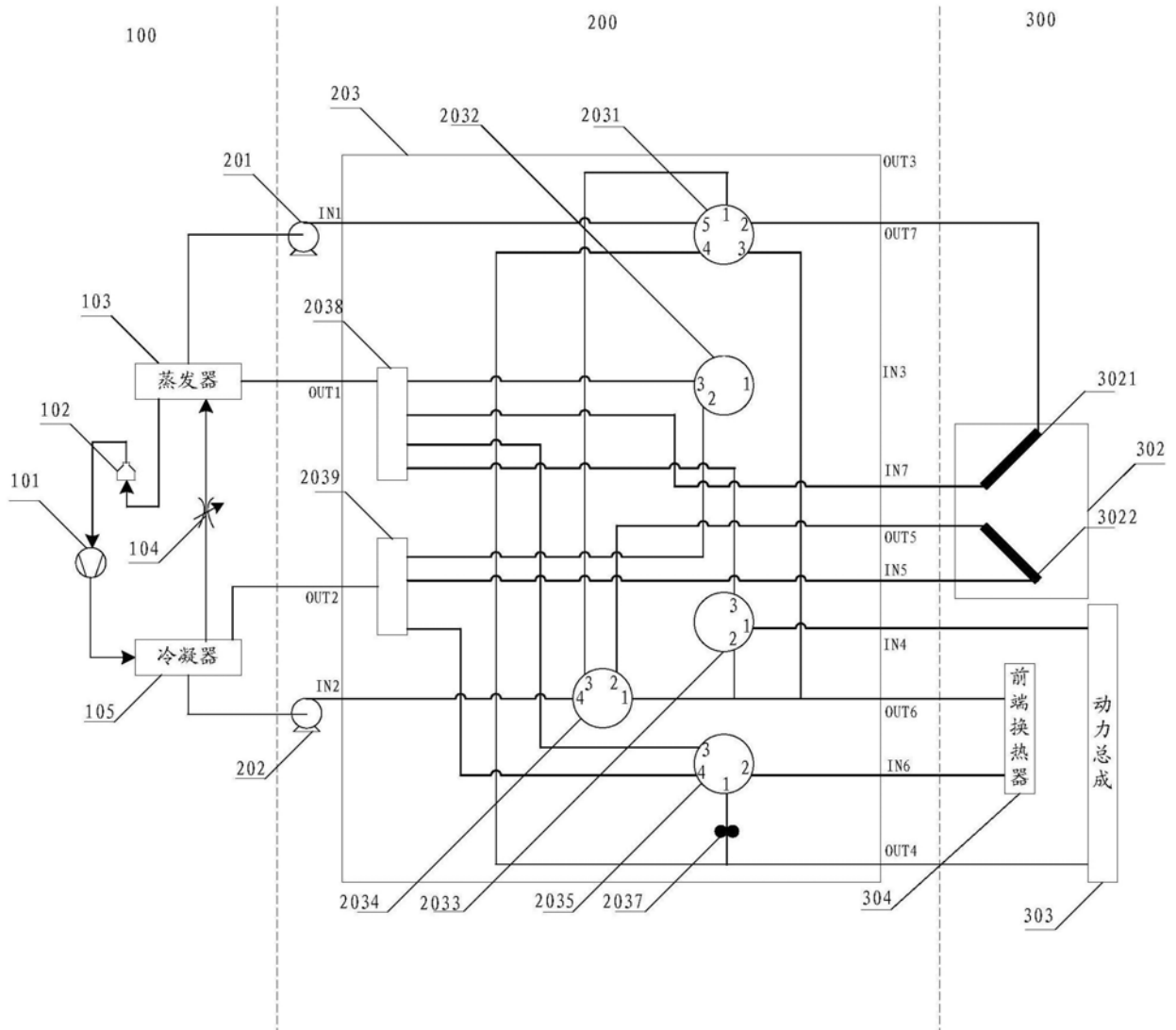


图4

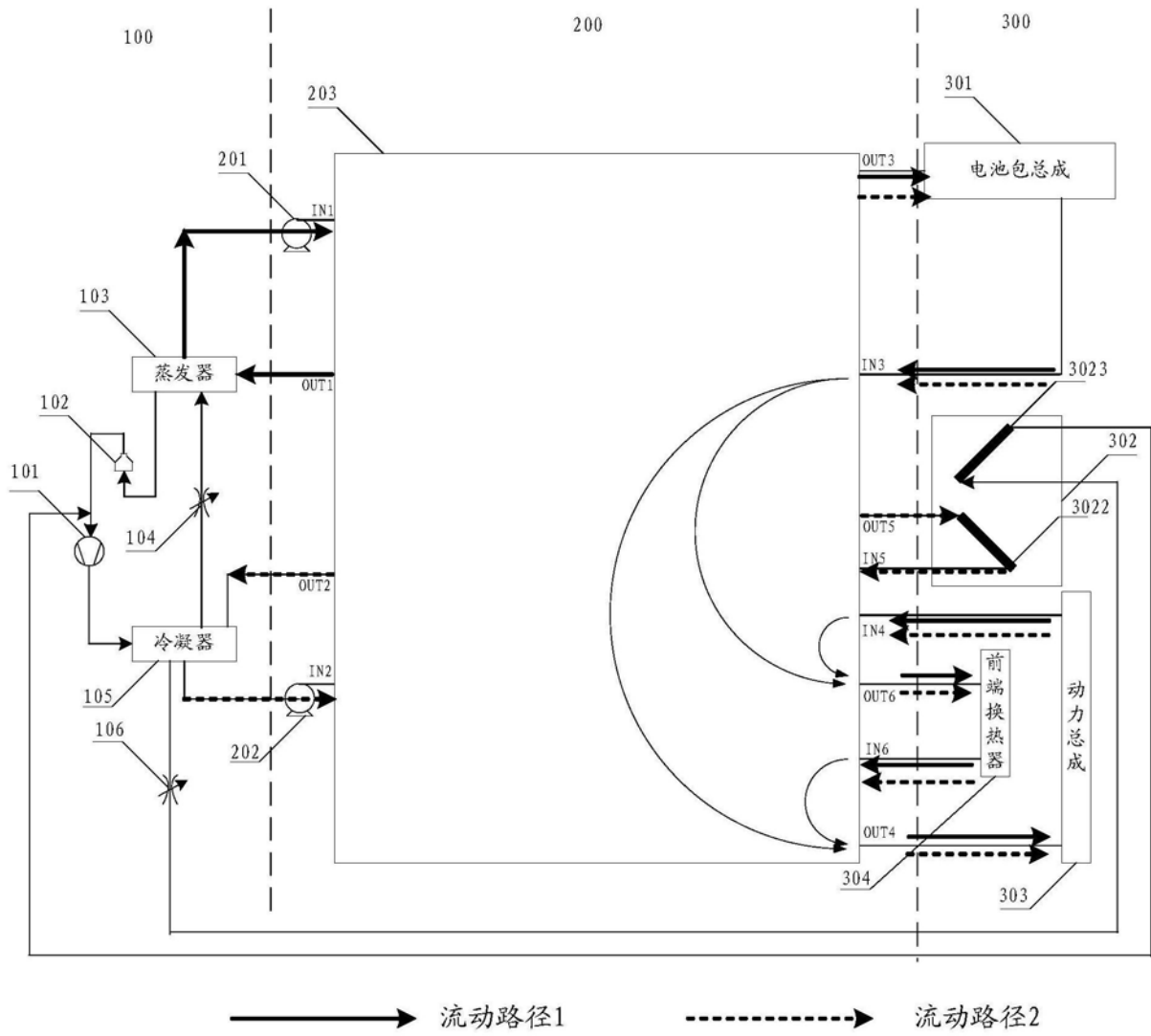


图5

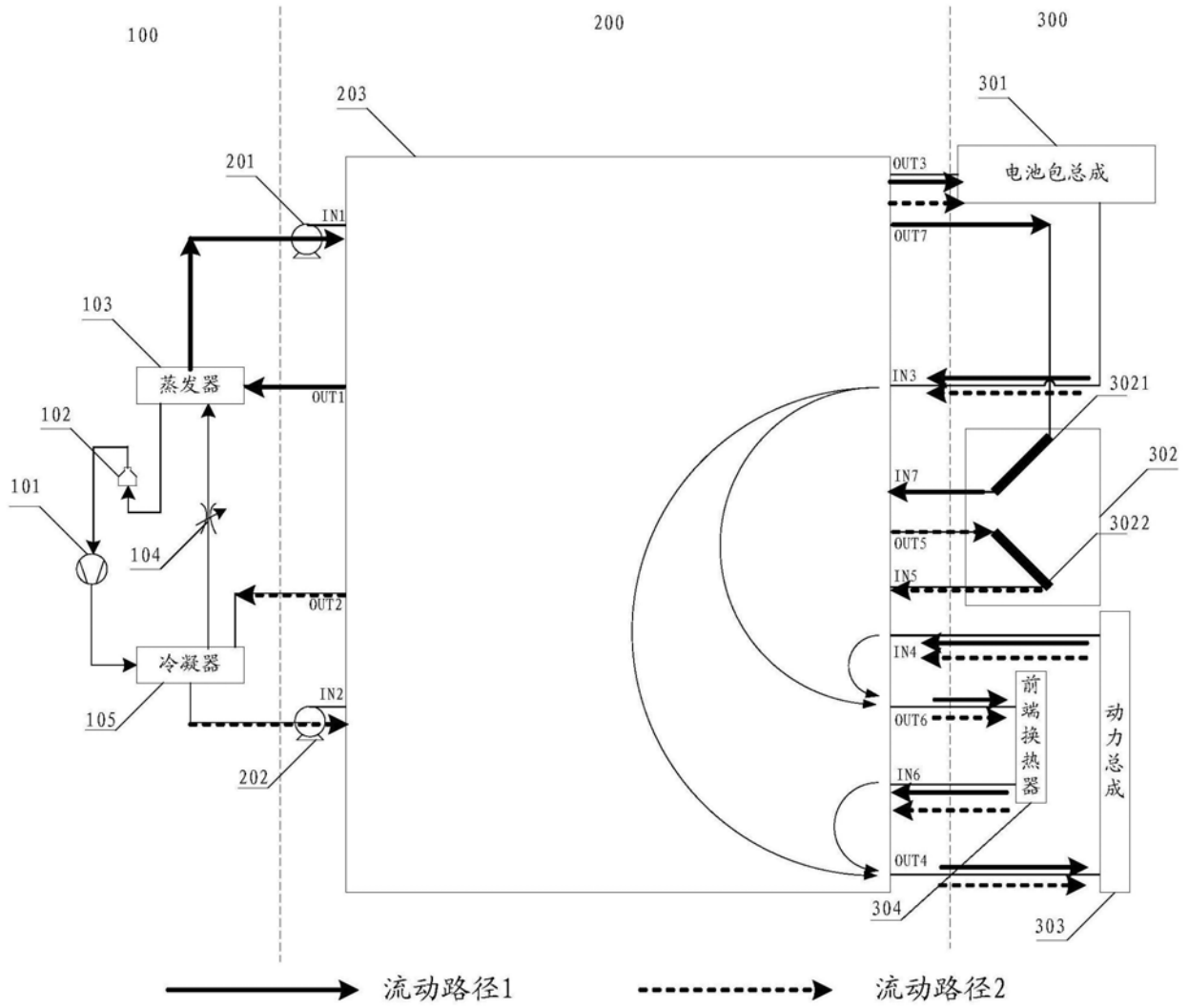


图6

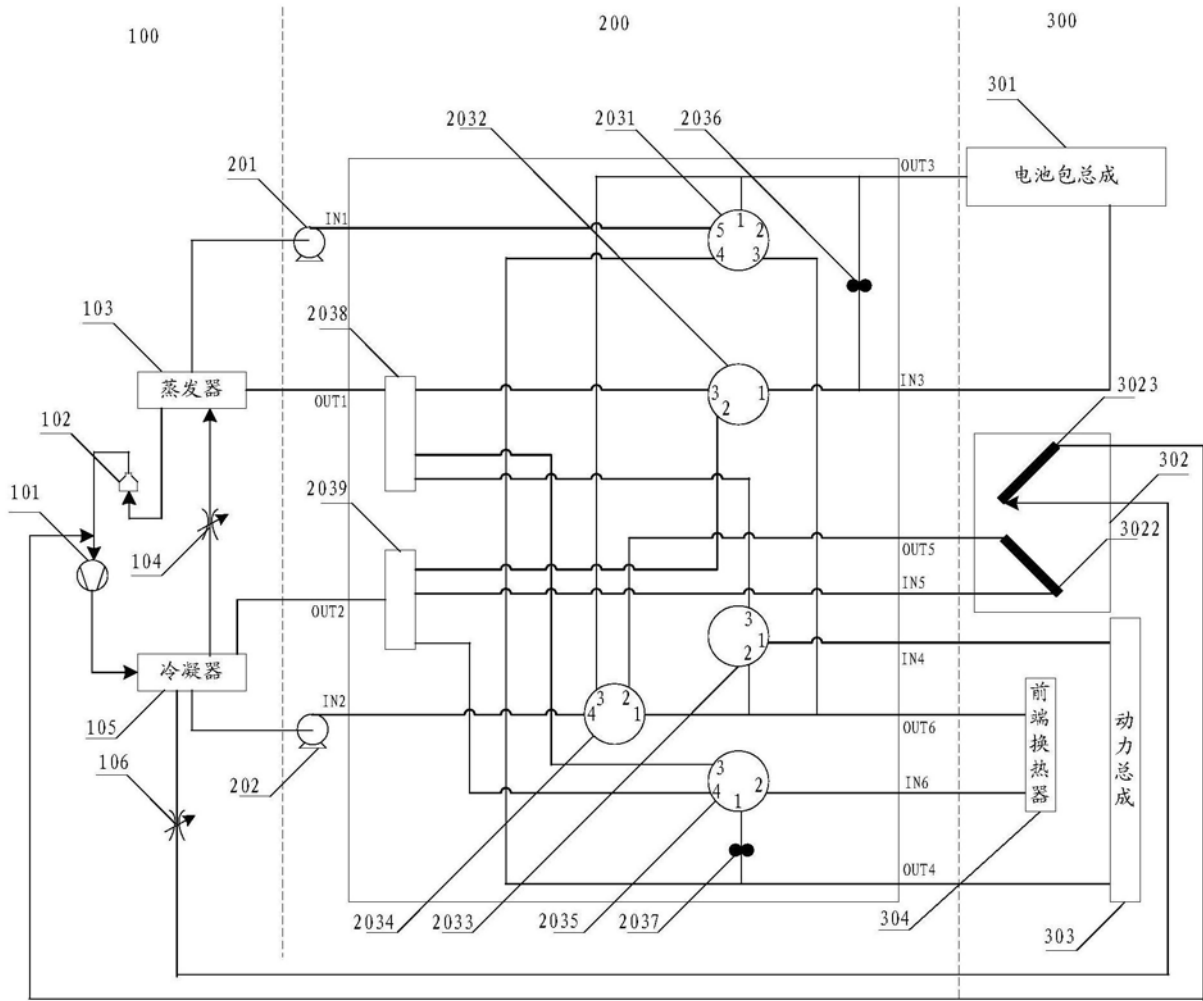


图7

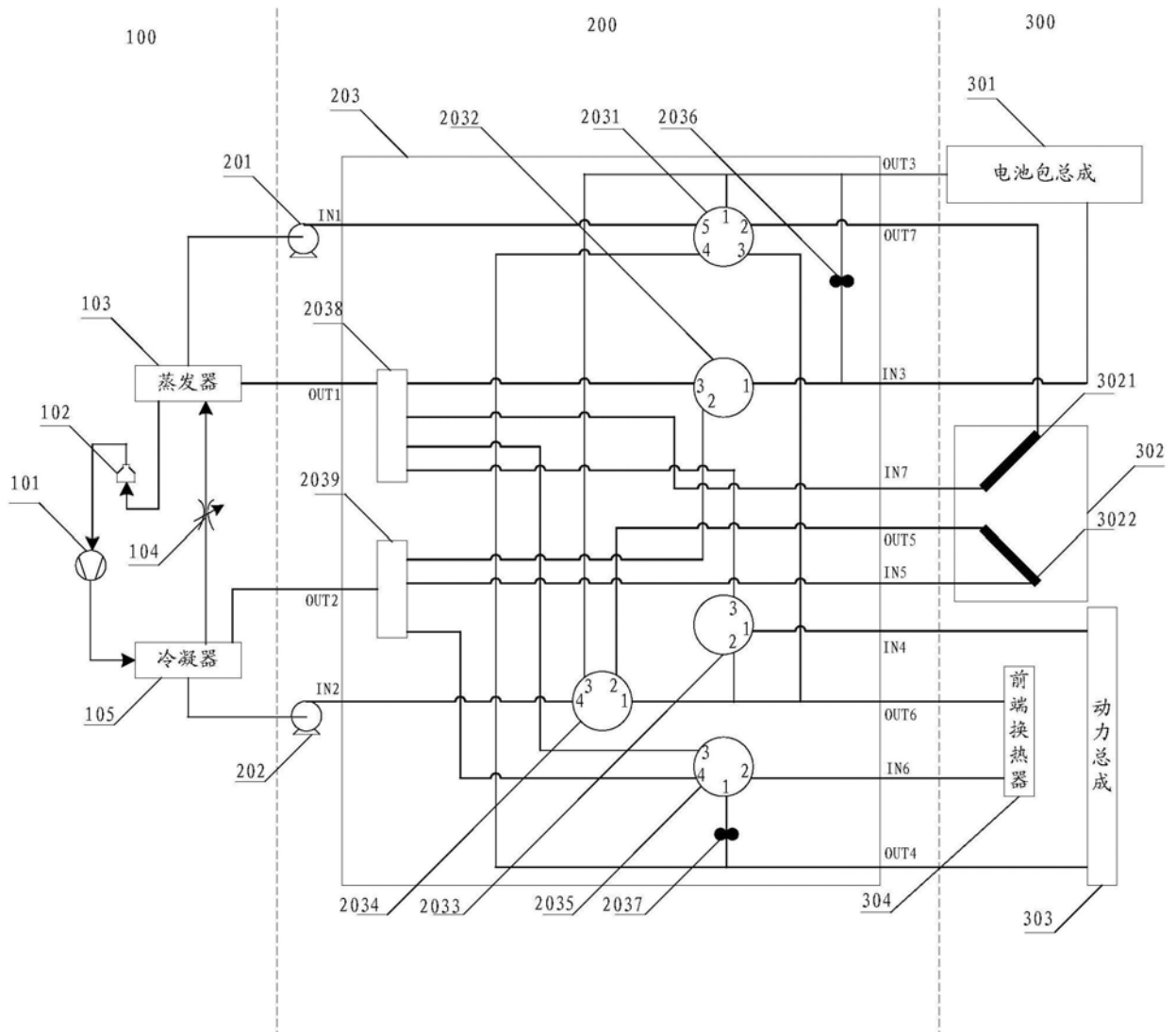


图8

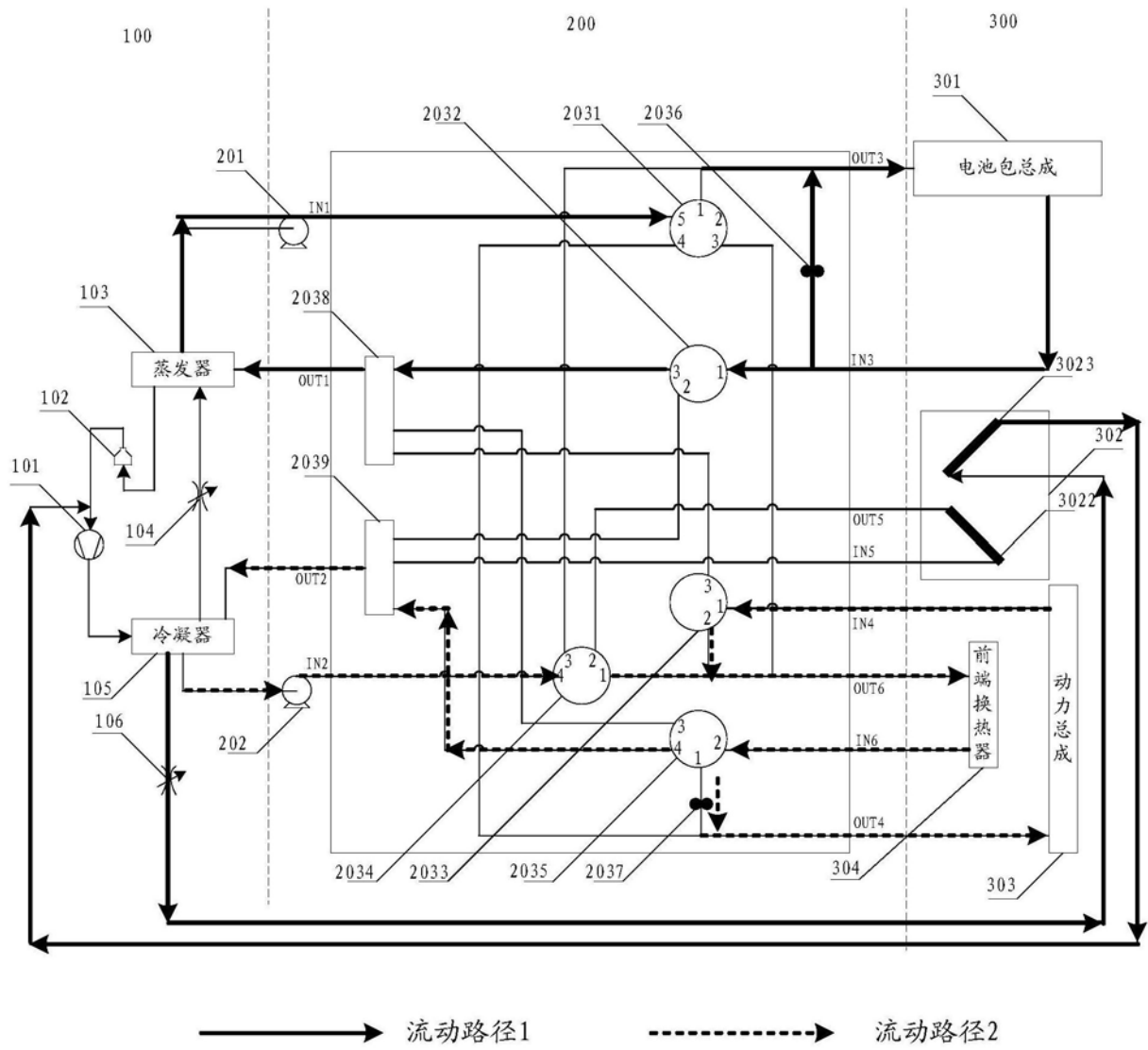


图9



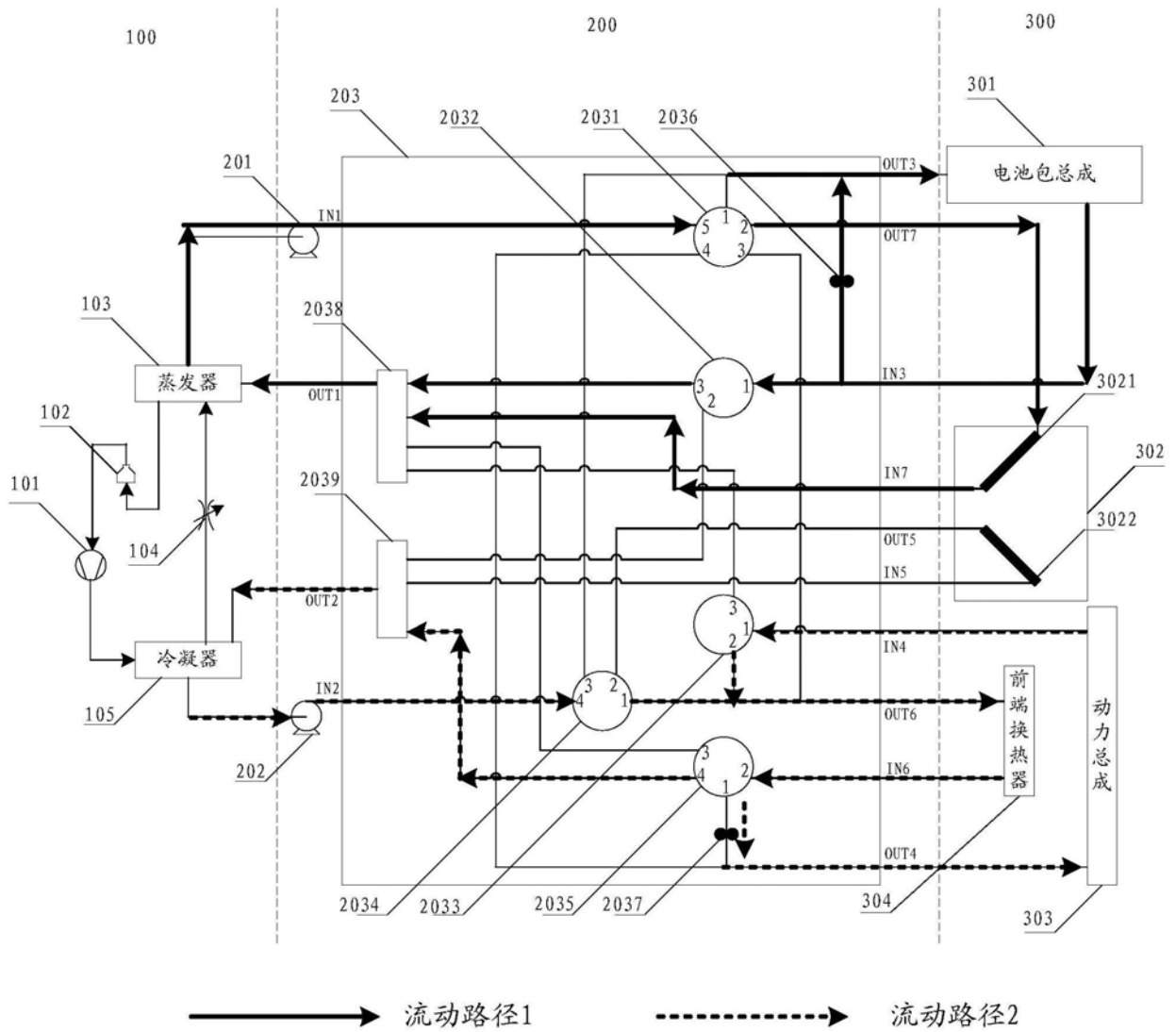


图10

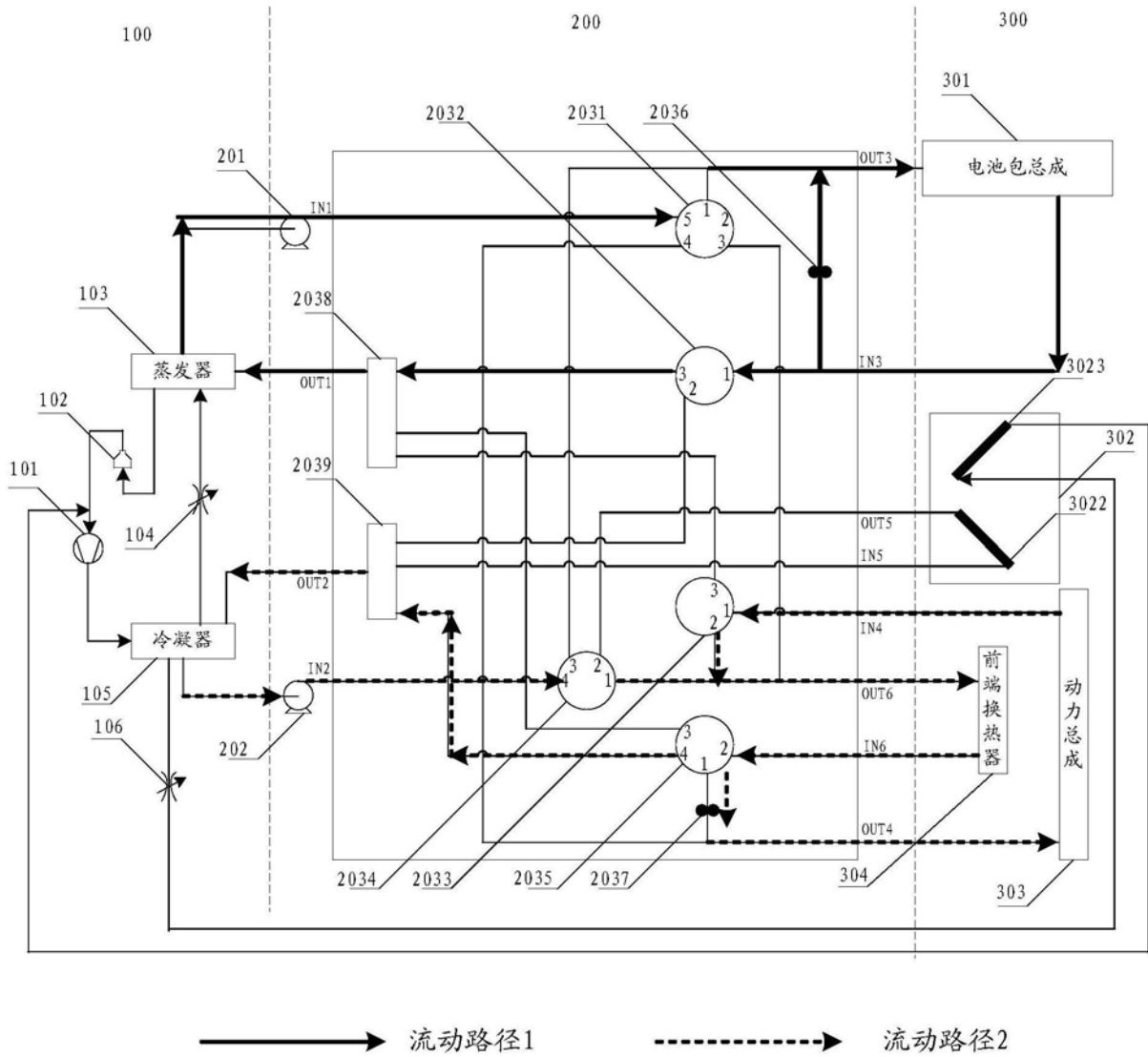


图11

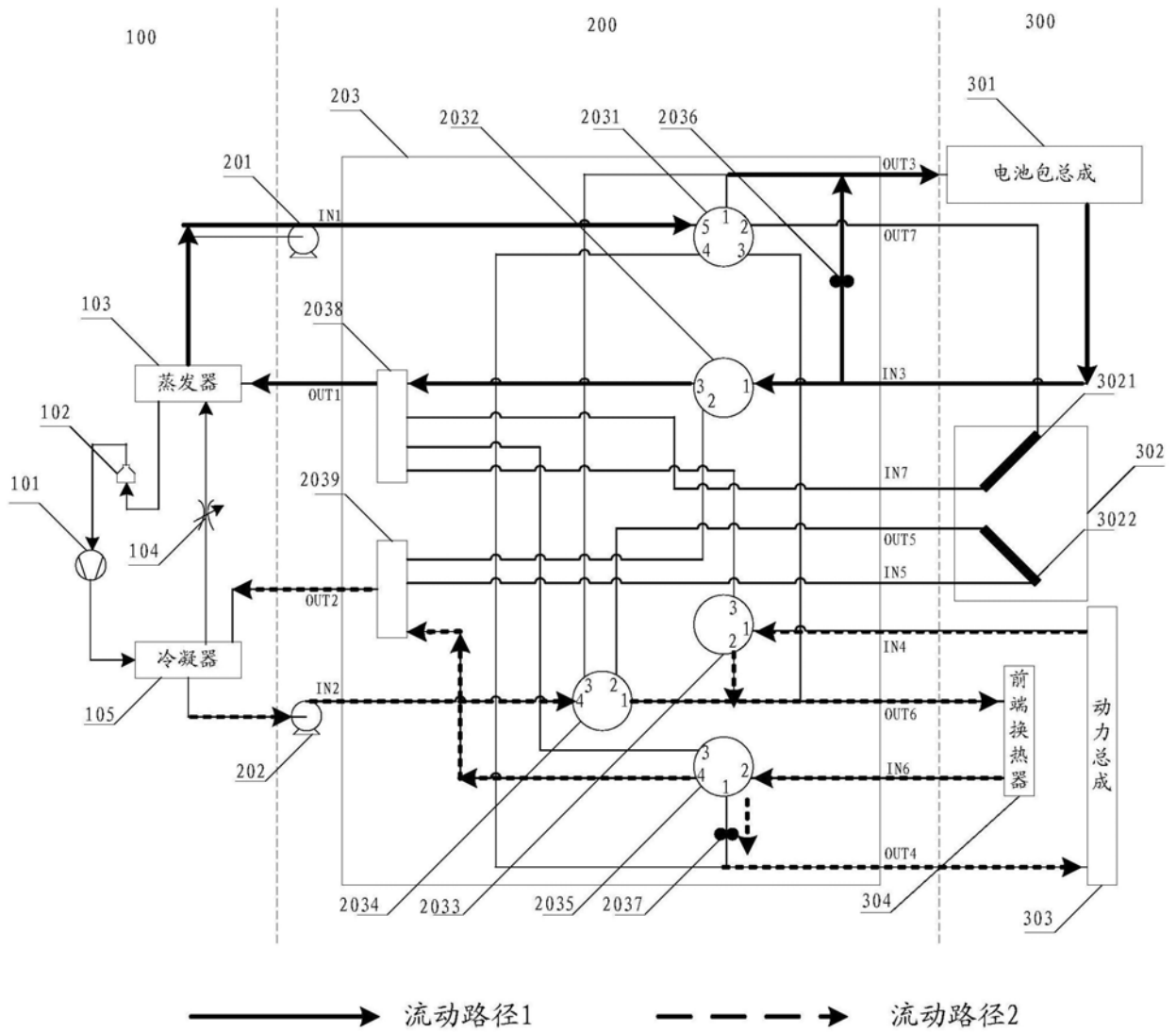


图12

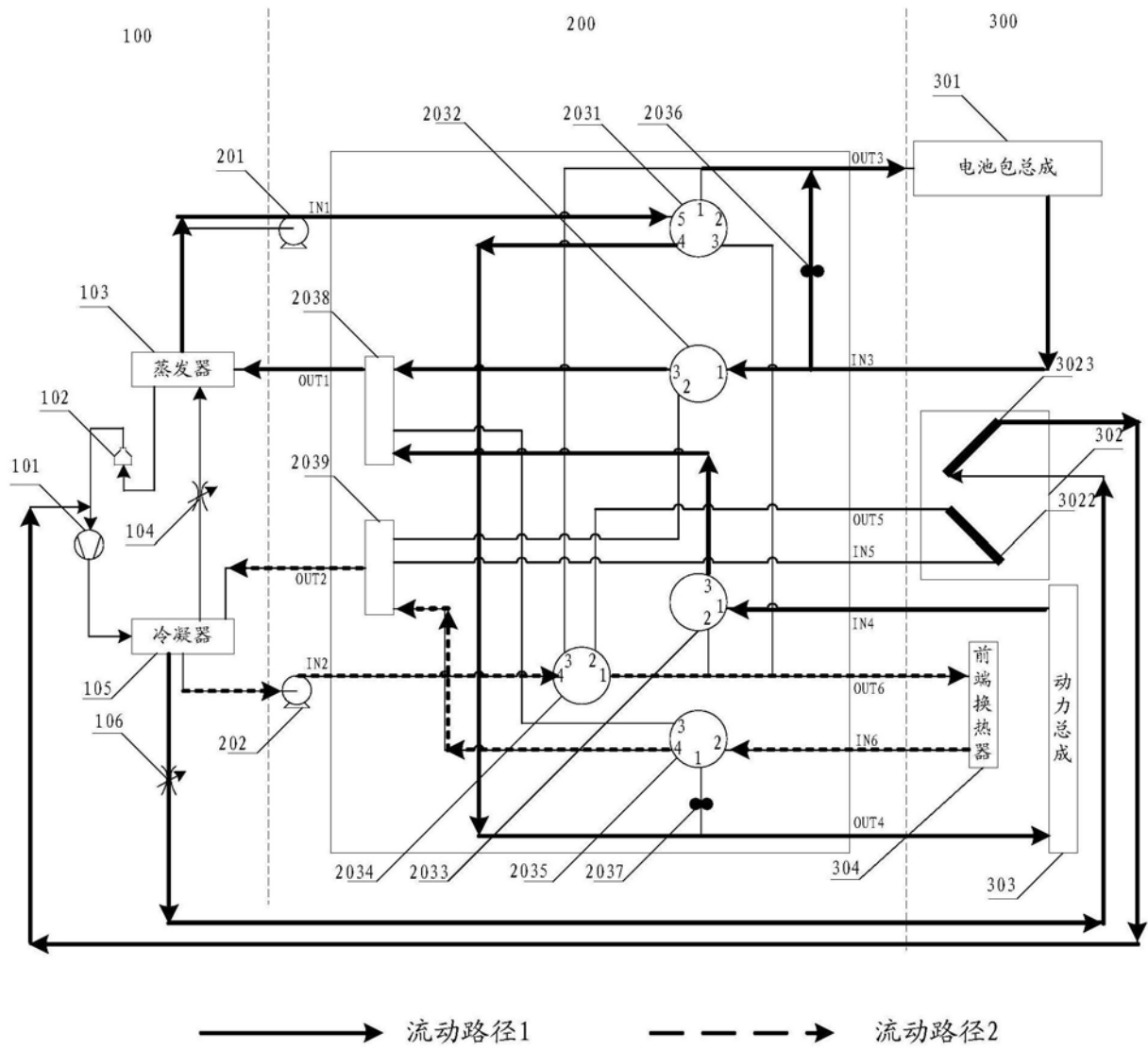


图13

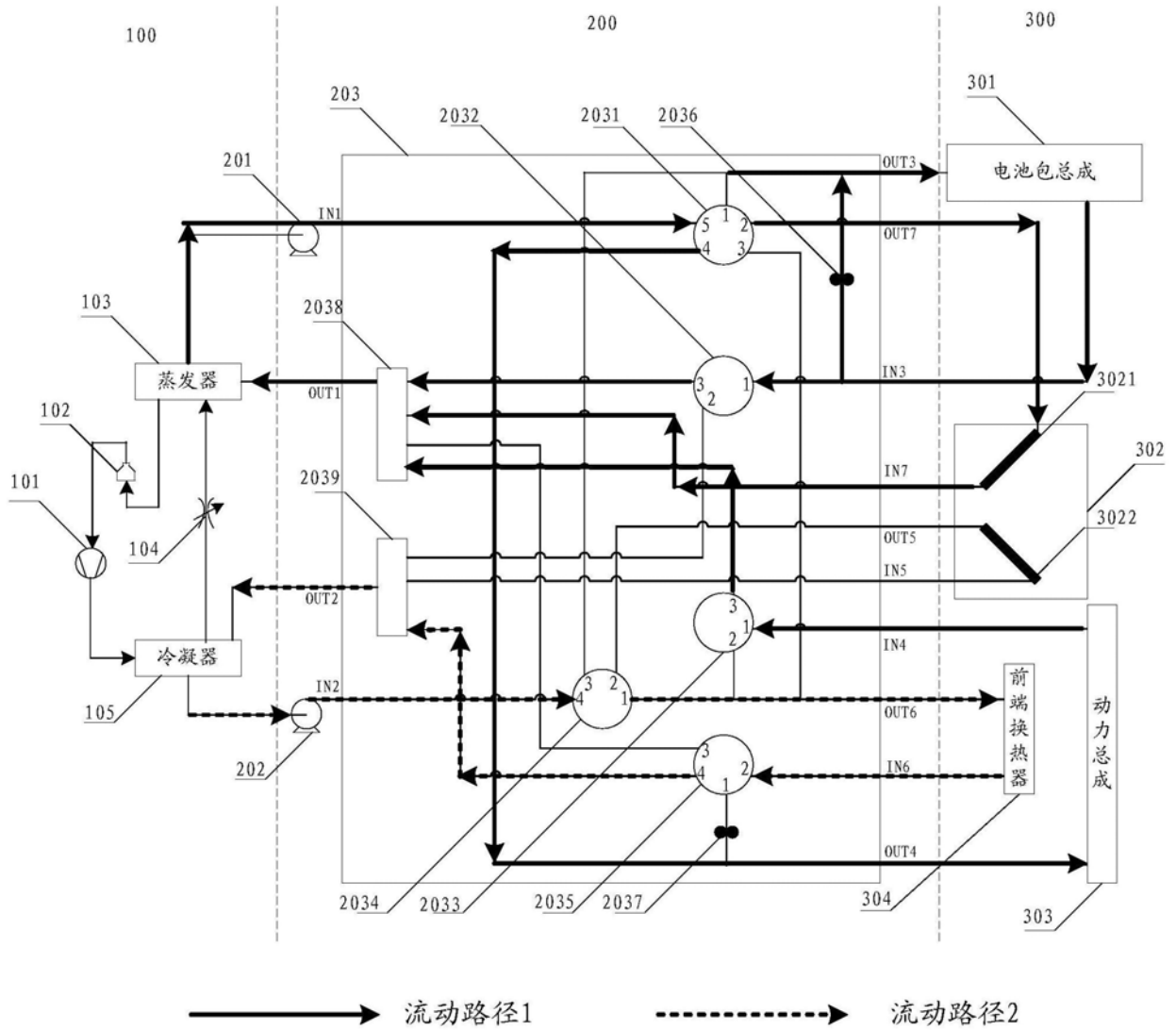


图14

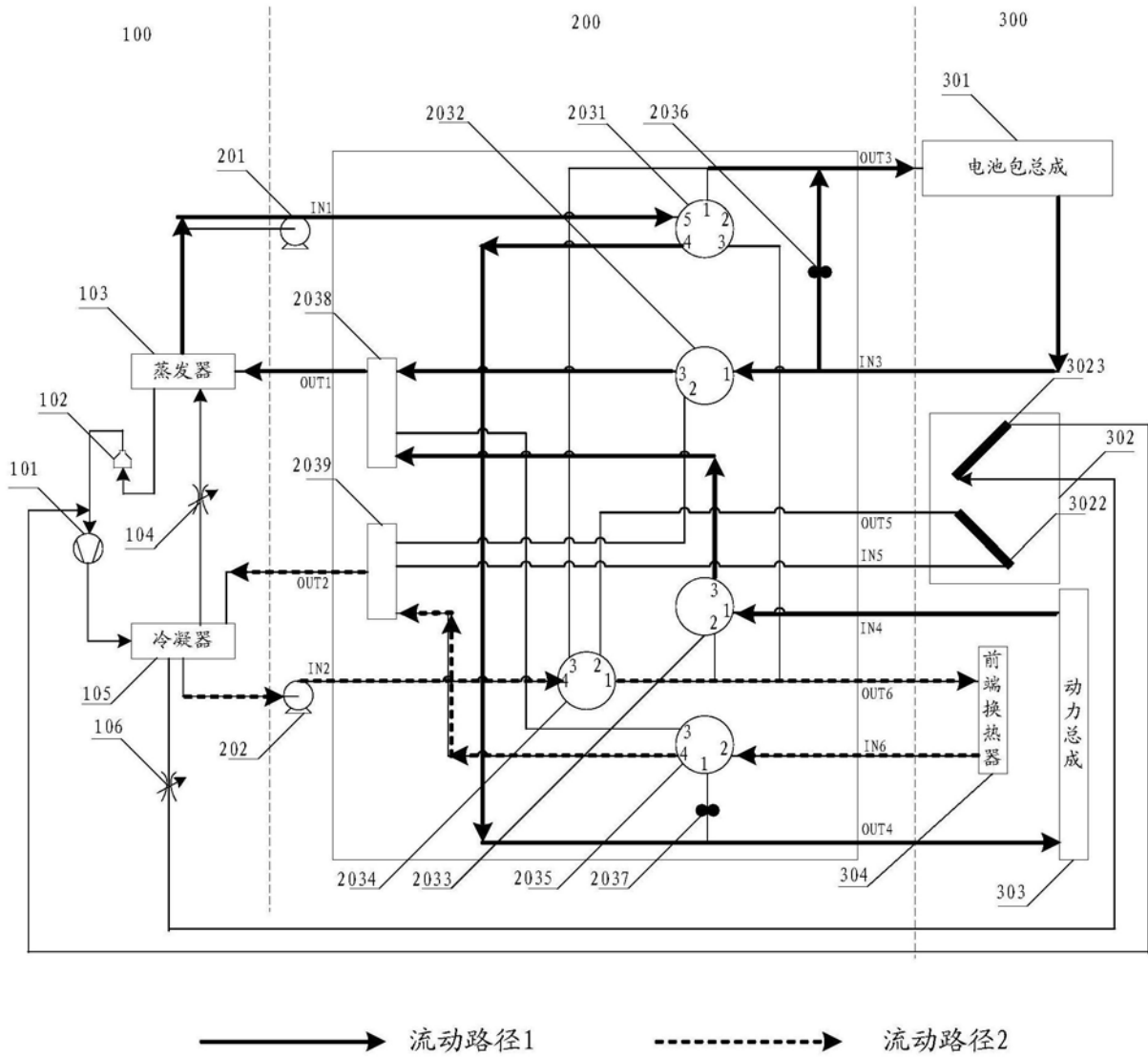


图15

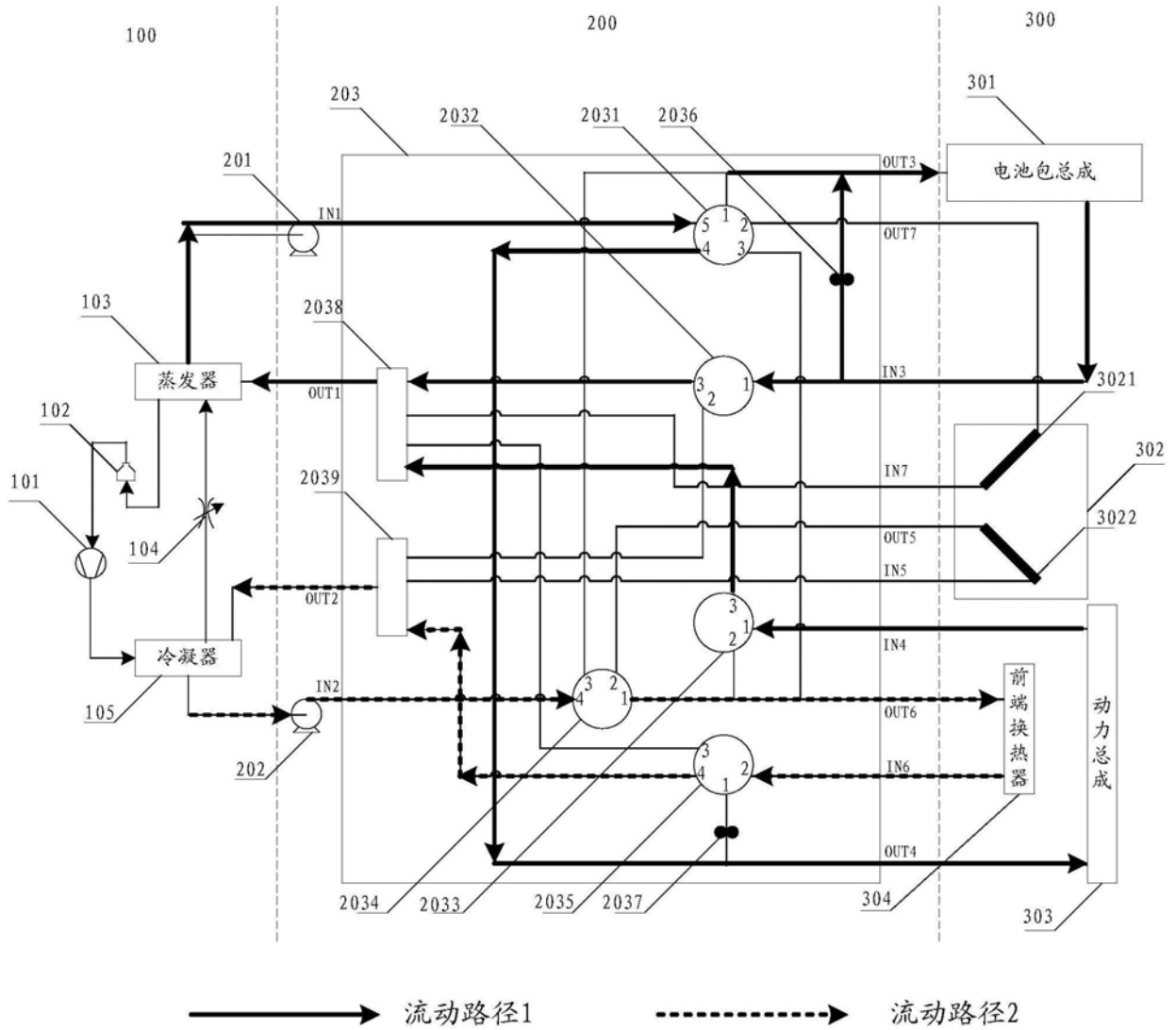


图16

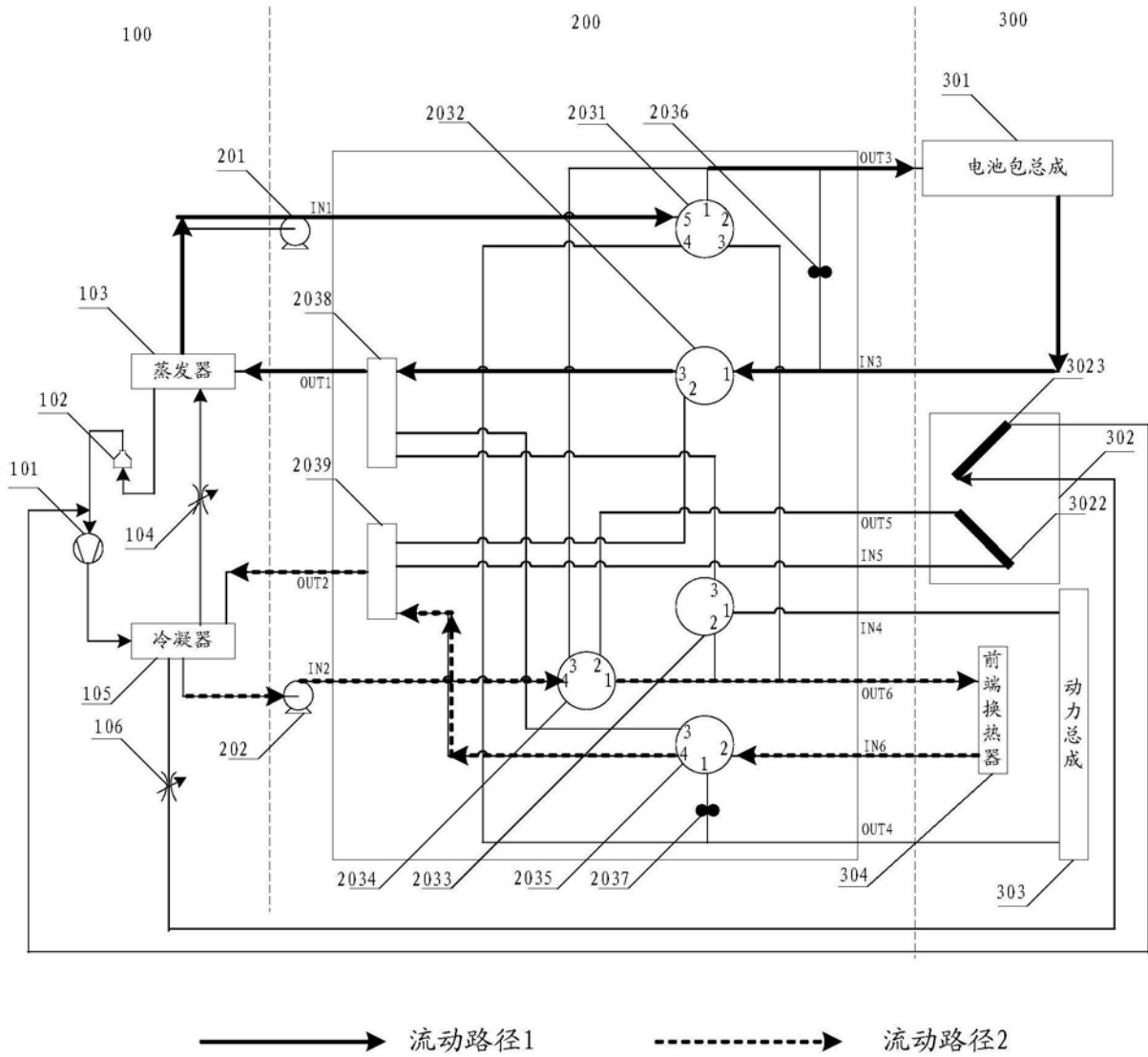


图17



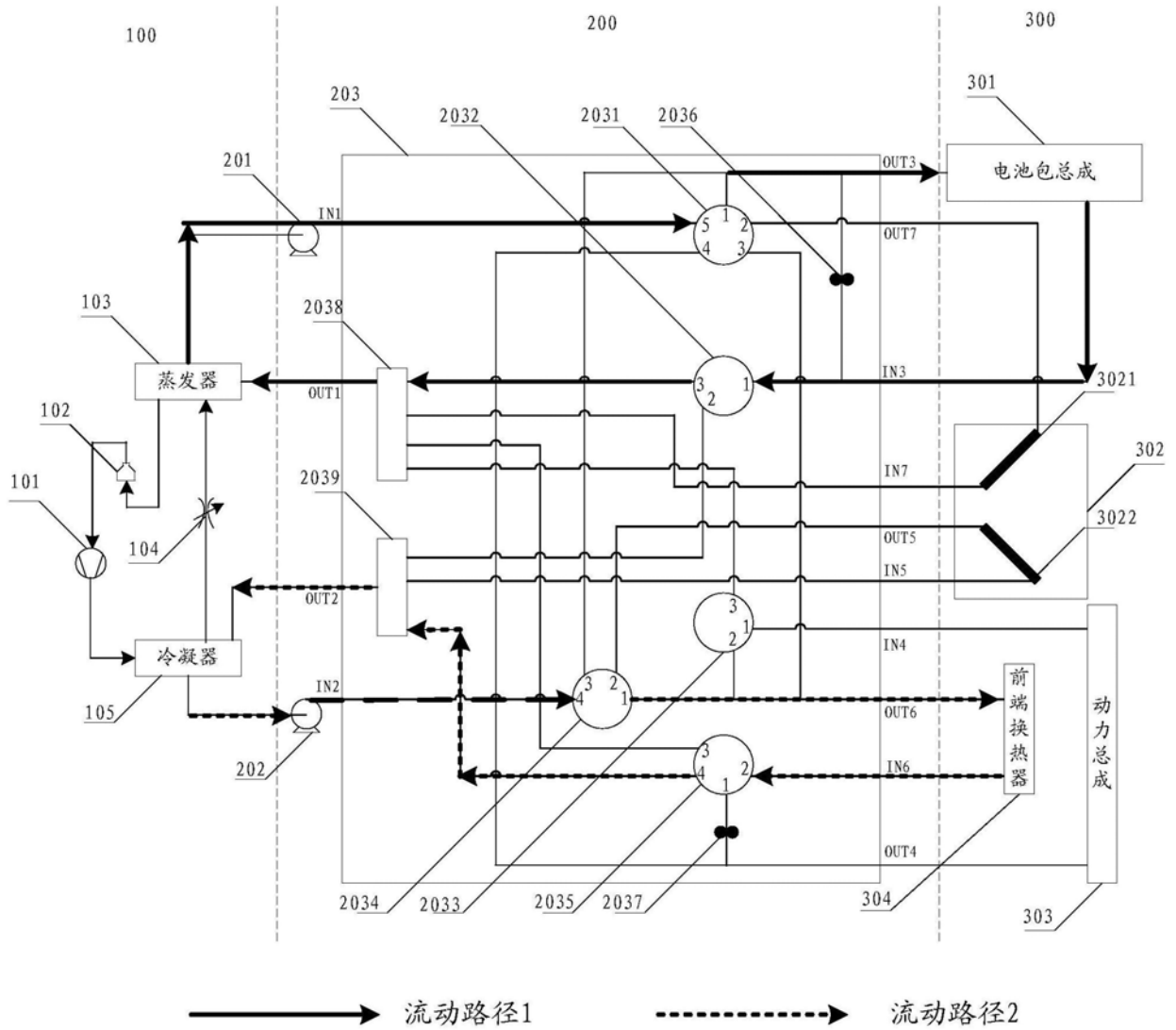
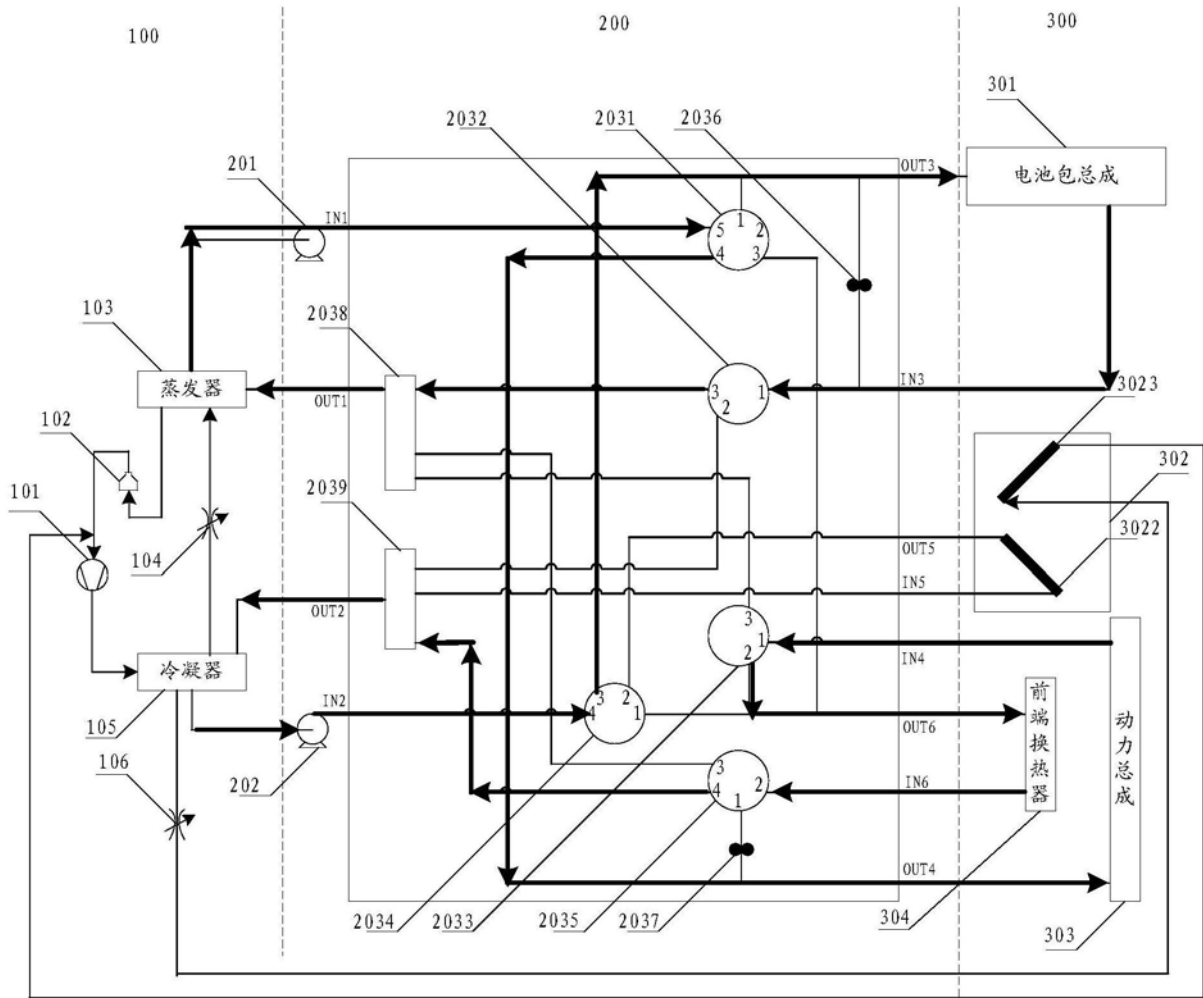


图18



—————> 流动路径

图19

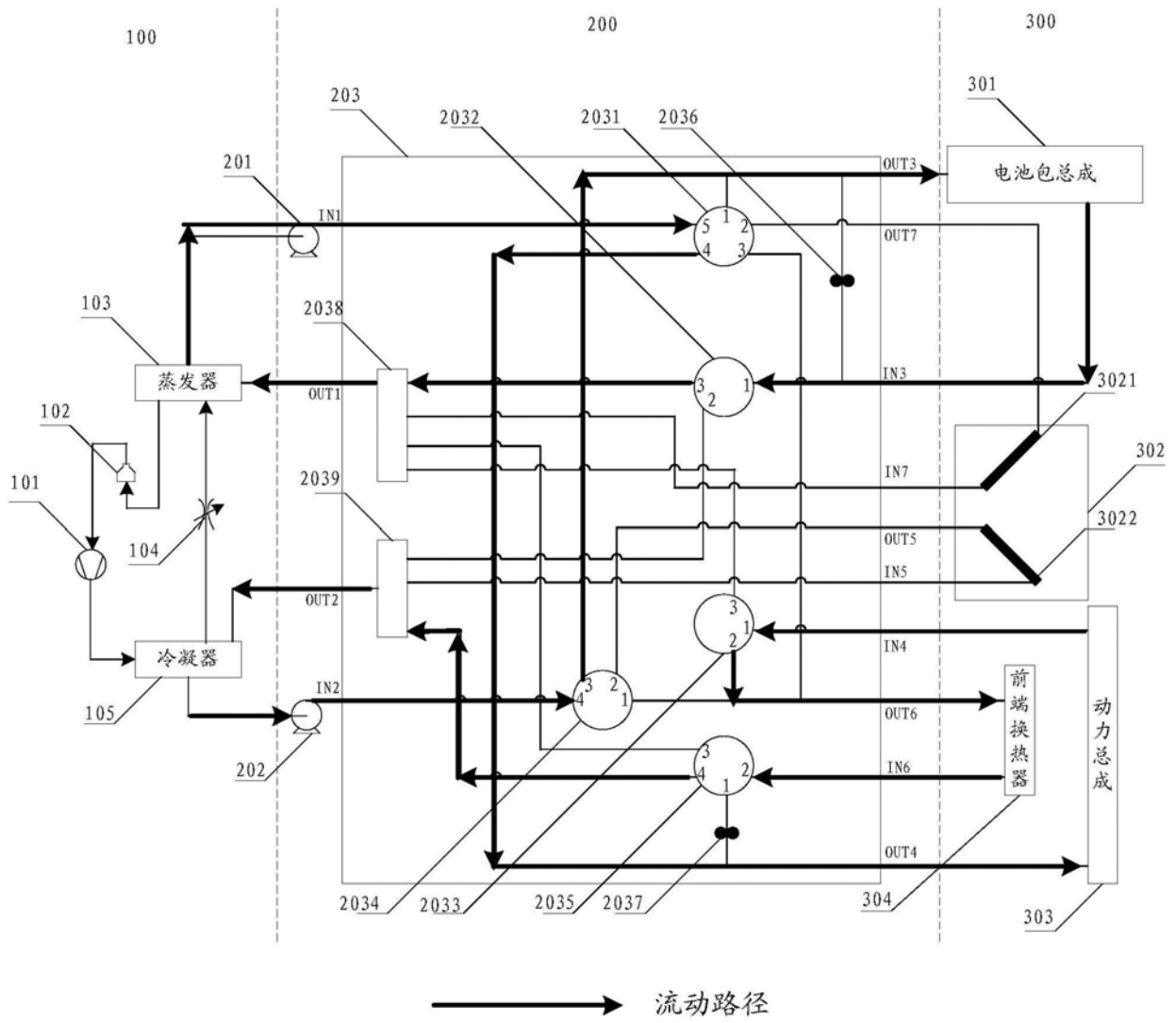
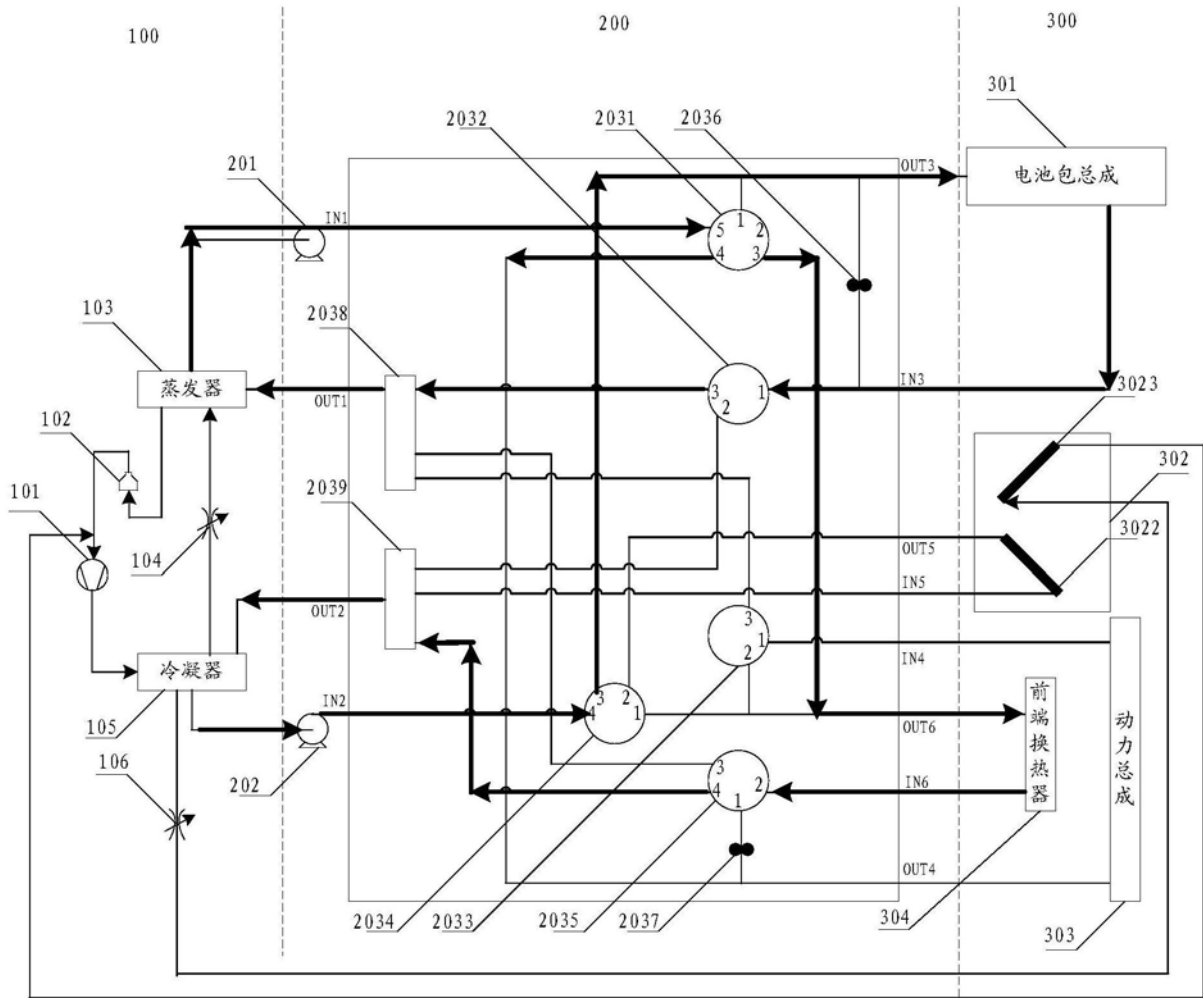


图20



→ 流动路径

图21



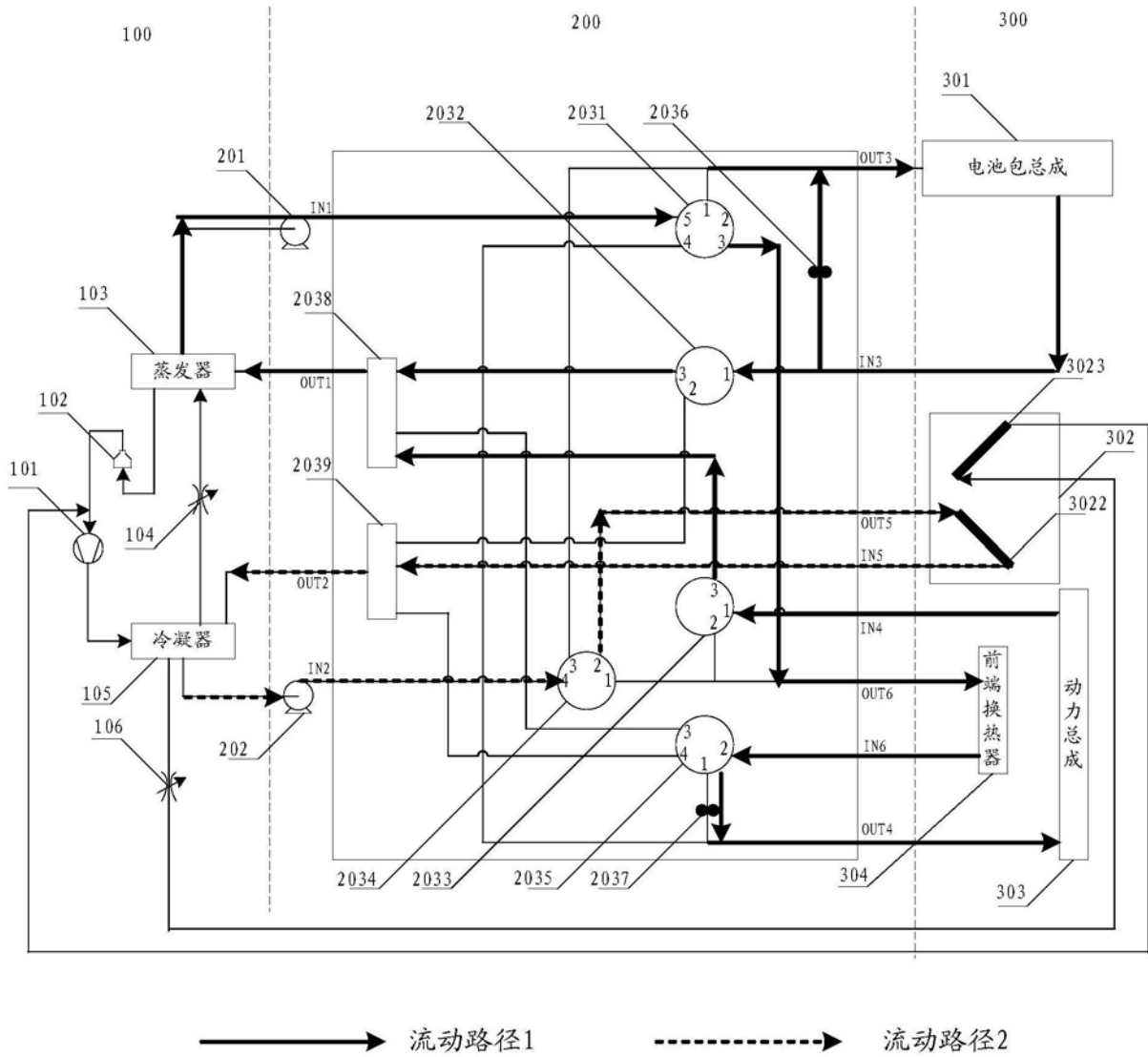


图23

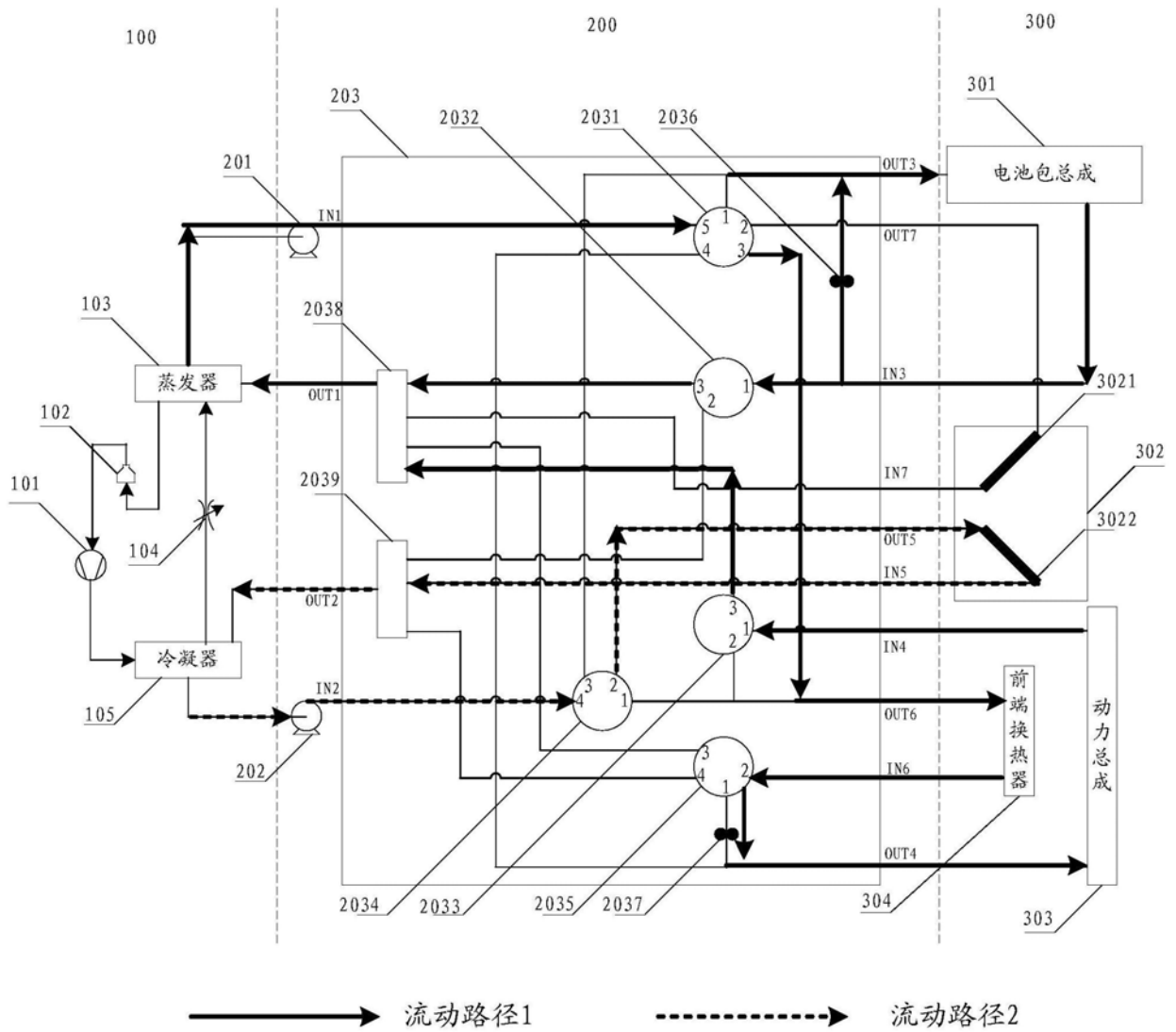


图24

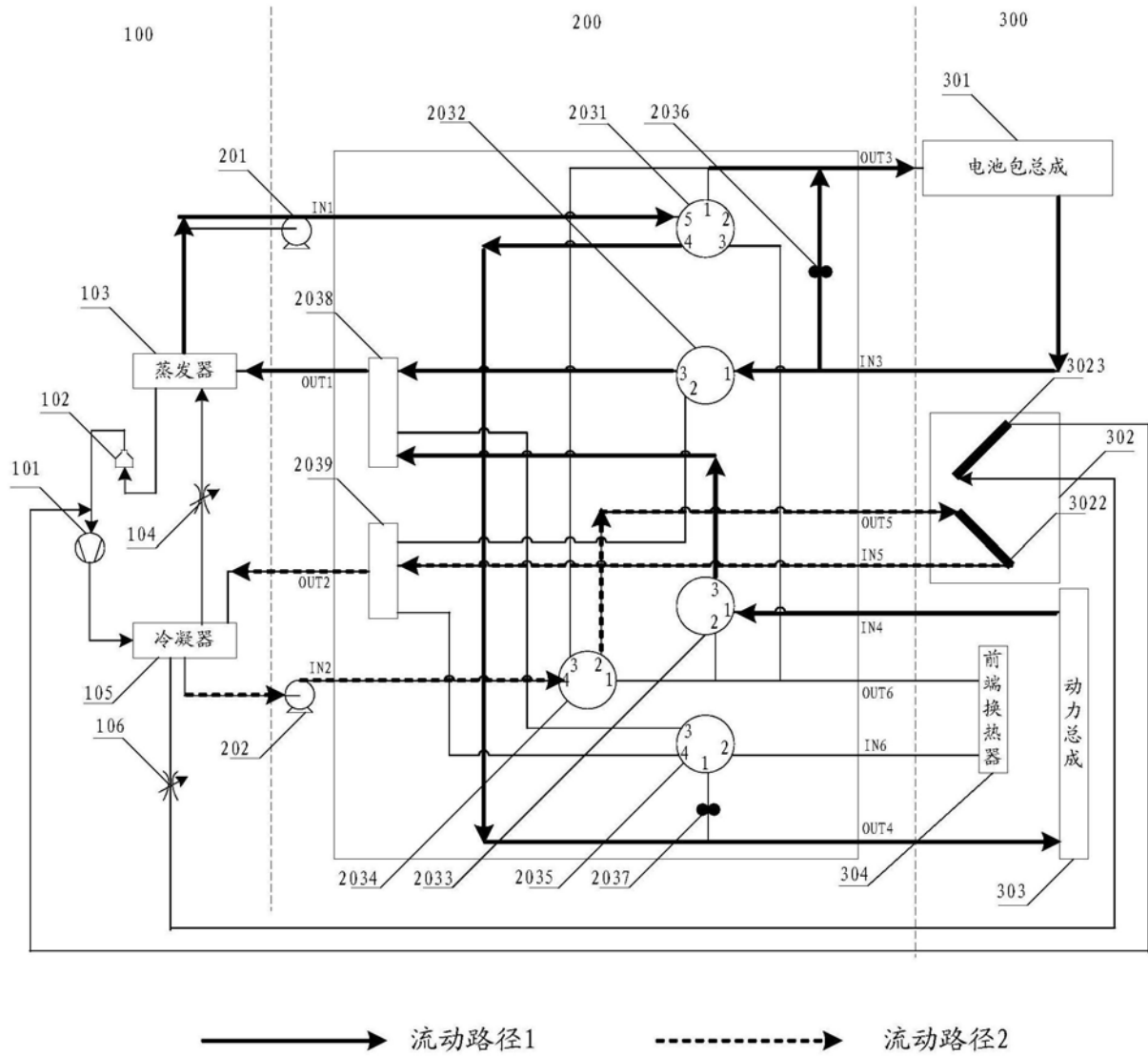


图25



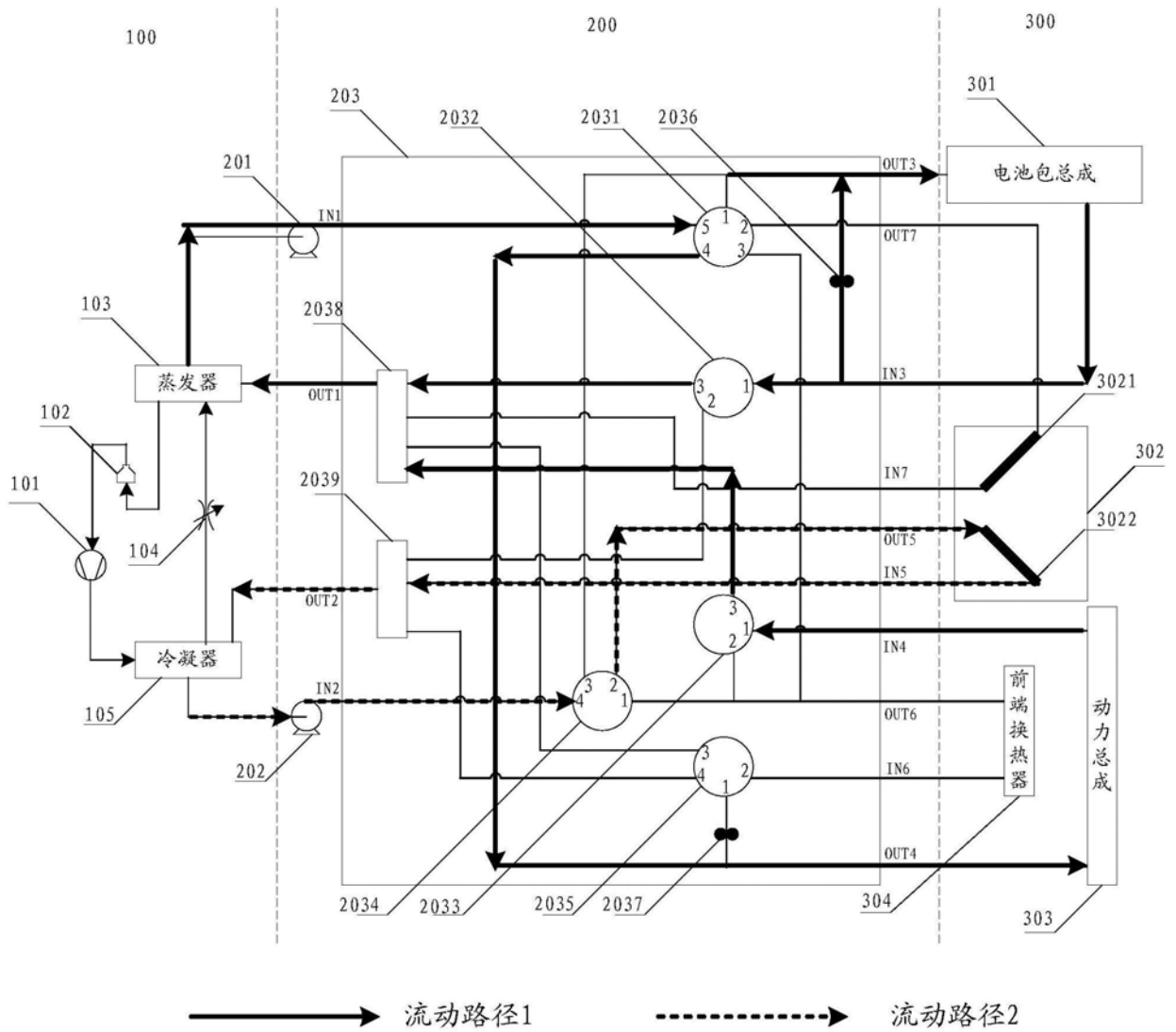


图26

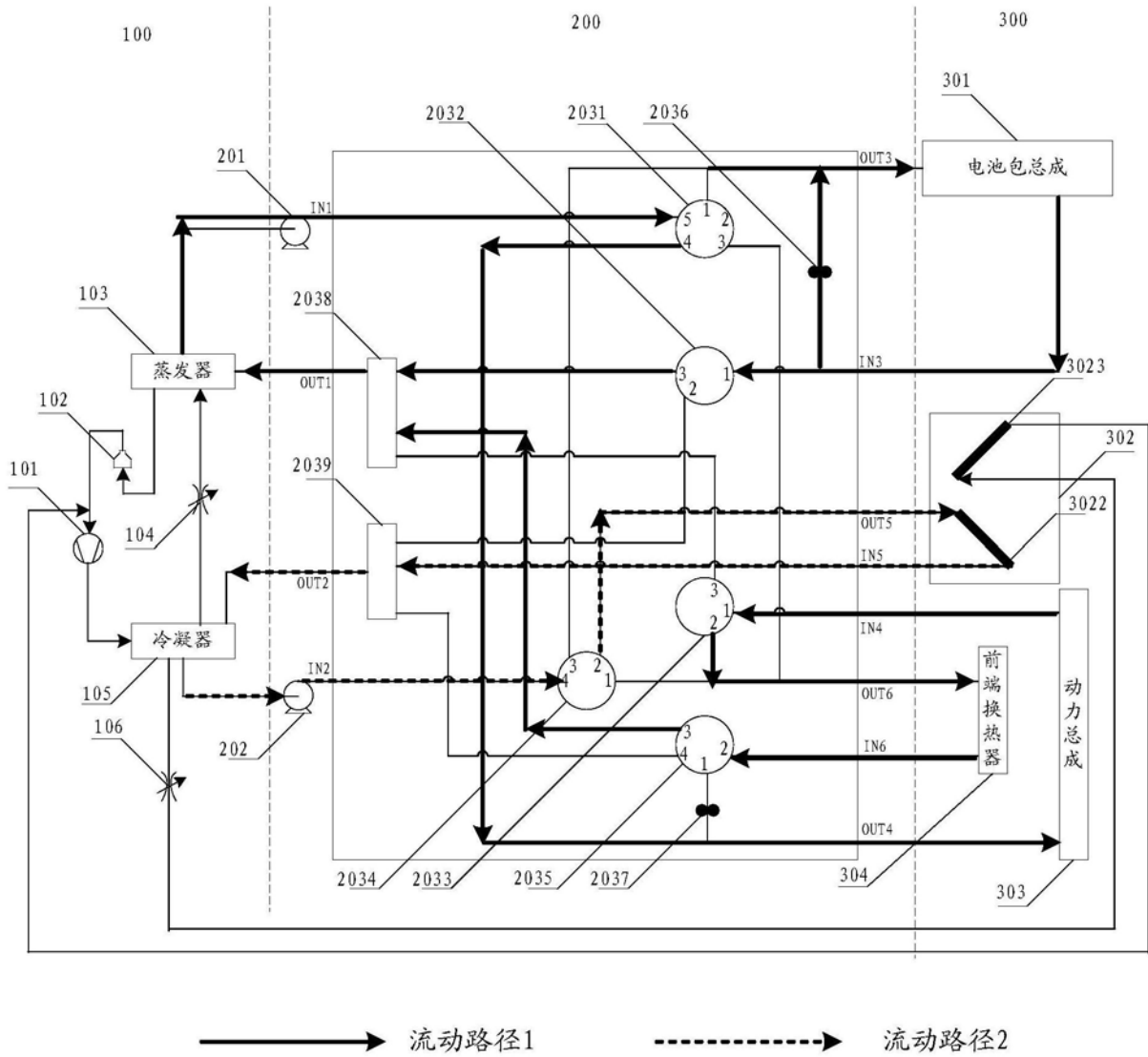


图27

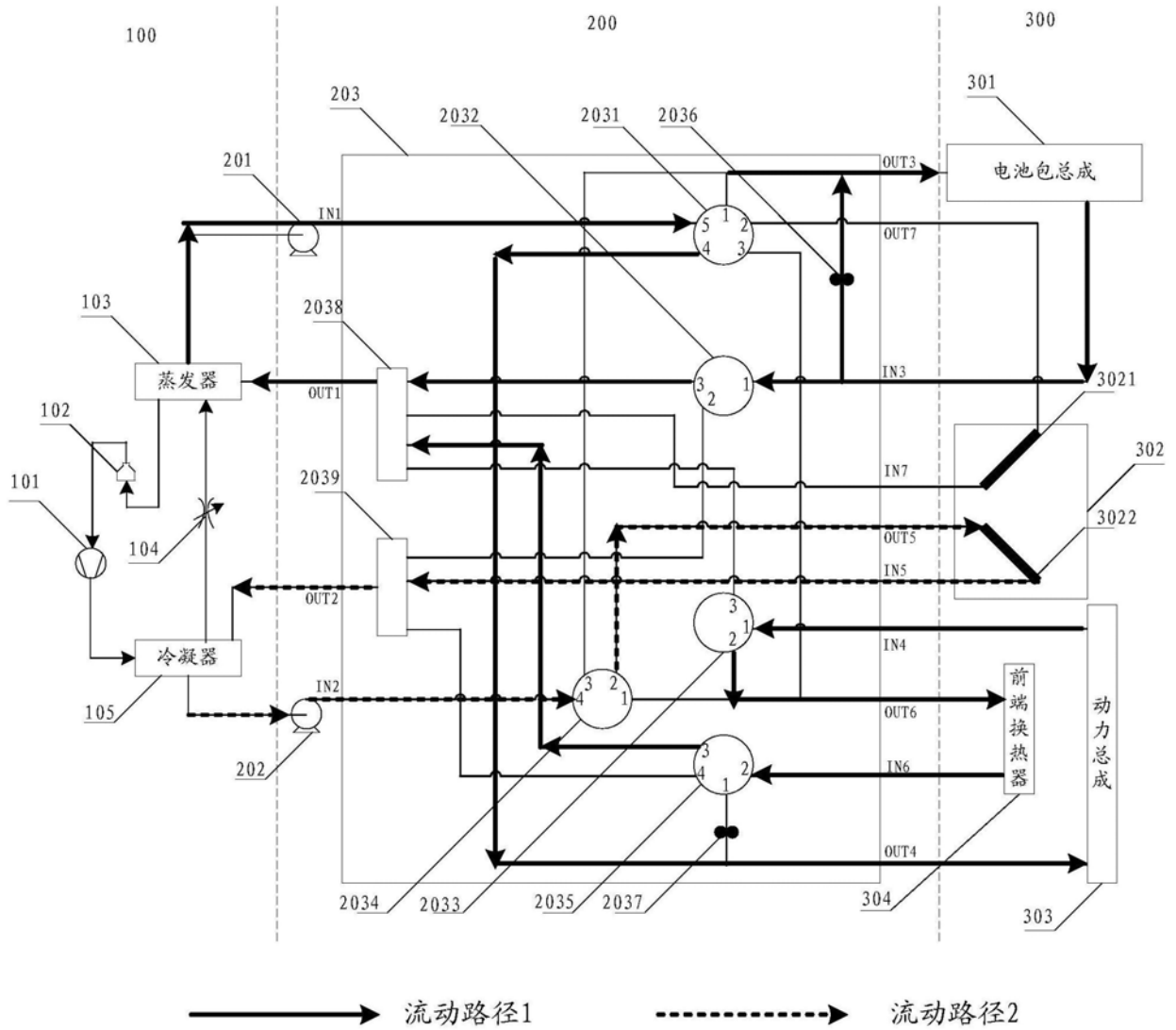


图28

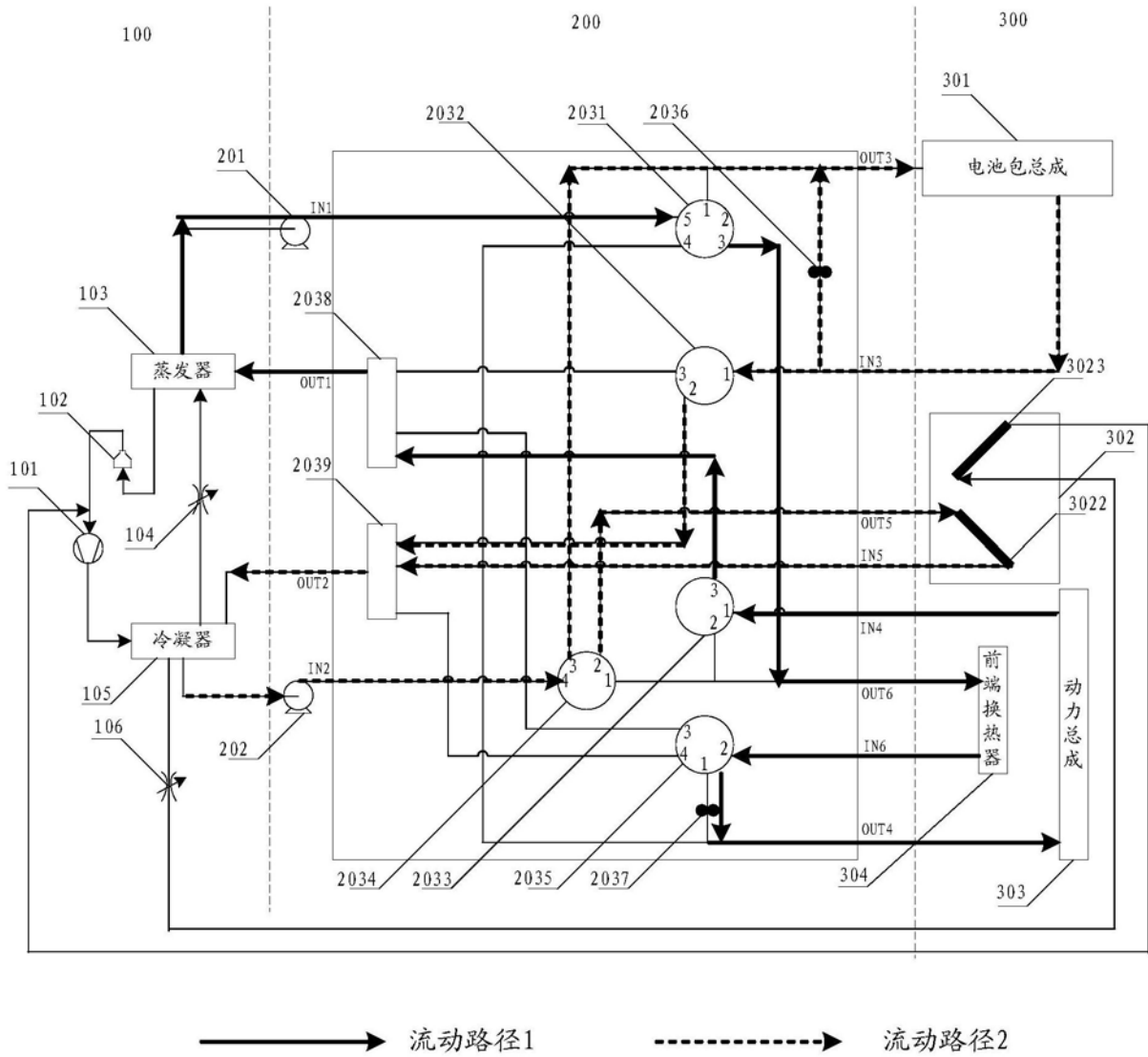


图29

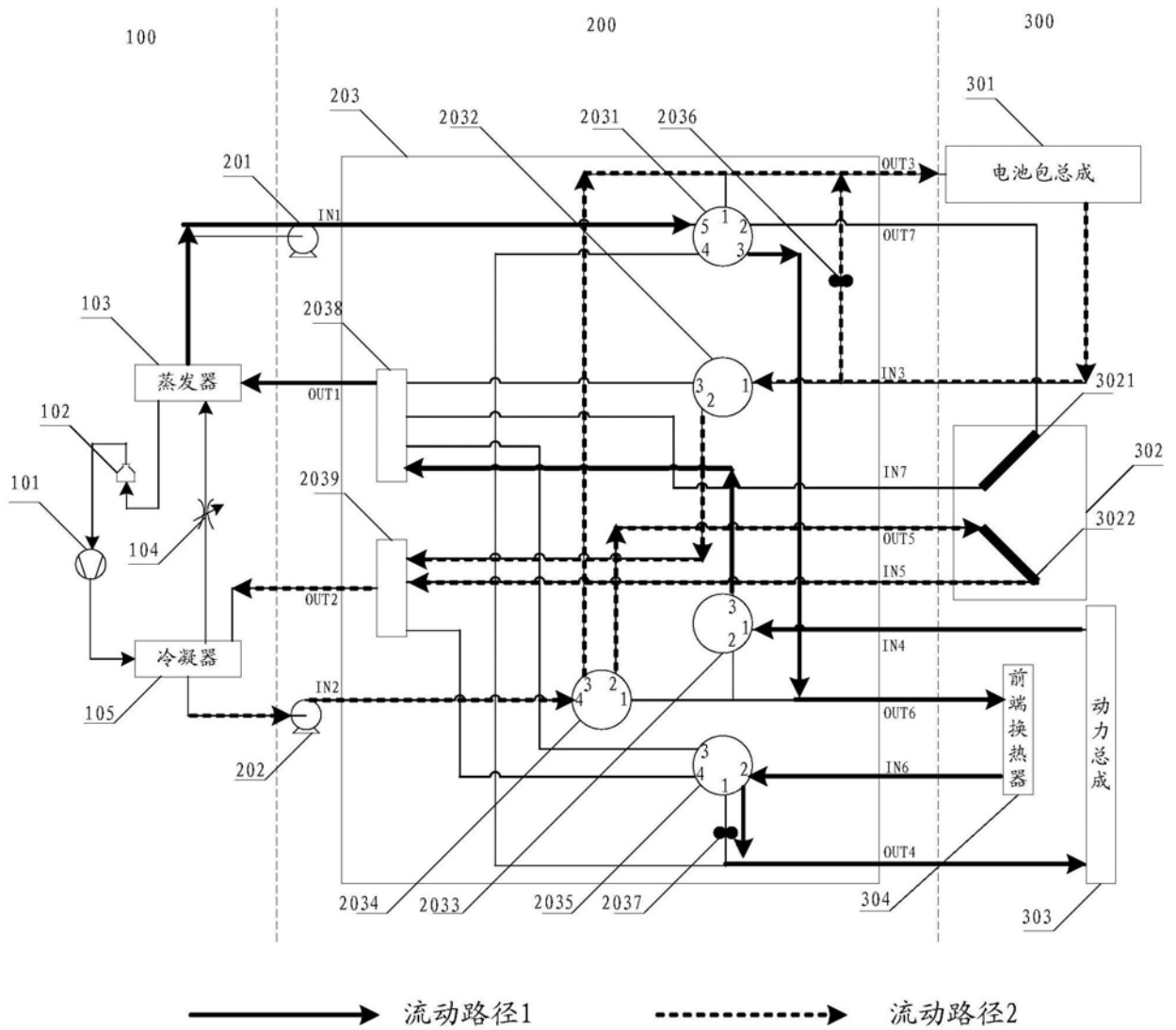


图30

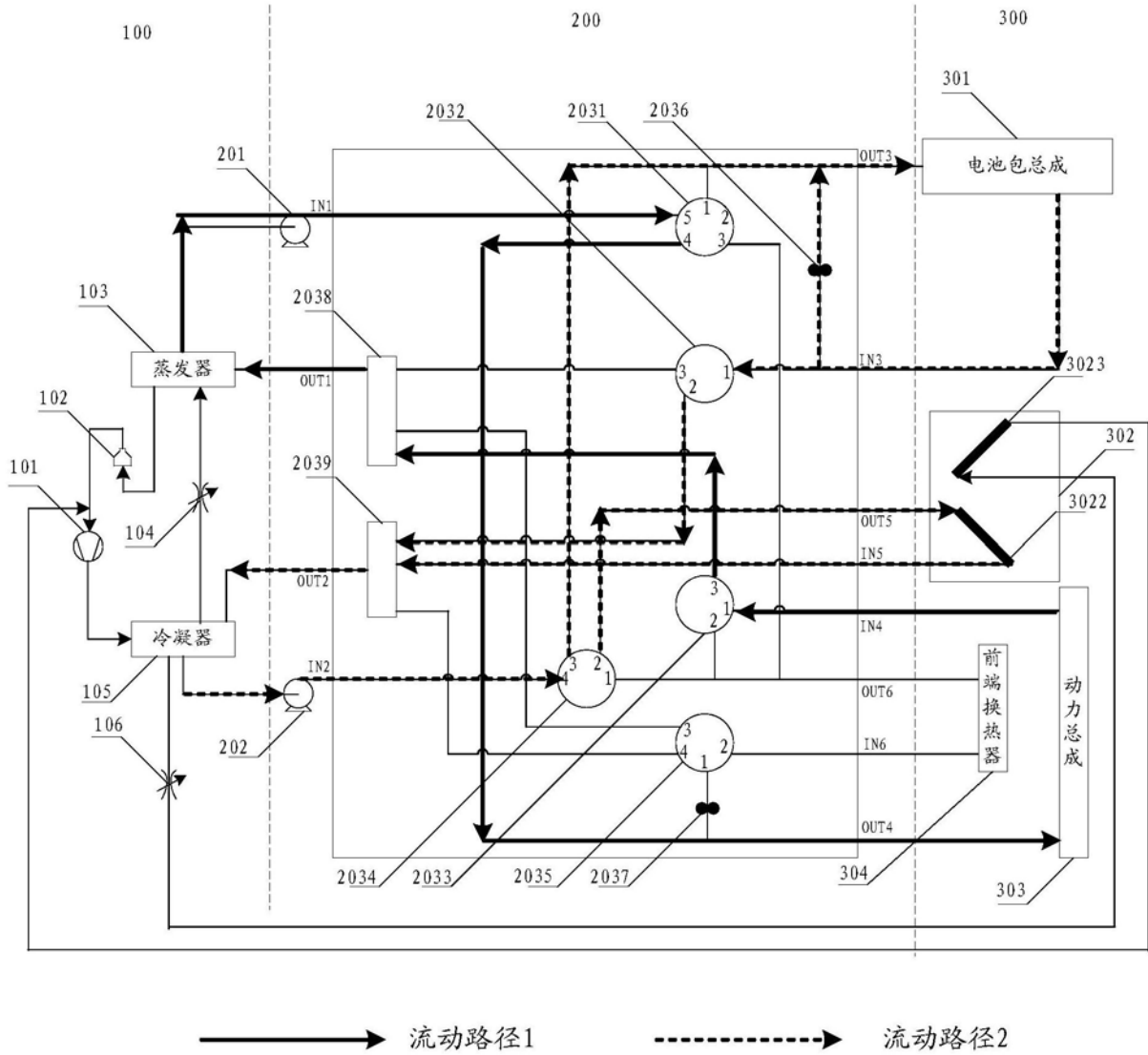


图31

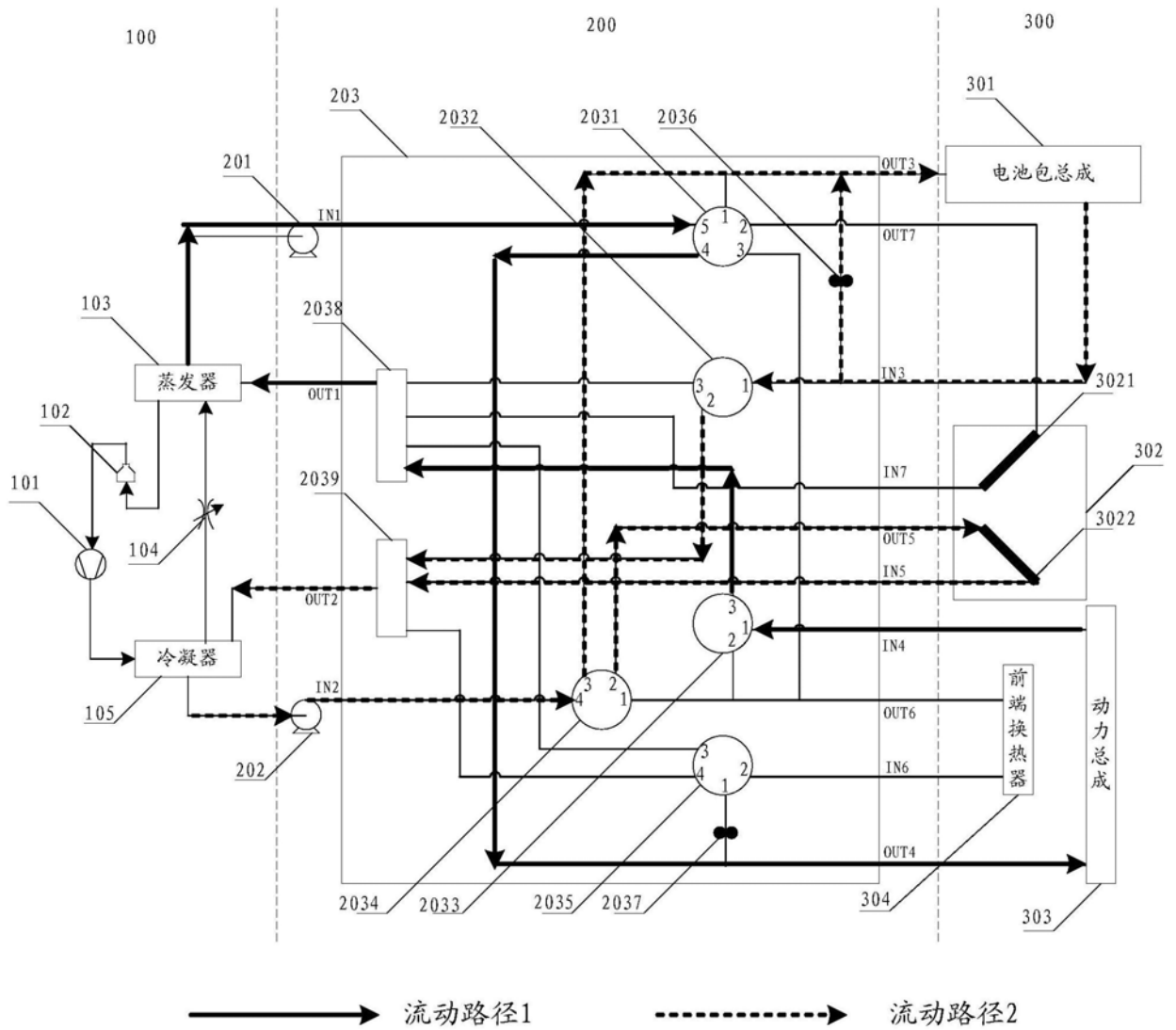


图32

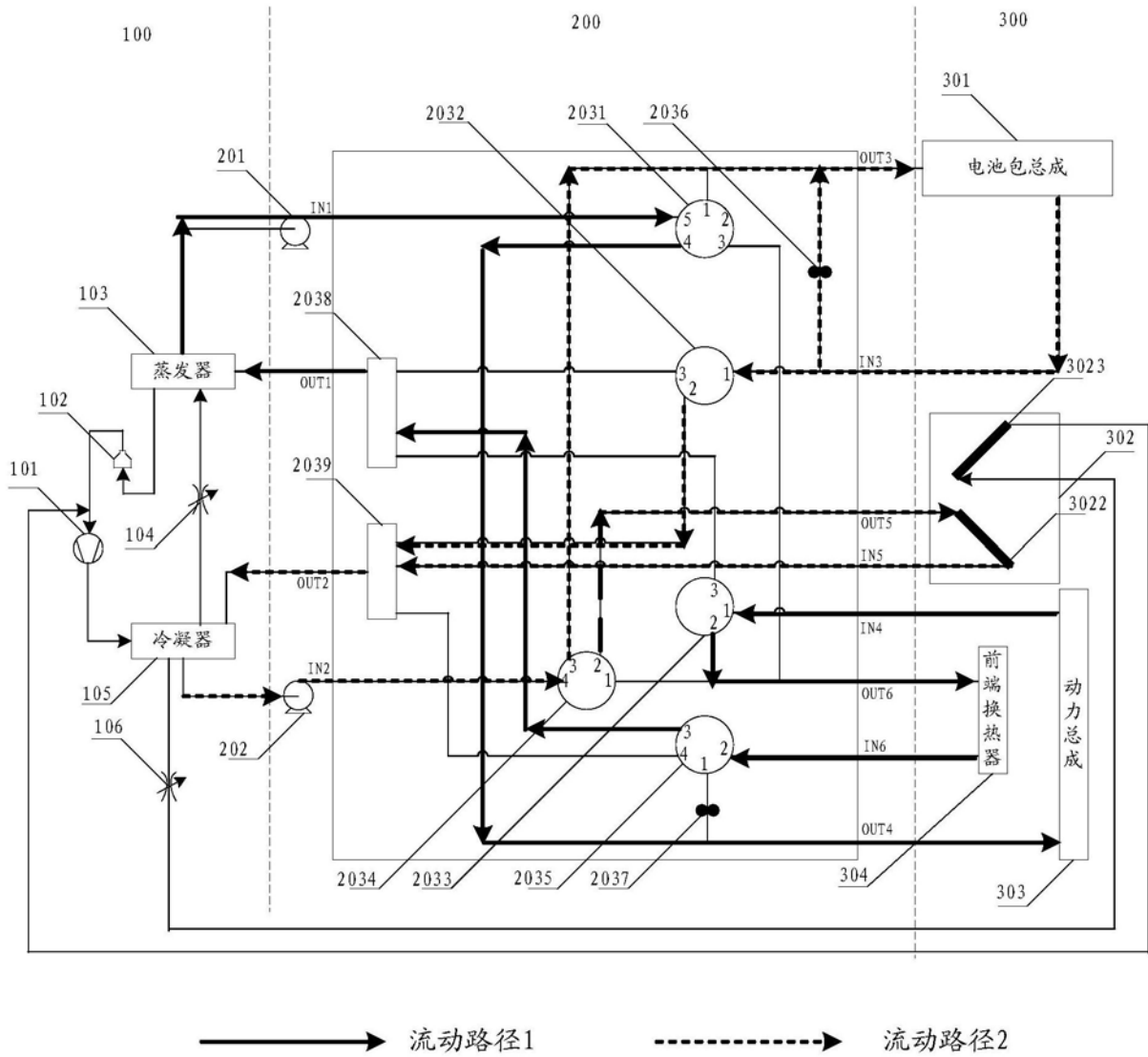


图33



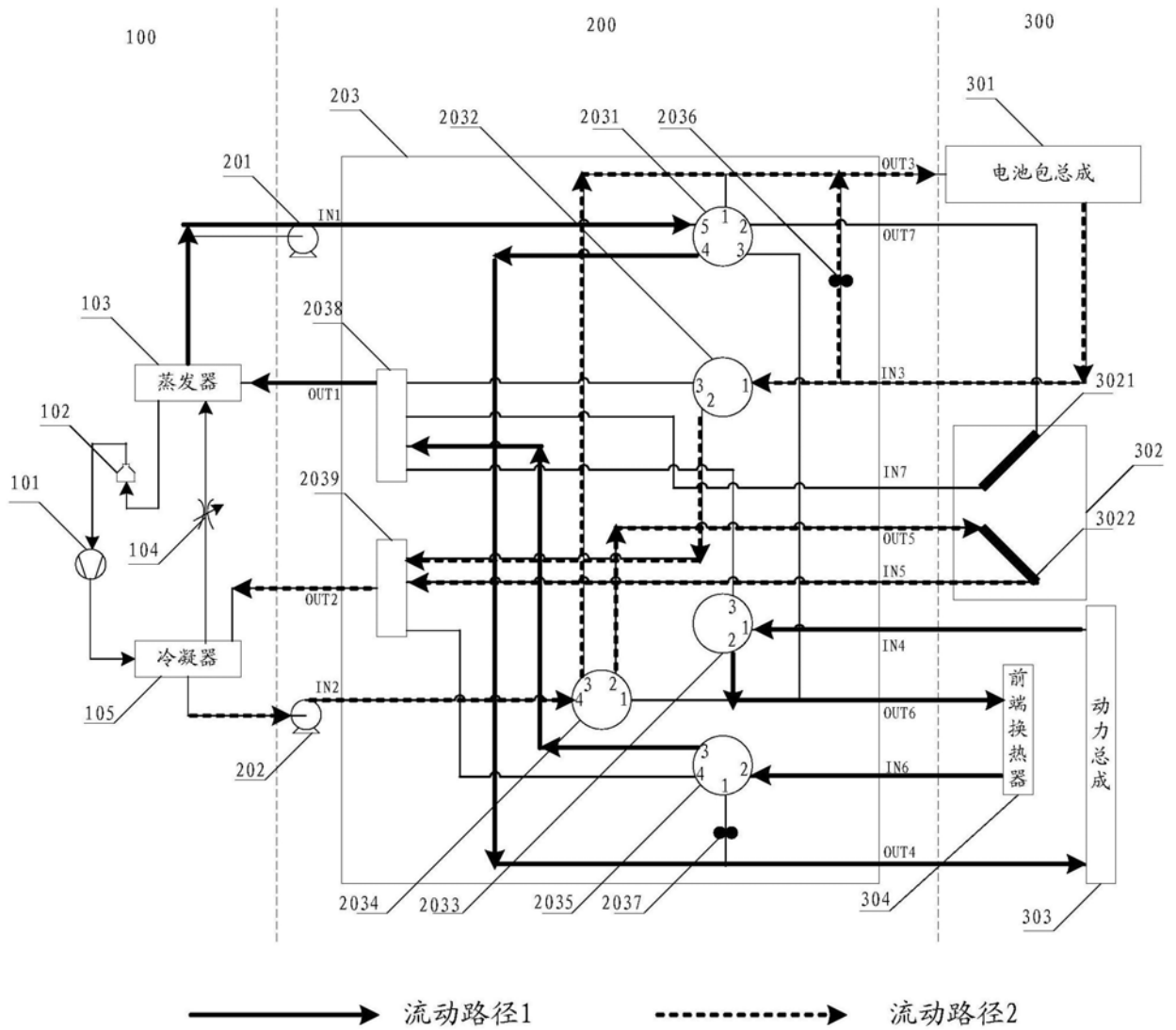


图34

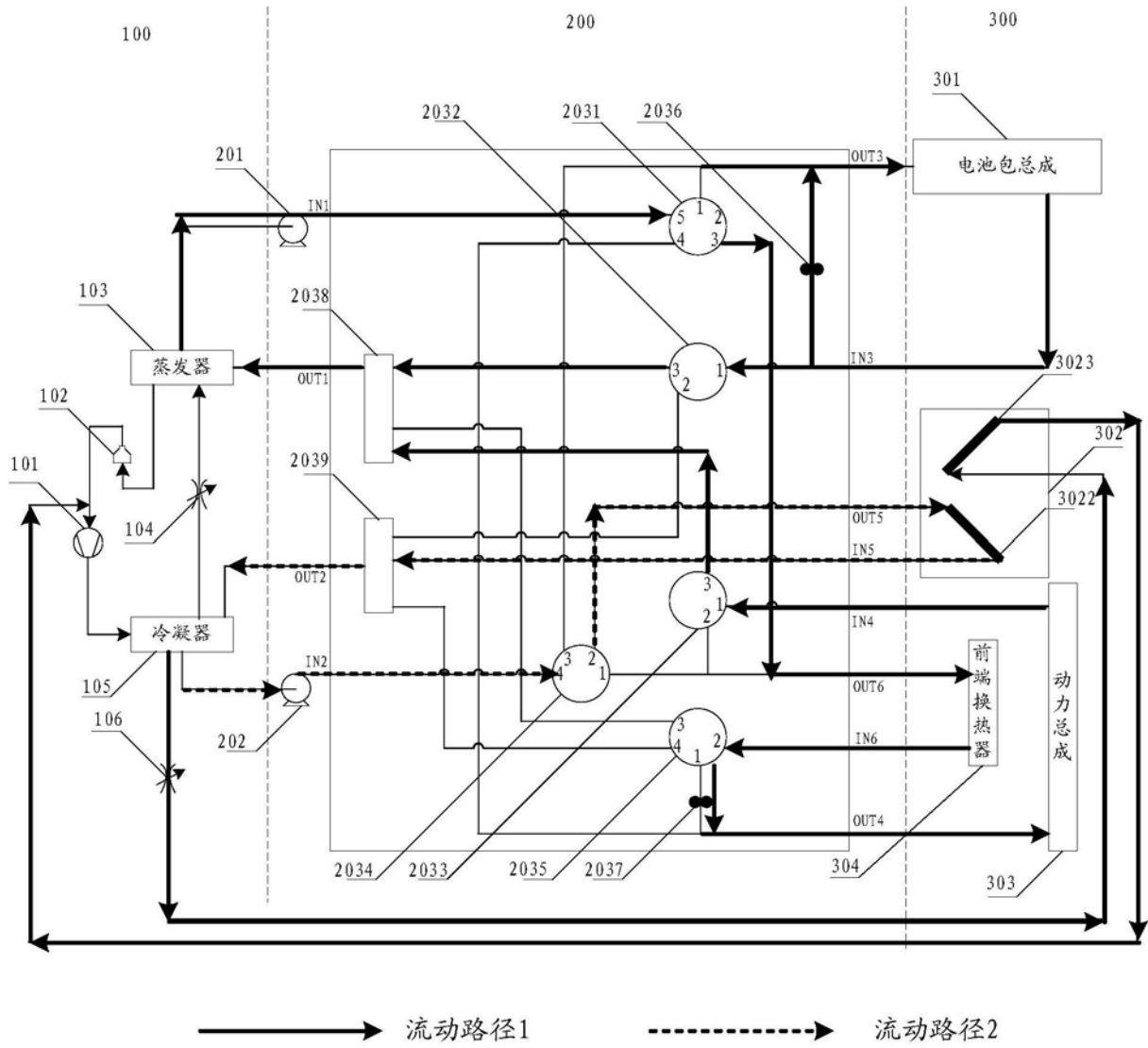


图35

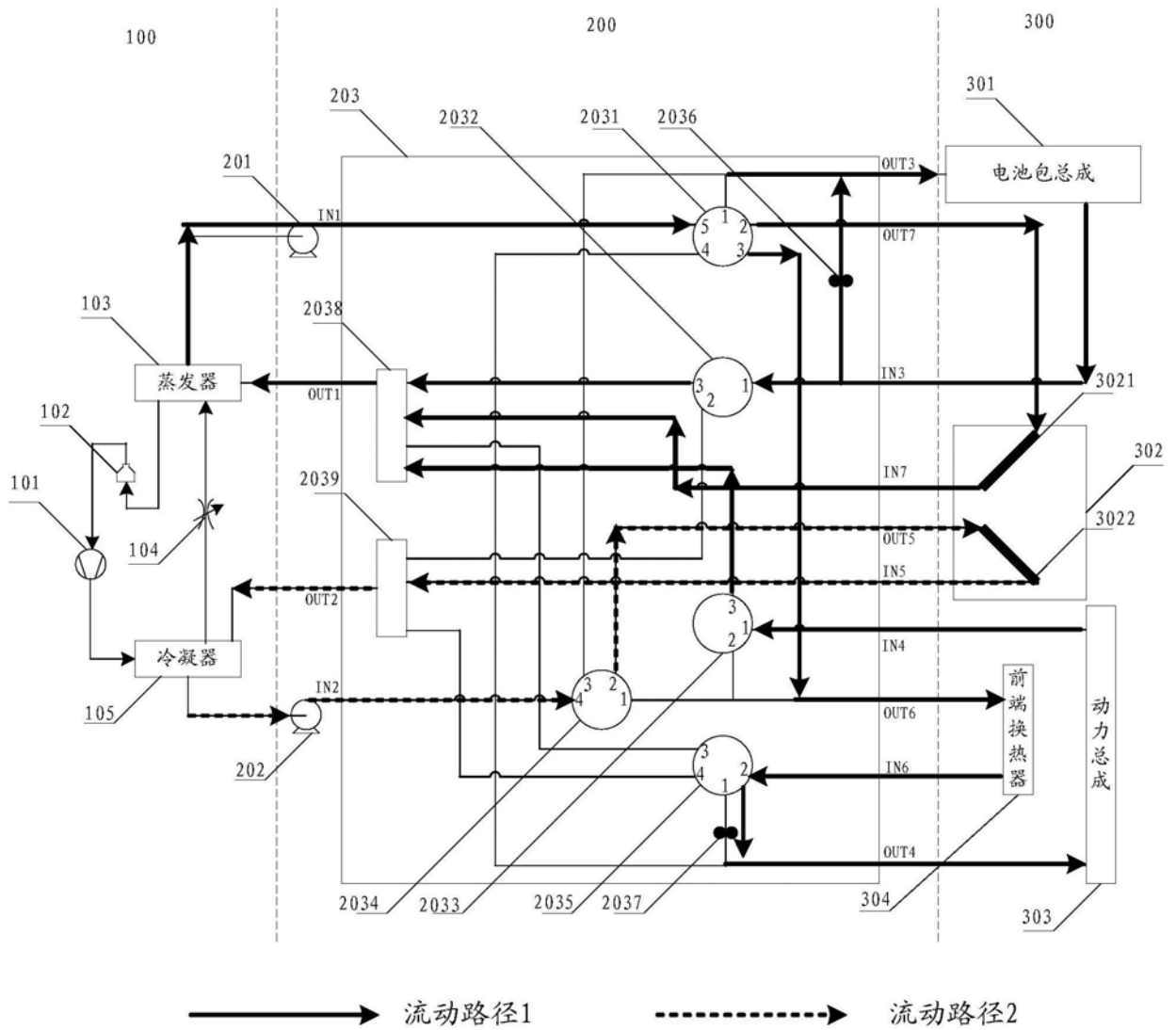


图36

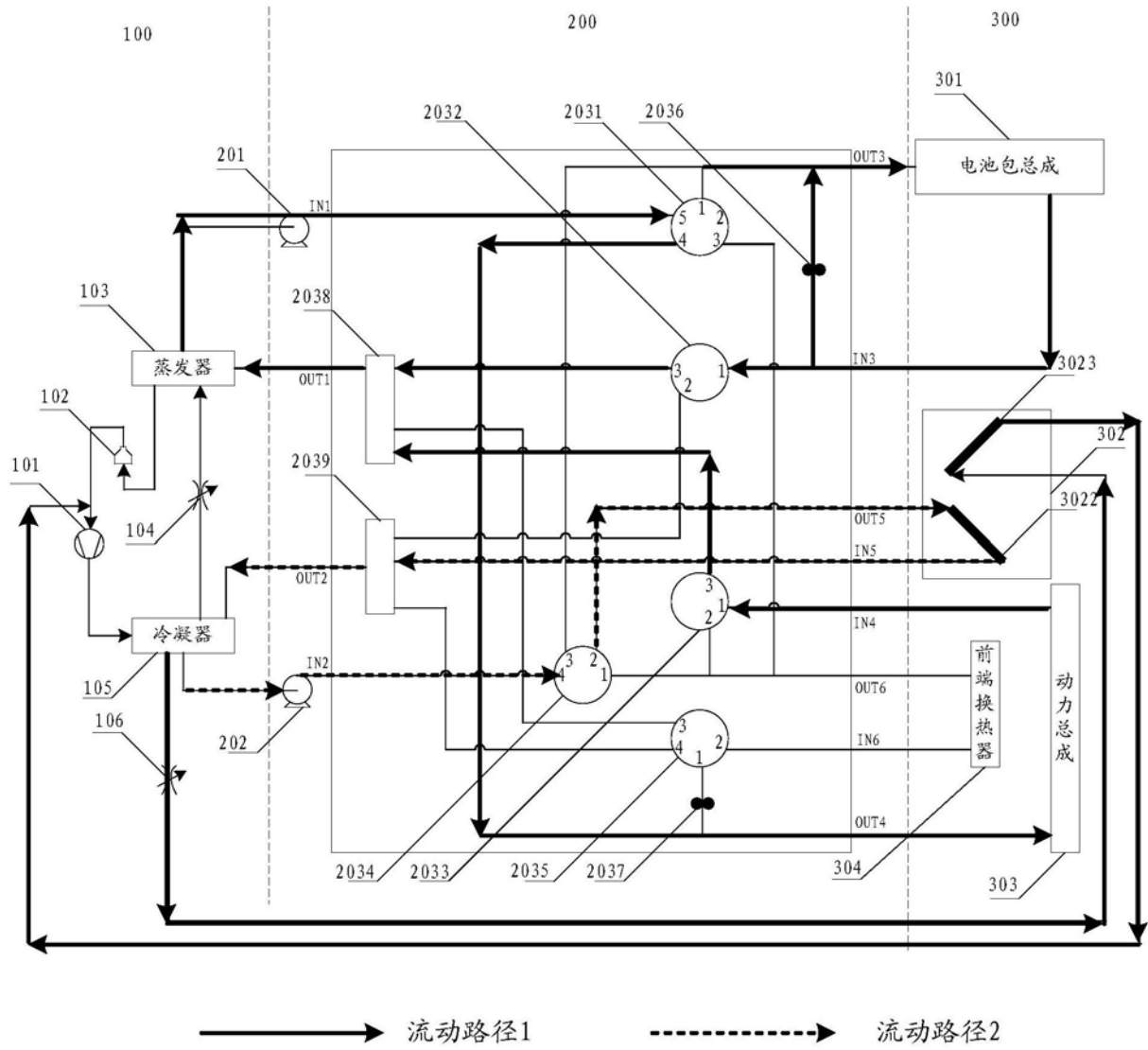


图37

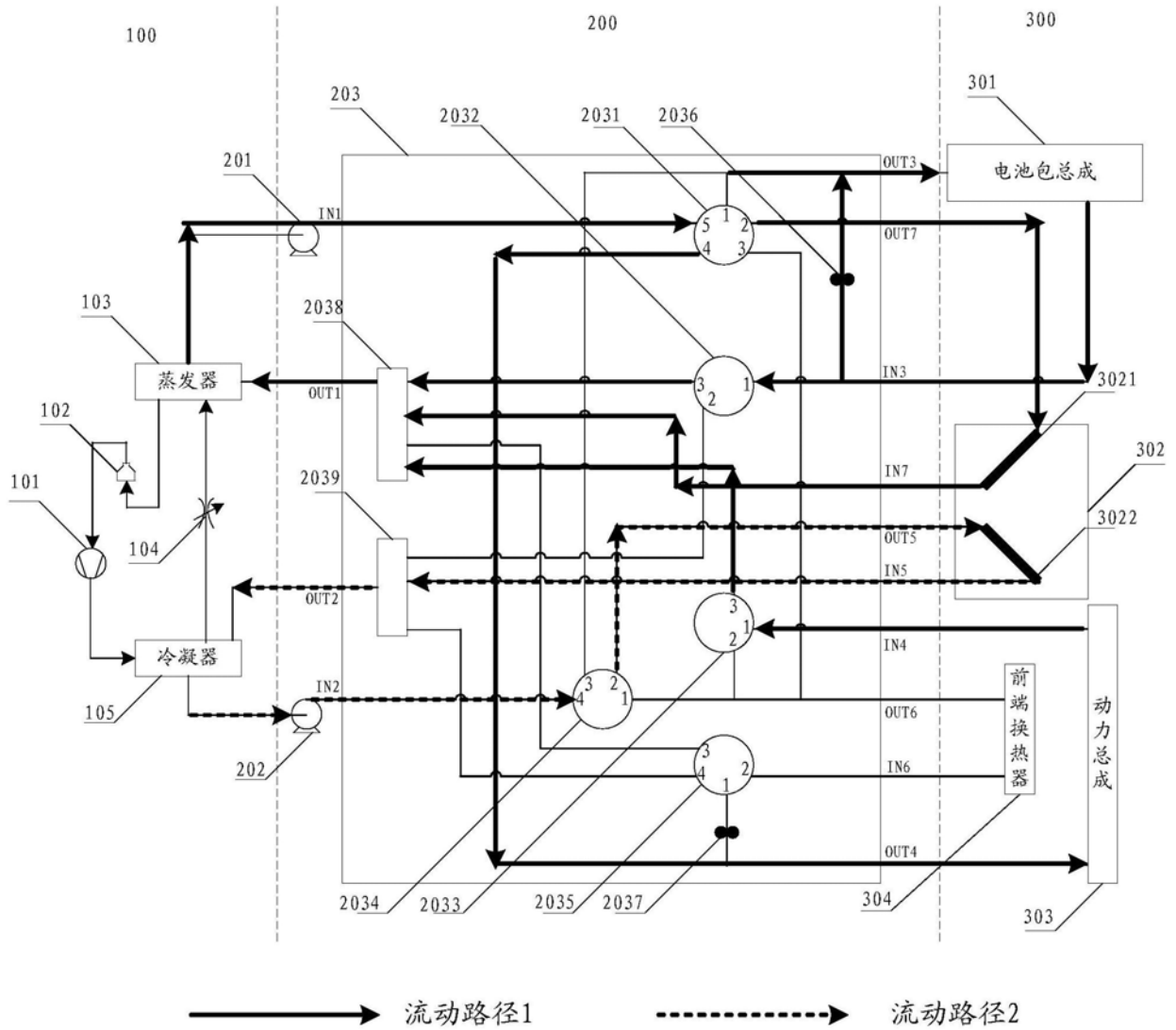


图38

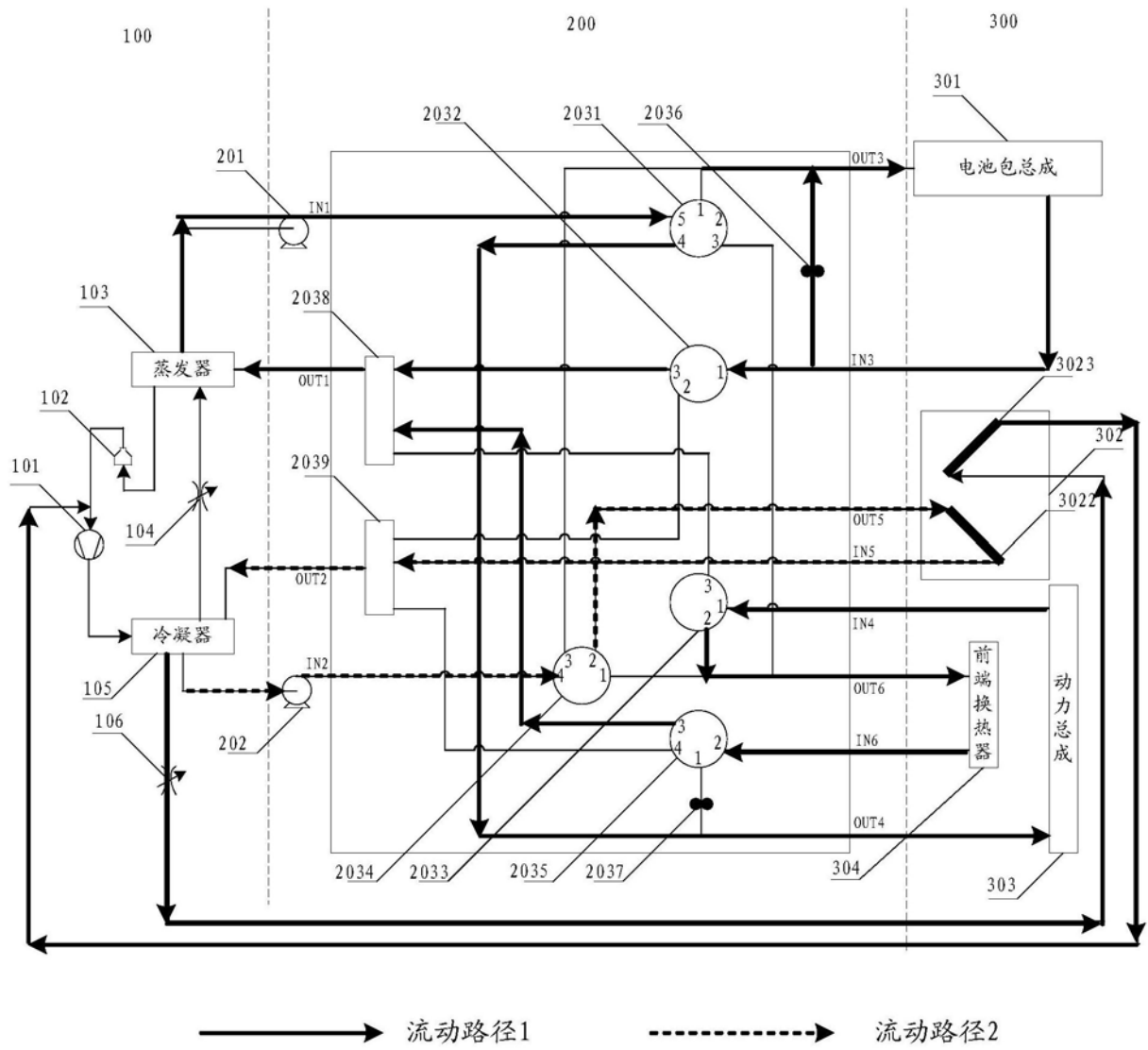


图39

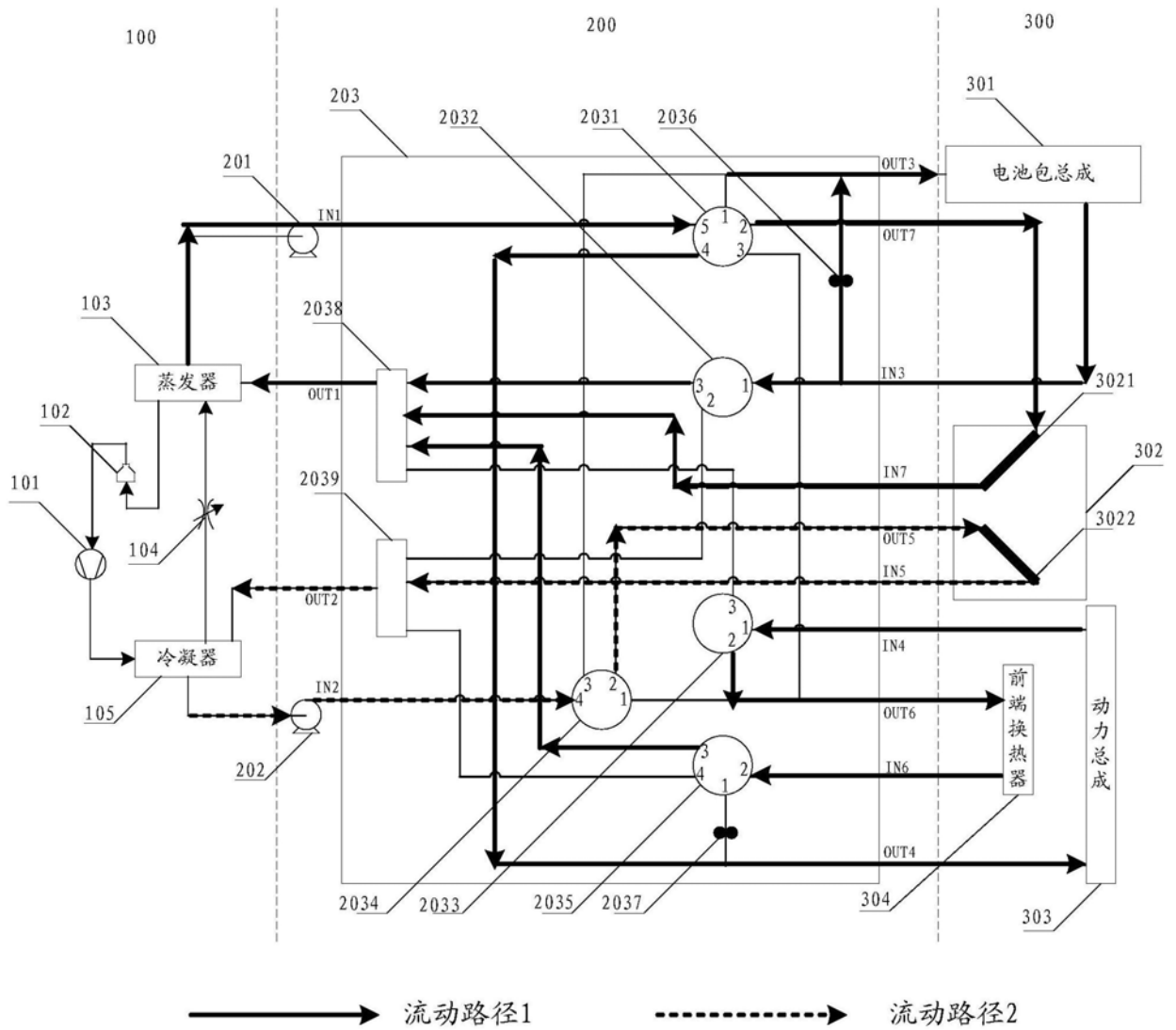


图40

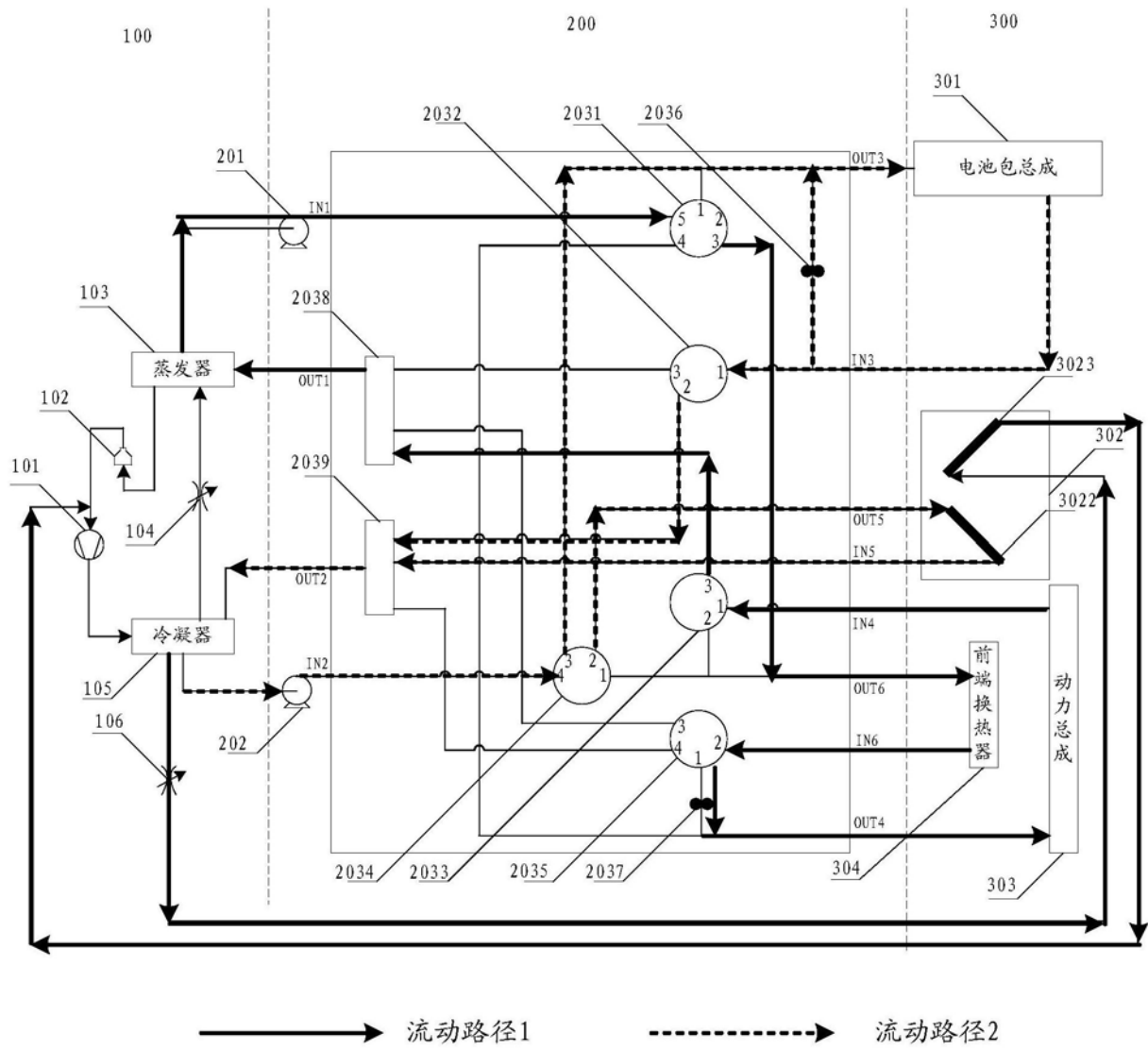


图41



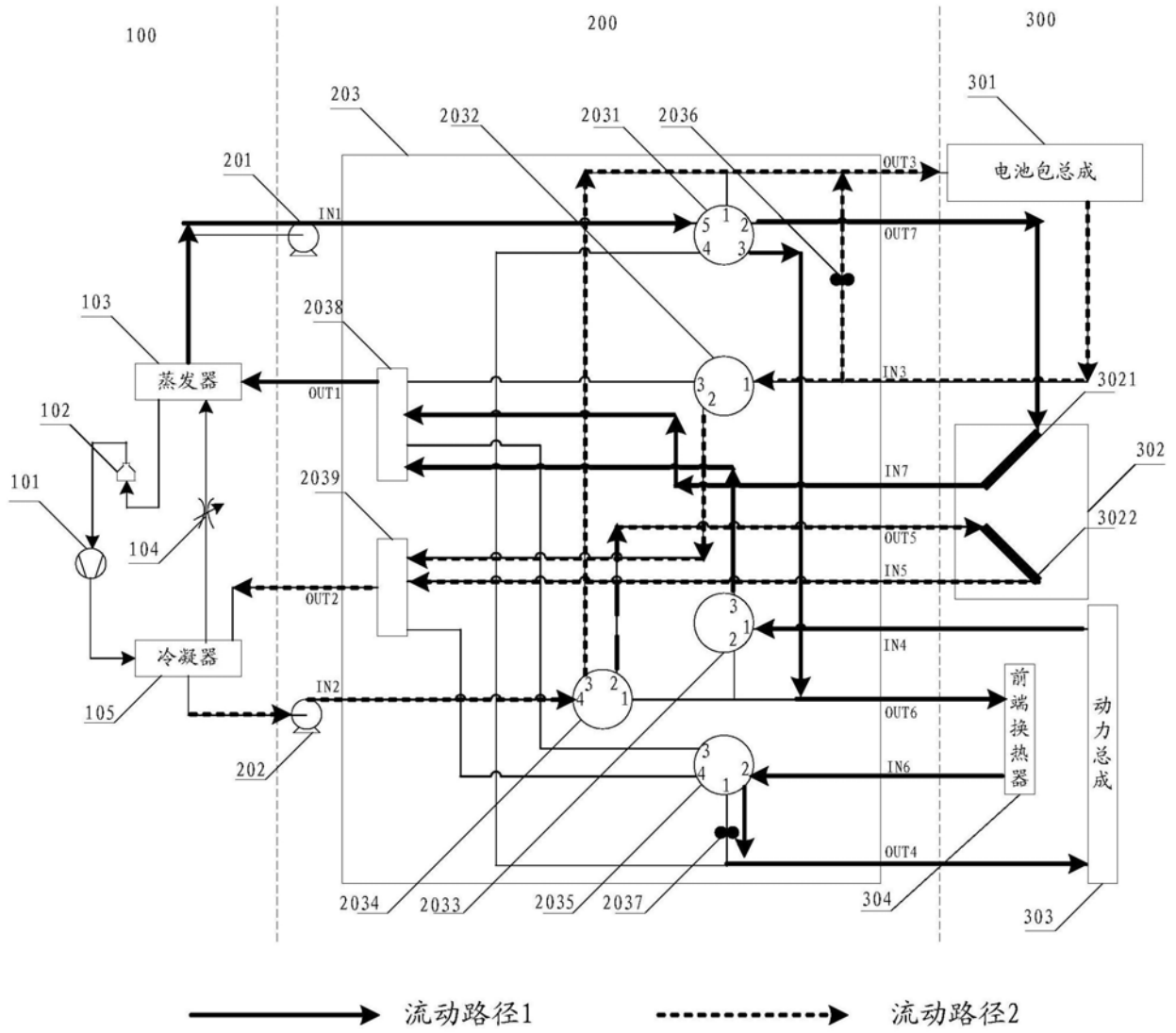


图42

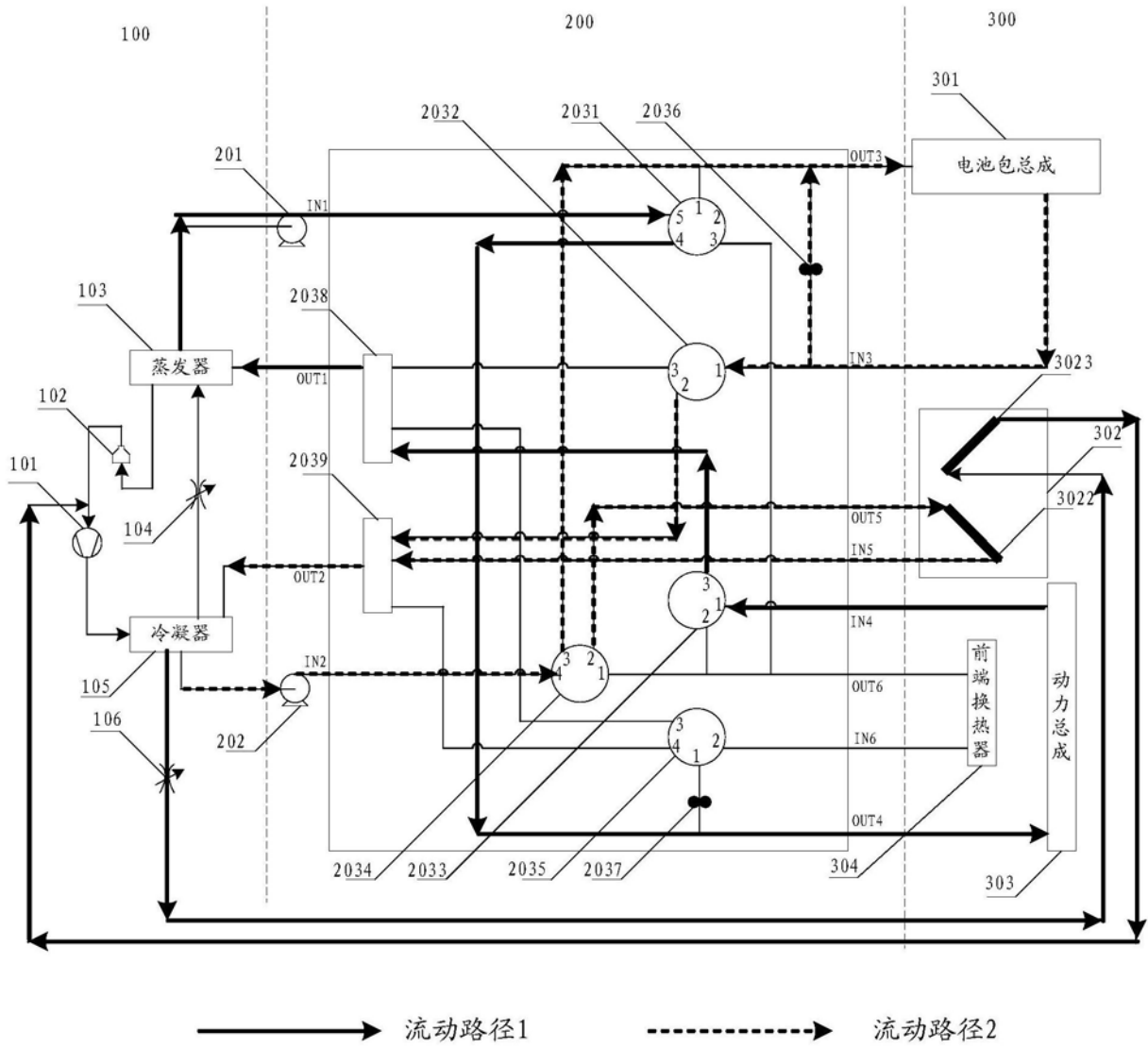


图43

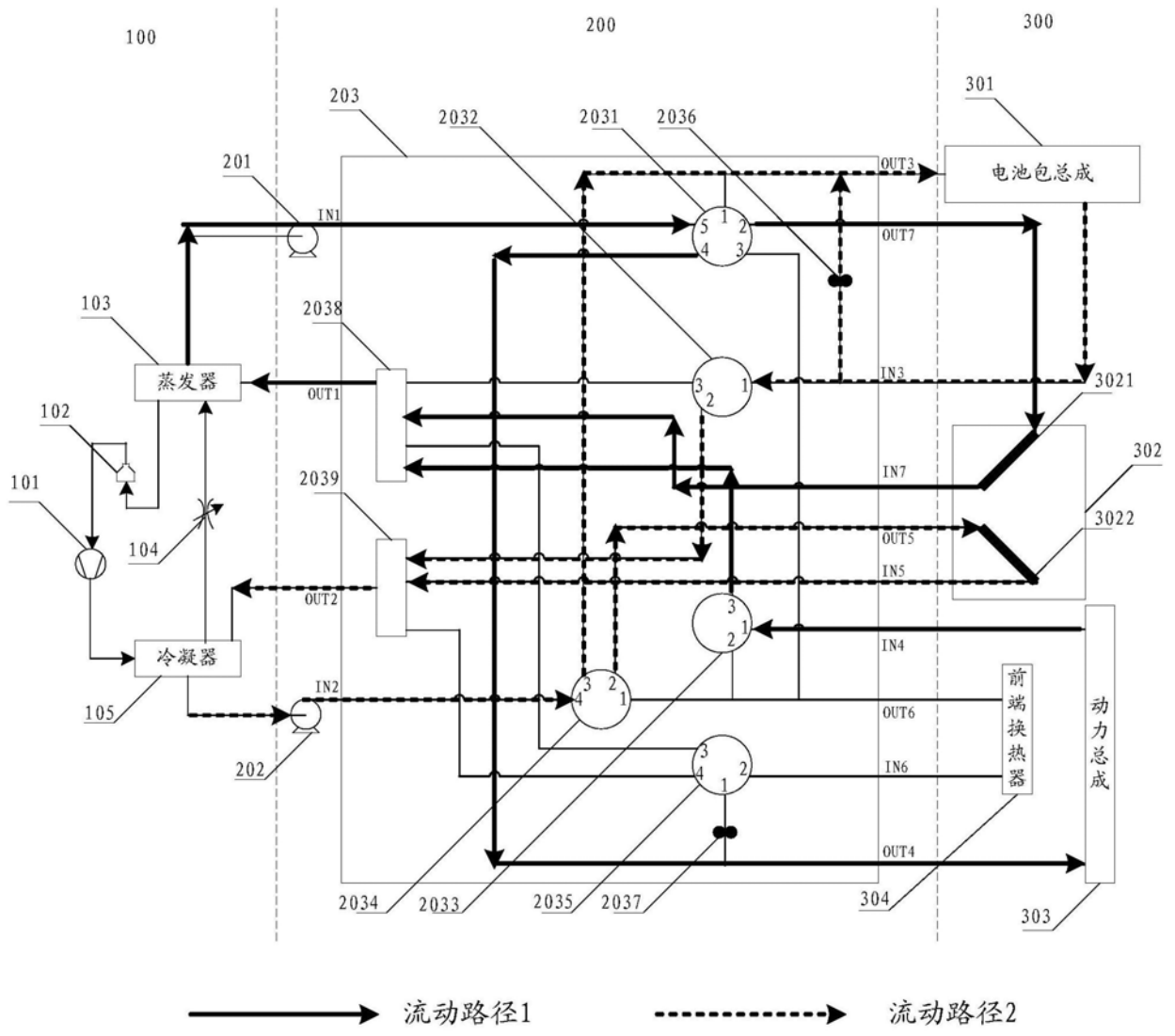


图44

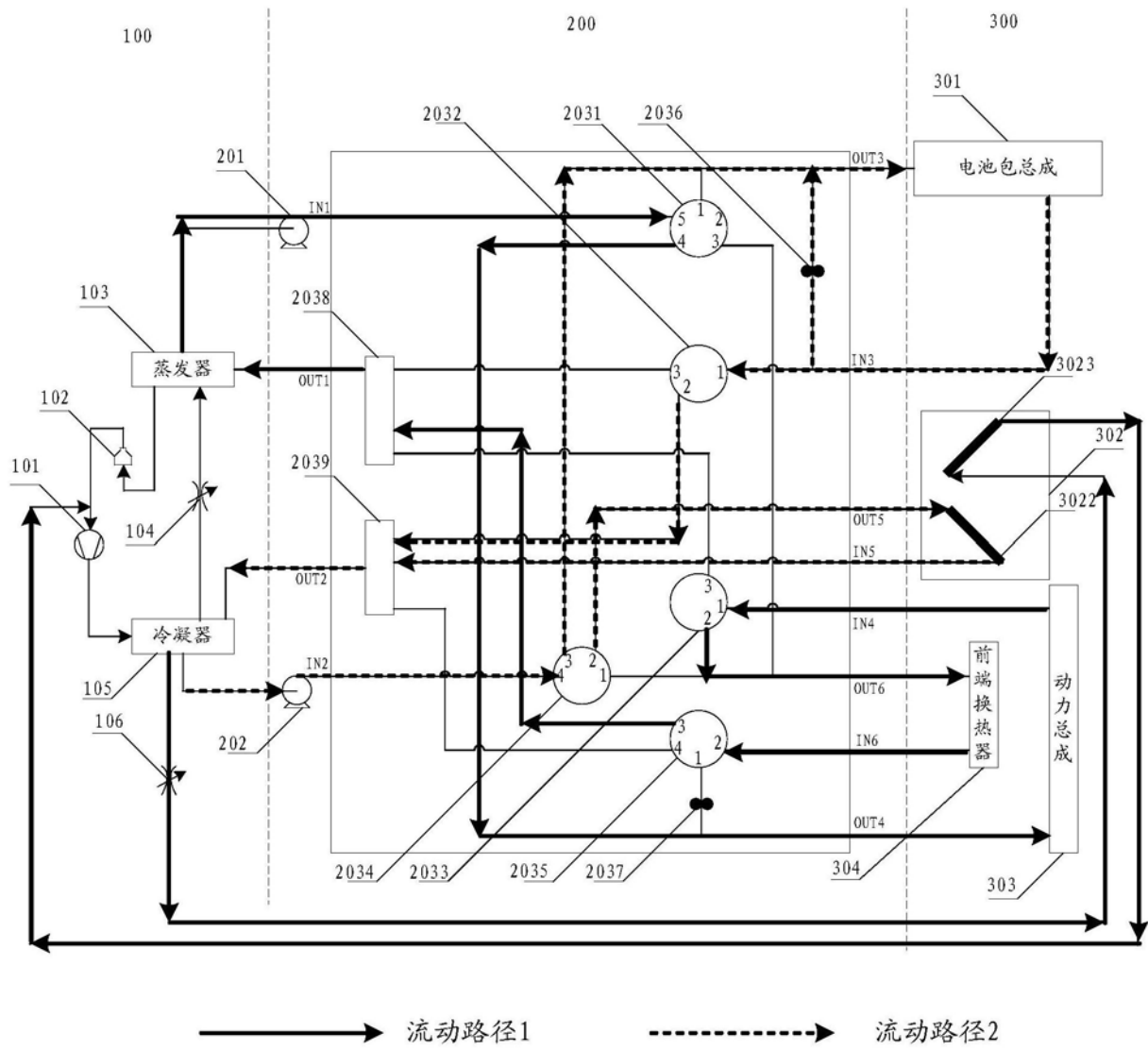


图45

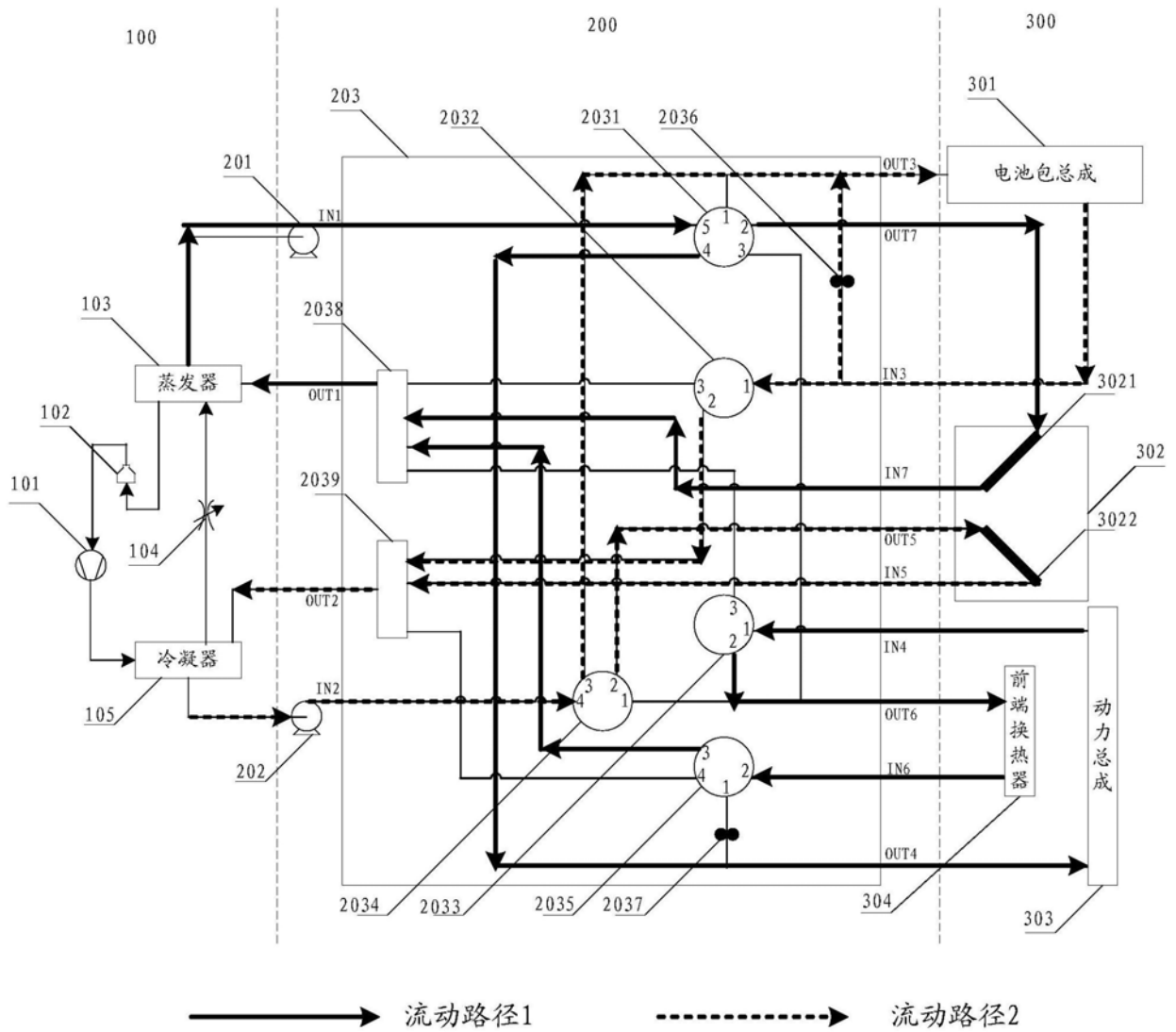


图46

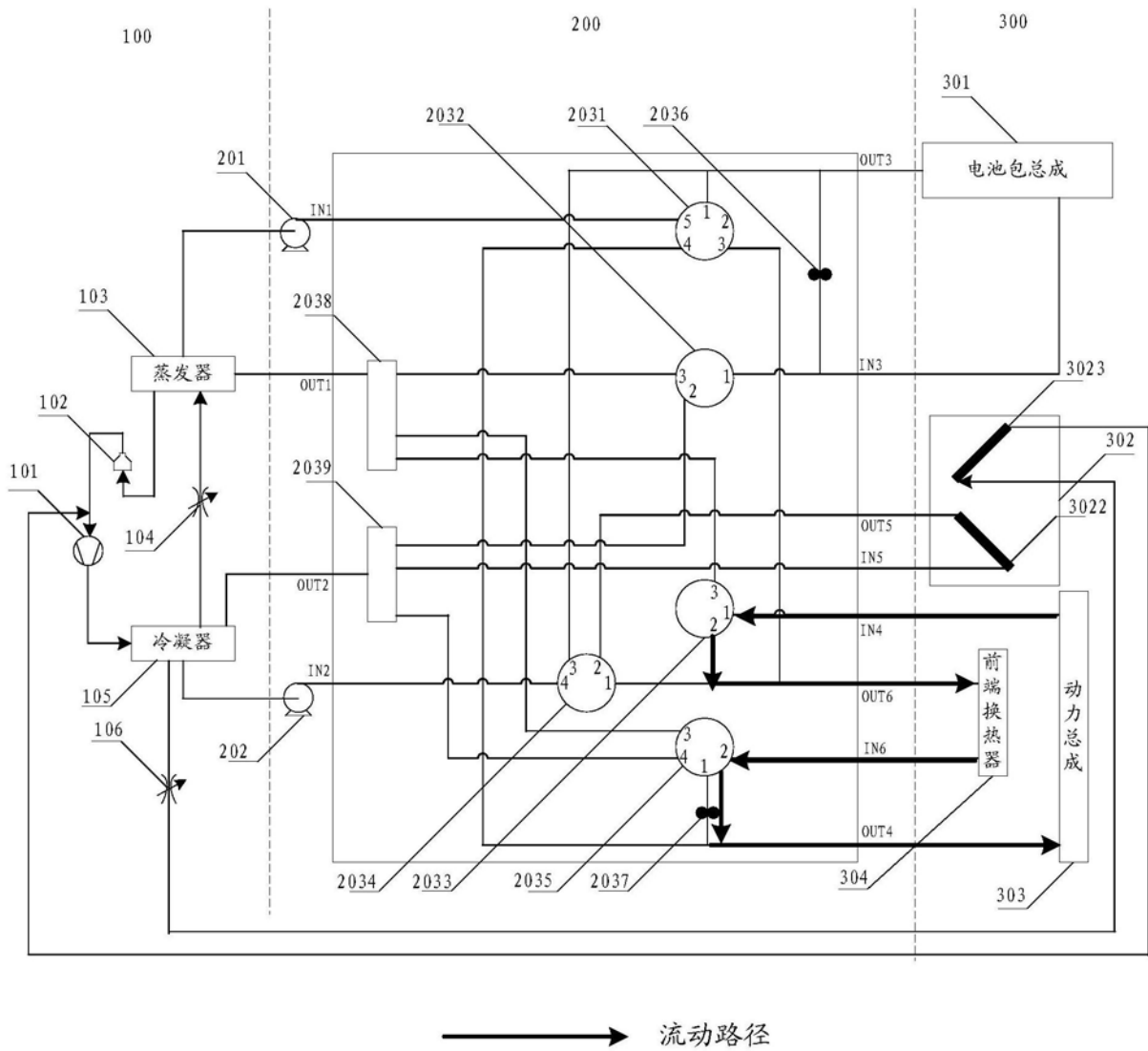


图47

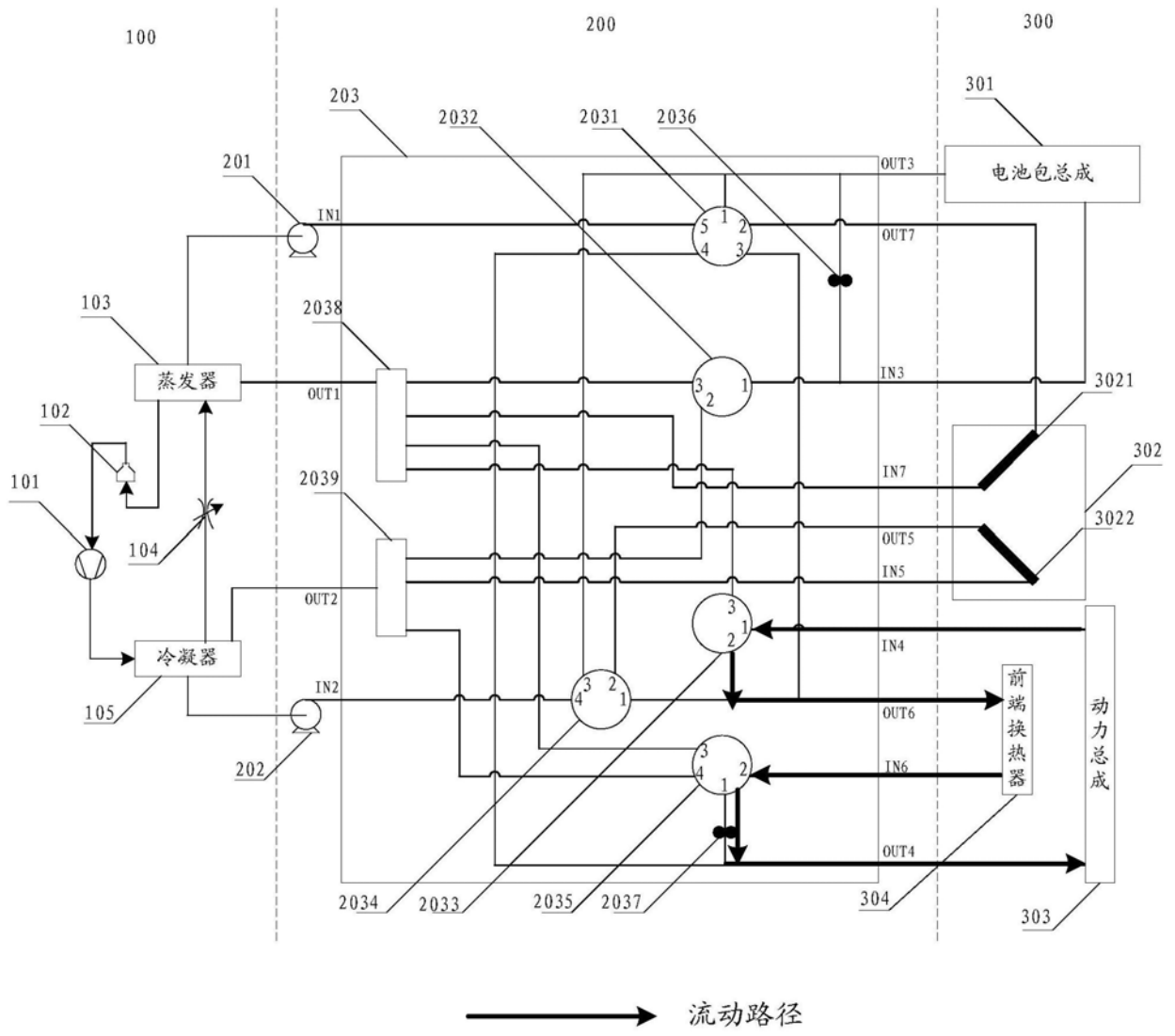


图48

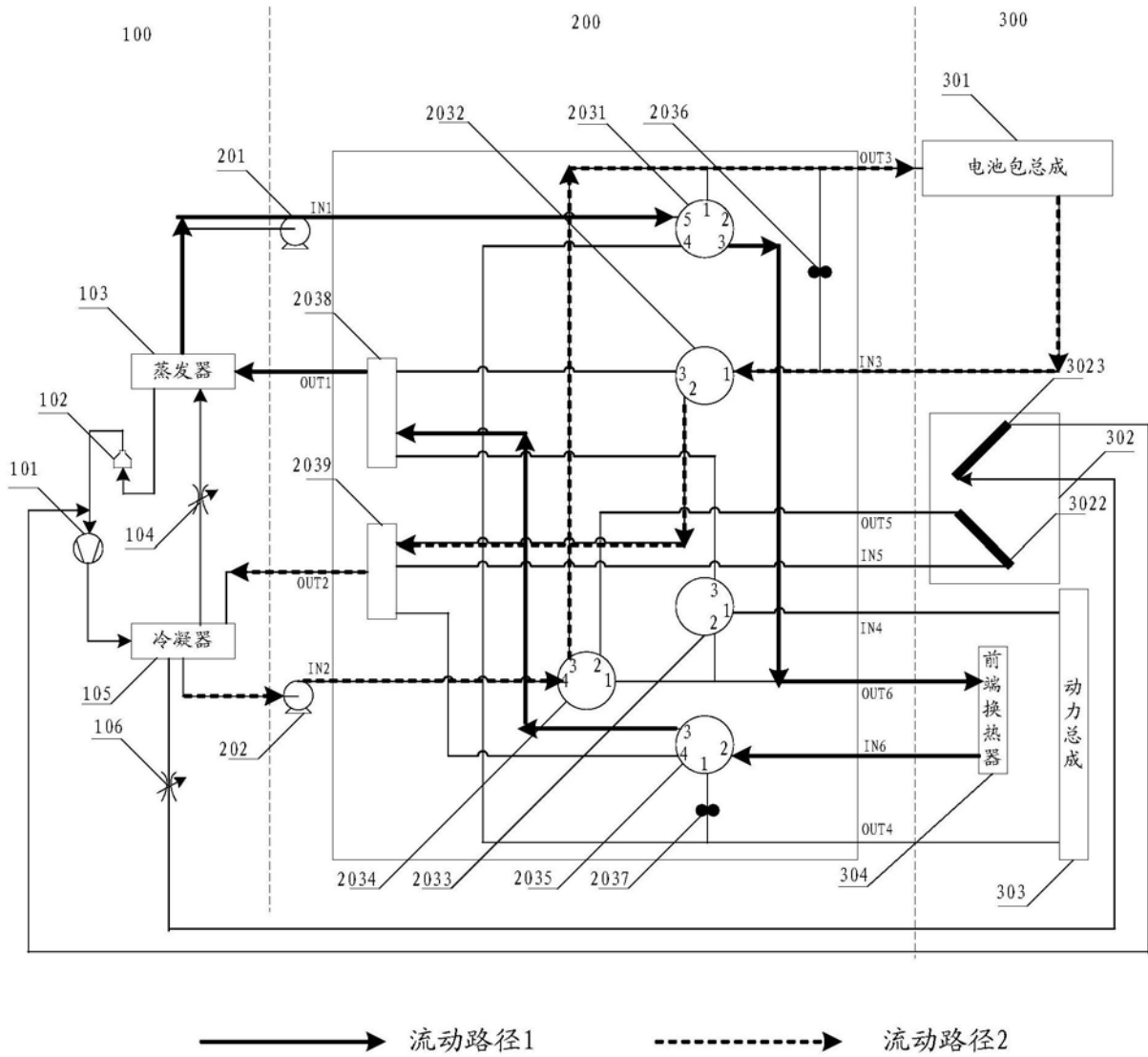


图49



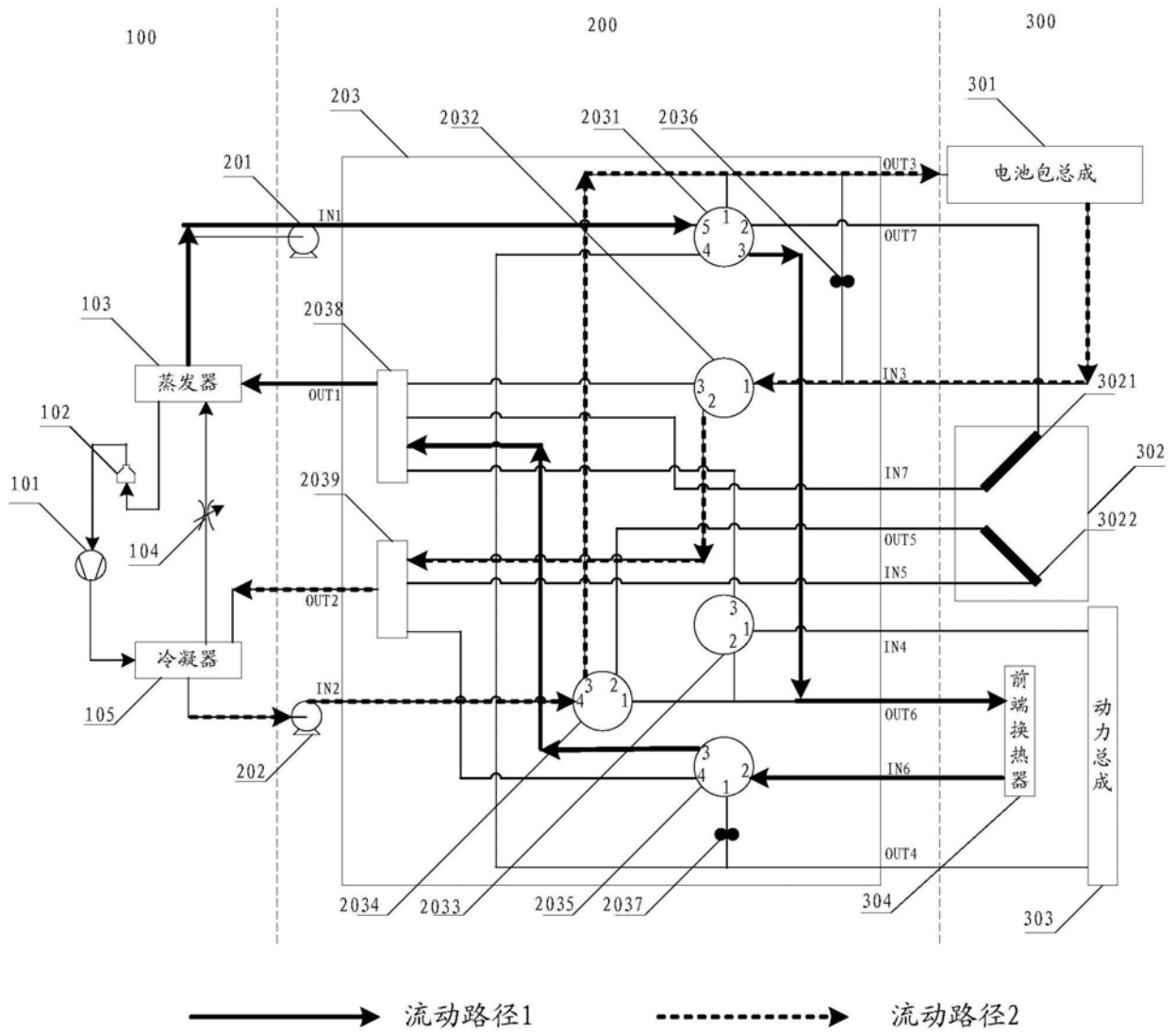


图50