



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103490460 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201310224017.0

(22)申请日 2013.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103490460 A

(43)申请公布日 2014.01.01

(30)优先权数据

13/490505 2012.06.07 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 R.D.金 R.S.库施 朱萌

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 刘春元

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 7/02(2016.01)

B60L 11/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 101501973 A,2009.08.05,

WO 2012/026731 A2,2012.03.01,

US 7345454 B2,2008.03.18,

审查员 郭丽雅

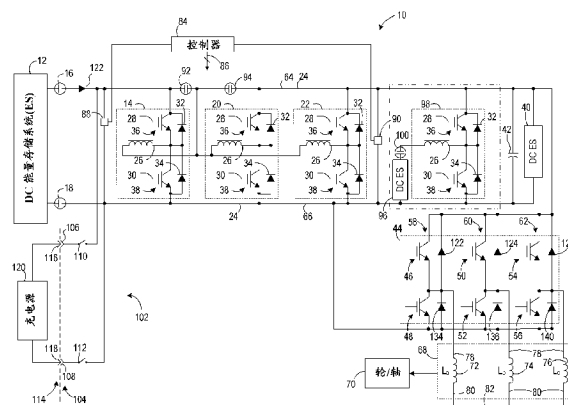
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

用于传递来自能源的能量的系统和制造其的方法

(57)摘要

用于传递来自能源的能量的系统包括:第一能源;DC链路,其耦合于DC负载;第一DC-到-DC电压转换器,其耦合于该DC链路;和第二DC-到-DC电压转换器,其耦合于第一能源。控制器耦合于该第一和第二DC-到-DC电压转换器并且配置成确定第一能源的和DC链路的电压水平。如果该DC链路的电压水平小于第一能源的电压水平,则控制器控制第二DC-到-DC电压转换器来从第一能源抽取能量以使从第一能源输出并且供应给第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于经由第一DC-到-DC电压转换器供应给DC链路的DC负载电压。



1. 一种传递能量的设备,包括:

第一能源,其配置成输出DC电压;

DC链路,其耦合于DC负载并且配置成基于来自所述第一能源的DC电压向所述DC负载供应DC负载电压;

第一DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述DC链路并且配置成向所述DC链路供应所述DC负载电压;

第二DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述第一能源;以及

控制器,其耦合于所述第一和第二DC-到-DC电压转换器并且配置成:

确定所述第一能源的电压水平;

确定所述DC链路的电压水平;以及

如果所述DC链路的电压水平小于所述第一能源的电压水平则控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使从所述第一能源输出并且供应给所述第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于经由所述第一DC-到-DC电压转换器供应给所述DC链路的DC负载电压。

2. 如权利要求1所述的设备,其中,配置成控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量的所述控制器配置成使来自所述第一能源的电压下降到更低的下降电压;并且

其中所述控制器进一步配置成控制所述第一DC-到-DC电压转换器来使所述下降电压提升到所述DC负载电压。

3. 如权利要求1所述的设备,进一步包括辅助负载,其经由开关选择性地能耦合于所述第二DC-到-DC电压转换器;并且

其中所述控制器进一步配置成使从所述第一能源抽取的能量经由所述开关供应给所述辅助负载。

4. 如权利要求1所述的设备,进一步包括辅助负载,其经由至少一个开关选择性地能耦合于所述第一能源;并且

其中所述控制器进一步配置成如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平则使从所述第一能源输出的电压经由所述至少一个开关供应给所述辅助负载。

5. 如权利要求1所述的设备,进一步包括辅助负载,其经由至少一个开关选择性地能耦合于所述第一能源;并且

其中所述控制器进一步配置成使从所述第一能源输出的电压提升并且经由所述至少一个开关供应给所述辅助负载。

6. 如权利要求1所述的设备,进一步包括第二能源,其配置成输出DC电压并且耦合于所述DC链路。

7. 如权利要求6所述的设备,其中第二能源配置成控制所述DC链路的电压水平。

8. 如权利要求6所述的设备,进一步包括:

第三能源;

第三DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述第三能源和所述DC链路;并且

其中所述控制器进一步配置成:

如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平,则使来自第三能源的电压

提升到大于所述第一能源的电压水平的电压水平;并且
将提升的电压供应给所述DC链路。

9. 如权利要求1所述的设备,进一步包括动态栅极电阻器阵列,其耦合于所述第二DC-到-DC转换器;并且

其中所述控制器进一步配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则使从所述第一能源输出的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。

10. 如权利要求9所述的设备,其中所述控制器进一步配置成使在再生制动事件期间产生并且供应给所述DC链路的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。

11. 如权利要求1所述的设备,其中所述DC负载包括DC-到-AC逆变器,其耦合于机电装置。

12. 一种制造能量传递系统的方法,包括:

使DC链路耦合于DC负载,所述DC链路配置成向所述DC负载供应DC负载电压;

使第一DC-到-DC电压转换器耦合于所述DC链路,所述第一DC-到-DC电压转换器配置成向所述DC链路供应所述DC负载电压;

使第二DC-到-DC电压转换器耦合于第一能源,所述第一能源配置成输出DC电压;

使控制器耦合于所述第一和第二DC-到-DC电压转换器并且将所述控制器配置成:

将所述第一能源的电压水平与所述DC链路的电压水平比较;并且

如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使从所述第一能源输出并且供应给所述第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于所述DC链路的电压水平。

13. 如权利要求12所述的方法,进一步包括将所述控制器配置成:

使所述第二DC-到-DC电压转换器将从所述第一能源输出的DC电压下降到更低的电压;
以及

使所述第一DC-到-DC转换器将所述更低的电压提升到大致上等于所述DC链路的电压水平的水平。

14. 如权利要求12所述的方法,进一步包括:

使辅助负载耦合于所述第二DC-到-DC电压转换器;以及

将所述控制器配置成将从所述第一能源抽取的能量供应给所述辅助负载。

15. 如权利要求12所述的方法,进一步包括使第二能源耦合于所述DC链路,所述第二能源配置成输出DC电压。

16. 如权利要求15所述的方法,进一步包括:

使第三DC-到-DC电压转换器耦合于所述DC链路;

使第三能源耦合于所述第三DC-到-DC电压转换器;以及

将所述控制器配置成使所述第三DC-到-DC电压转换器:

如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平,则使来自第三能源的电压提升到大于所述第一能源的电压水平的电压水平;以及

将提升的电压供应给所述DC链路。

17. 如权利要求12所述的方法,进一步包括:

使动态栅极电阻器阵列耦合于所述第二DC-到-DC转换器;以及

将所述控制器配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则使从所述第一能源输出的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。

18. 一种传递能量的系统, 包括:

DC链路;

负载, 其耦合于所述DC链路并且配置成从其处接收负载电压;

第一能源;

第一电压测量装置, 其耦合于所述第一能源;

第二电压测量装置, 其耦合于所述DC链路;

双向能源电压转换器, 其配置成将第一输入电压转换成第一转换电压, 所述第一输入电压由所述第一能源供应;

双向DC链路电压转换器, 其配置成将第二输入电压转换成第二转换电压并且将所述第二转换电压供应给所述DC链路, 所述第二转换电压包括负载电压; 以及

控制器, 其配置成:

接收来自所述第一电压测量装置的所述第一能源的电压水平;

接收来自所述第二电压测量装置的所述DC链路的电压水平;

将所述第一能源的电压水平与所述DC链路的电压水平比较;

如果所述DC链路的电压水平小于所述第一能源的电压水平则控制双向能源电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使所述第二输入电压低于所述负载电压; 以及

控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第二输入电压转换成所述第二转换电压并且将所述第二转换电压供应给所述DC链路。

19. 如权利要求18所述的系统, 其中, 配置成控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第二输入电压转换成所述第二转换电压的所述控制器配置成控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第一转换电压转换成所述负载电压。

20. 如权利要求18所述的系统, 其中, 所述控制器进一步配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则控制所述双向能源电压转换器来将来自所述第一能源的所述第一输入电压转换成所述负载电压。

21. 如权利要求18所述的系统, 其中, 所述控制器进一步配置成如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平则根据交错斩波方案控制所述双向能源电压转换器和所述双向DC链路电压转换器。

用于传递来自能源的能量的系统和制造其的方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例一般来说涉及包括混合和电动车辆的电动驱动系统以及经受瞬态和脉冲负载的固定驱动器,并且更具体地涉及将车辆或驱动器的电存储装置或电能源之间的能量传递到负载。

背景技术

[0002] 混合电动车辆可组合内燃机或燃料电池和由例如牵引电池的能量存储装置供电的电动机来推进车辆。这样的组合可通过使内燃机和电动机各自能够在相应增加的效率范围内操作来增加总燃料效率。例如电动机可在从立定出发加速时是有效的,而内燃机可在例如公路驾驶中恒定的发动机操作的持续时期期间是有效的。利用电动机来提升初始加速度允许混合车辆中的内燃机更小并且燃烧效率更大。

[0003] 纯电动车辆使用存储的电能源来向电动机供电,其推进车辆并且还可操作辅助驱动器。纯电动车辆可使用一个或多个存储电能源。例如,第一存储电能源可用于提供更持久的能量而第二存储电能源可用于提供更高功率的能量用于例如加速。

[0004] 能量可从车辆或驱动器的能源传递到耦合于DC负载的DC链路。通常,可包括双向升压转换器来使能源从与DC链路的直接连接去耦合并且将来自能源的电压提升到更高水平的电压用于供应给DC链路。接收能源电压的双向升压转换器的低侧与向DC链路供应提升电压的升压转换器的高侧之间的高的升压比趋于使系统效率减小。

[0005] 通过降低升压比来增加系统效率可包括具有能够在接近DC链路上期望的电压的值处或之上供应电压的能源。然而,在能源的电压高于DC链路上期望的电压时可发生不可控制的电流事件。

[0006] 因此提供当电能源的电压高于实际或期望的DC链路电压时便于以受控的方式将电能从电能源传递到DC链路的系统,这将是可期望的。

发明内容

[0007] 根据本发明的方面,设备包括:第一能源,其配置成输出DC电压;DC链路,其耦合于DC负载并且配置成基于来自该第一能源的DC电压向DC负载供应DC负载电压;第一DC-到-DC电压转换器,其耦合于该DC链路并且配置成向该DC链路供应DC负载电压;和第二DC-到-DC电压转换器,其耦合于第一能源。设备还包括控制器,其耦合于第一和第二DC-到-DC电压转换器并且配置成确定第一能源的电压水平、确定DC链路的电压水平并且如果DC链路的电压水平小于第一能源的电压水平则控制第二DC-到-DC电压转换器来从第一能源抽取能量以使从第一能源输出并且供应给第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于经由第一DC-到-DC电压转换器供应给DC链路的DC负载电压。

[0008] 根据本发明的另一个方面,制造能量传递系统的方法包括:使DC链路耦合于DC负载,其中该DC链路配置成向DC负载供应DC负载电压;使第一DC-到-DC电压转换器耦合于DC链路,其中该第一DC-到-DC电压转换器配置成向DC链路供应DC负载电压;以及使第二DC-

到-DC电压转换器耦合于第一能源,其中该第一能源配置成输出DC电压。该方法还包括使控制器耦合于第一和第二DC-到-DC电压转换器并且将该控制器配置成将第一能源的电压水平与DC链路的电压水平比较,并且如果第一能源的电压水平大于DC链路的电压水平则控制第二DC-到-DC电压转换器来从第一能源抽取能量以使从第一能源输出并且供应给第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于DC链路的电压水平。

[0009] 根据本发明的再另一个方面,系统包括DC链路、耦合于该DC链路并且配置成从其接收负载电压的负载以及第一能源。该系统还包括:耦合于第一能源的第一电压测量装置;耦合于DC链路的第二电压测量装置;双向能源电压转换器,其配置成将第一输入电压转换成第一转换电压,其中该第一输入电压由第一能源供应;和双向DC链路电压转换器,其配置成将第二输入电压转换成第二转换器电压并且将该第二转换电压供应给DC链路,其中该第二转换电压包括负载电压。该系统还包括控制器,其配置成接收来自第一电压测量装置的第一能源的电压水平、接收来自第二电压测量装置的DC链路的电压水平以及将第一能源的电压水平与DC链路的电压水平比较。该控制器还配置成如果DC链路的电压水平小于第一能源的电压水平则控制双向能源电压转换器来从第一能源抽取能量以使第二输入电压低于负载电压,并且控制双向DC链路电压转换器来将第二输入电压转换成第二转换电压并且将该第二转换电压供应给DC链路。

[0010] 提供一种设备,其包括:

[0011] 第一能源,其配置成输出DC电压;

[0012] DC链路,其耦合于DC负载并且配置成基于来自所述第一能源的DC电压向所述DC负载供应DC负载电压;

[0013] 第一DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述DC链路并且配置成向所述DC链路供应所述DC负载电压;

[0014] 第二DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述第一能源;以及

[0015] 控制器,其耦合于所述第一和第二DC-到-DC电压转换器并且配置成:

[0016] 确定所述第一能源的电压水平;

[0017] 确定所述DC链路的电压水平;以及

[0018] 如果所述DC链路的电压水平小于所述第一能源的电压水平则控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使从所述第一能源输出并且供应给所述第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于经由所述第一DC-到-DC电压转换器供应给所述DC链路的DC负载电压。

[0019] 优选的,配置成控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量的所述控制器配置成使来自所述第一能源的电压下降到更低的下降电压;并且

[0020] 其中所述控制器进一步配置成控制所述第一DC-到-DC电压转换器来使所述下降电压提升到所述DC负载电压。

[0021] 优选的,所述设备进一步包括辅助负载,其经由开关选择性地能耦合于所述第二DC-到-DC电压转换器;并且

[0022] 其中所述控制器进一步配置成使从所述第一能源抽取的能量经由所述开关供应给所述辅助负载。

[0023] 优选的,所述设备进一步包括辅助负载,其经由至少一个开关选择性地能耦合于

所述第一能源;并且

[0024] 其中所述控制器进一步配置成如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平则使从所述第一能源输出的电压经由所述至少一个开关供应给所述辅助负载。

[0025] 优选的,所述设备进一步包括辅助负载,其经由至少一个开关选择性地能耦合于所述第一能源;并且

[0026] 其中所述控制器进一步配置成使从所述第一能源输出的电压提升并且经由所述至少一个开关供应给所述辅助负载。

[0027] 优选的,所述设备进一步包括第二能源,其配置成输出DC电压并且耦合于所述DC链路。

[0028] 优选的,第二能源配置成控制所述DC链路的电压水平。

[0029] 优选的,所述设备进一步包括:

[0030] 第三能源;

[0031] 第三DC-到-DC电压转换器,其耦合于所述第三能源和所述DC链路;并且

[0032] 其中所述控制器进一步配置成:

[0033] 如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平,则使来自第三能源的电压提升到大于所述第一能源的电压水平的电压水平;并且

[0034] 将提升的电压供应给所述DC链路。

[0035] 优选的,所述设备进一步包括动态栅极电阻器阵列,其耦合于所述第二DC-到-DC转换器;并且

[0036] 其中所述控制器进一步配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则使从所述第一能源输出的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。

[0037] 优选的,所述控制器进一步配置成使在再生制动事件期间产生并且供应给所述DC链路的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。

[0038] 优选的,所述DC负载包括DC-到-AC逆变器,其耦合于机电装置。

[0039] 提供一种制造能量传递系统的方法,其包括:

[0040] 使DC链路耦合于DC负载,所述DC链路配置成向所述DC负载供应DC负载电压;

[0041] 使第一DC-到-DC电压转换器耦合于所述DC链路,所述第一DC-到-DC电压转换器配置成向所述DC链路供应所述DC负载电压;

[0042] 使第二DC-到-DC电压转换器耦合于第一能源,所述第一能源配置成输出DC电压;

[0043] 使控制器耦合于所述第一和第二DC-到-DC电压转换器并且将所述控制器配置成:

[0044] 将所述第一能源的电压水平与所述DC链路的电压水平比较;并且

[0045] 如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则控制所述第二DC-到-DC电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使从所述第一能源输出并且供应给所述第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于所述DC链路的电压水平。

[0046] 优选的,所述方法进一步包括将所述控制器配置成:

[0047] 使所述第二DC-到-DC电压转换器将从所述第一能源输出的DC电压下降到更低的电压;以及

[0048] 使所述第一DC-到-DC转换器将所述更低的电压提升到大致上等于所述DC链路的电压水平的水平。

- [0049] 优选的,所述方法进一步包括:
- [0050] 使辅助负载耦合于所述第二DC-到-DC电压转换器;以及
- [0051] 将所述控制器配置成将从所述第一能源抽取的能量供应给所述辅助负载。
- [0052] 优选的,所述方法进一步包括使第二能源耦合于所述DC链路,所述第二能源配置成输出DC电压。
- [0053] 优选的,所述方法进一步包括:
- [0054] 使第三DC-到-DC电压转换器耦合于所述DC链路;
- [0055] 使第三能源耦合于所述第三DC-到-DC电压转换器;以及
- [0056] 将所述控制器配置成使所述第三DC-到-DC电压转换器:
- [0057] 如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平,则使来自第三能源的电压提升到大于所述第一能源的电压水平的电压水平;以及
- [0058] 将提升的电压供应给所述DC链路。
- [0059] 优选的,所述方法进一步包括:
- [0060] 使动态栅极电阻器阵列耦合于所述第二DC-到-DC转换器;以及
- [0061] 将所述控制器配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则使从所述第一能源输出的电压供应给所述动态栅极电阻器阵列。
- [0062] 提供一种系统,其包括:
- [0063] DC链路;
- [0064] 负载,其耦合于所述DC链路并且配置成从其处接收负载电压;
- [0065] 第一能源;
- [0066] 第一电压测量装置,其耦合于所述第一能源;
- [0067] 第二电压测量装置,其耦合于所述DC链路;
- [0068] 双向能源电压转换器,其配置成将第一输入电压转换成第一转换电压,所述第一输入电压由所述第一能源供应;
- [0069] 双向DC链路电压转换器,其配置成将第二输入电压转换成第二转换器电压并且将所述第二转换电压供应给所述DC链路,所述第二转换电压包括负载电压;以及
- [0070] 控制器,其配置成:
- [0071] 接收来自所述第一电压测量装置的所述第一能源的电压水平;
- [0072] 接收来自所述第二电压测量装置的所述DC链路的电压水平;
- [0073] 将所述第一能源的电压水平与所述DC链路的电压水平比较;
- [0074] 如果所述DC链路的电压水平小于所述第一能源的电压水平则控制双向能源电压转换器来从所述第一能源抽取能量以使所述第二输入电压低于所述负载电压;以及
- [0075] 控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第二输入电压转换成所述第二转换电压并且将所述第二转换电压供应给所述DC链路。
- [0076] 优选的,配置成控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第二输入电压转换成所述第二转换电压的所述控制器配置成控制所述双向DC链路电压转换器来将所述第一转换电压转换成所述负载电压。
- [0077] 优选的,所述控制器进一步配置成如果所述第一能源的电压水平大于所述DC链路的电压水平则控制所述双向能源电压转换器来将来自所述第一能源的所述第一输入电压

转换成所述负载电压。

[0078] 优选的,所述控制器进一步配置成如果所述DC链路的电压水平大于所述第一能源的电压水平则根据交错斩波方案控制所述双向能源电压转换器和所述双向DC链路电压转换器。

[0079] 各种其他特征和优点将从下列详细描述和附图变得明显。

附图说明

[0080] 附图图示目前预想用于实行本发明的实施例。

[0081] 在附图中:

[0082] 图1是根据本发明的实施例的牵引系统的示意图。

[0083] 图2是根据本发明的另一个实施例的图1的牵引系统的示意图。

[0084] 图3是根据本发明的实施例的另一个牵引系统的示意图。

[0085] 图4是根据本发明的实施例的另一个牵引系统的示意图。

[0086] 图5是根据本发明的实施例的另一个牵引系统的示意图。

具体实施方式

[0087] 图1是根据本发明的实施例的牵引系统10的示意图。牵引系统10包括第一DC能源(ES) 12,其经由一对接触器或开关16、18而能耦合于双向DC-到-DC电压转换器14。DC-到-DC电压转换器14耦合于另一对双向DC-到-DC电压转换器14、20、22,其耦合于DC链路或总线24。如本文使用的,能源指存储电能或将非电能(例如,化学能)转换成电能的装置。根据本发明的实施例,作为示例,DC能源12可以是能量存储单元,如在本领域内理解为燃料电池、钠金属卤化物电池、钠镍氯化物电池、硫化钠电池、镍金属氢化物电池、锂离子电池、锂聚合物电池、镍镉电池、多个超电容器单元或超电容器和电池的组合。

[0088] 每个双向DC-到-DC电压转换器14、20、22配置成将一个DC电压转换成另一个DC电压并且包括感应器26,其耦合于一对开关28、30并且耦合于一对二极管32、34。每个开关28、30耦合于相应的二极管32、34,并且每个开关/二极管对形成相应的半相模块36、38。为了说明目的,开关28、30示出为绝缘栅双极晶体管(IGBT)。然而,本发明的实施例不限于IGBT。可以使用任何适合的电开关,例如金属氧化物场效应晶体管(MOSFET)、双极结晶体管(BJT)和金属氧化物半导体控制的晶闸管(MCT)。

[0089] 第二ES 40耦合于DC链路24,并且标称DC链路电压将近似等于ES 40的标称电压。在一个实施例中,ES 40是高压能源并且可以是电池、飞轮系统、燃料电池、超电容器或诸如此类。耦合于DC链路24的DC链路滤波电容器42对DC链路24提供平滑功能并且对DC链路24上的高频电流滤波。

[0090] 双向电压修改组装件44耦合于DC链路24。在一个实施例中,双向电压修改组装件44是双向DC-到-AC电压逆变器。双向DC-到-AC电压逆变器44包括六个半相模块46、48、50、52、54和56,其成对来形成三个相58、60和62。每个相58、60和62耦合于DC链路24的一对导体64、66。机电装置或马达68耦合于双向DC-到-AC电压逆变器44。在一个实施例中,机电装置68是牵引马达,其机械耦合于车辆(未示出)或其他电设备(其包括吊车、电梯或升降机)的一个或多个驱动轮或轴70。机电装置68包括多个绕组72、74和76,其具有耦合于双向DC-到-

AC电压逆变器44的相应相58、60、62的多个导体78。绕组72-76还具有多个导体80,其耦合在一起形成公共或中性节点82。该机电装置绕组连接通常称为“Y”连接的机电装置。备选的电绕组连接配置(未示出)是“delta”配置,其中每个相应的相连接到两相绕组并且不包含例如节点82的中性节点。

[0091] 牵引系统10包括控制器84,其经由线路86耦合于接触器16-18、降压/升压转换器14和20-22以及半相模块46-56以在电动和充电模式期间控制牵引系统10的操作,如下文解释的。

[0092] ES 40可配置成比ES 12提供更高的电力以在例如车辆的加速期期间提供电力。ES 12可配置成比ES 40提供更高的能量来向车辆提供更持久的电力来增加其的行进距离。根据本发明的实施例,ES 12可选择成接近在零或相对低的输出电流水平处的最大输出电压,其近似等于阈值(比ES 40的标称电压更高的电压,其近似等于DC链路24的标称电压)或在阈值内。采用该方式,降压/升压转换器20-22的低压侧与DC链路24的电压之间的升压比可有助于实现高的升压转换器效率和总系统效率。

[0093] 控制器84耦合于ES电压传感器88(其感测或测量ES 12的电压)并且耦合于DC链路电压传感器90,其感测或测量DC链路24的电压。在电动模式期间,控制器84采集ES 12和DC链路24的电压测量。备选地,控制器84可经由到ES 12内的内部控制器(未示出)的通信链路/接口(未示出)接收ES 12的电压信息以在控制器84使接触器16和18闭合之前接收电压读数。在图1中示出的配置允许ES 12的电压大于DC链路24上的电压。如果ES 12的电压大于DC链路24上的电压或否则在阈值水平(在该阈值水平处从ES 12到DC链路24的未受控的电流将发生通过电压转换器20或22)之上,控制器84采用降压模式控制双向DC-到-DC电压转换器14来使由ES 12供应的电压降到阈值水平之下的值。在一个实施例中,电压下降到期望供应给DC链路24的电压。接触器或开关94可闭合来将下降的电压直接供应给DC链路24。在另一个实施例中,电压可下降使得当传递到DC链路24时,DC链路24上的电压具有期望的水平。在再另一个实施例中,下降的电压可通过电压转换器20或22中的一个或两个而提升用于供应给DC链路24。

[0094] 在ES 12在高电流负载或在控制器84确定ES 12的电压在DC链路24的电压之下的任何时间的操作期间,接触器或开关92(如存在的话)可由控制器84闭合来将电压从ES 12直接供应给电压转换器20、22同时绕过电压转换器14来使由于来自ES 12的电流经过电压转换器14而引起的功率损耗降低。因为,在该情况下,ES 12的电压低于将促使从ES 12到DC链路24的未受控的电流状态发生的阈值水平,从而使来自ES 12的电压提升到DC链路电压仍处于受控状态。

[0095] 通过适当地控制半相模块46-56,控制器84配置成控制双向DC-到-AC电压逆变器44来将DC链路24上的DC电压或电流转换成AC电压或电流用于经由导体78供应给绕组72-76。因此,来自ES 40的DC电压或电流可传递到DC链路24并且转换成AC电压或电流并且输送到马达68来驱动轮70。在其他非车辆推进系统中,驱动轮70可以是另一个类型的负载(未示出),其包括泵、风扇、绞车、吊车或其他马达驱动负载。在再生制动模式中,机电装置68可作为发生器操作来制动轮70或具有检修负载的机电装置(未示出)并且向双向DC-到-AC电压逆变器44供应AC电压或电流用于逆变为DC链路24上的DC电压或电流,其适合于对ES 40再充电。

[0096] 如模型示出的,另一个ES 96可经由对应的双向DC-到-DC电压转换器98而耦合于DC链路24。ES 96可用于提供附加的电力给DC链路24、对ES 40充电或将DC链路24的电压水平提高到大于ES 12的电压水平的水平。ES 96例如可以是能够存储在再生制动事件期间产生的能量的可再充电电池或超电容器。耦合于ES 96的正极端子的接触器或开关100可由控制器84闭合来开始将能量从ES 96传递到DC链路24。预想另一个接触器或开关(未示出)还可耦合于ES 96的负极端子。尽管模型中图示单个ES/电压转换器组合,本发明的实施例预想耦合于DC链路24的多个ES/电压转换器组合。备选地,预想使用单个ES/电压转换器而没有高比功率ES 40的配置。在该情况下,将经由控制器84和关联的ES 96和DC-到-DC转换器98或ES 12和ES 96的控制的组合来设置DC链路24电压。

[0097] 当包含牵引系统10的车辆或设备停下或不在使用中时,使车辆接入或插入例如AC公用事业电网、DC供应、太阳能光电系统或其他可再生能源(其包括风力涡轮机等)来使ES 40和任何其他可再充电能源(例如,ES 96)恢复或对它们再充电,这可是可期望的。因此,图1示出本发明的实施例,其包括充电系统102,该充电系统102耦合于牵引系统10用于对ES 40再充电使得牵引系统10的组件可用于在再充电模式期间对ES 40再充电以及在电动模式期间将来自ES 40的能量转换成可用于驱动负载或推进车辆的能量的双重目的。

[0098] 充电系统102包括牵引系统10的插头104,其具有接触106、108。插头104经由一对接触器或开关110、112(其在没有充电系统102附连于其的时候允许将来自牵引系统10的能量从插头104断开)能耦合于电压转换器14。具有接触116、118的插座或插头114配置成与插头104配合。插头114耦合于DC充电源120。预想到公用事业电网充电源的接口可以是常规的480/208V服务变压器加上关联的整流器和滤波器组件以及可能的电压调节功率电子电路。备选地,到公用事业电网充电源的接口可以是“中压”,例如2.4kV、8kV、13.8kV,或可将杆上配电变压器与480V或208V次级服务变压器组合的更高电压,从而使变压器组件的尺寸、重量和成本进一步降低同时增加传送来自电网的电力的效率用于快速充电。耦合于ES 12与开关110之间的二极管122(或备选地接触器16和18的适当控制)可用于防止来自充电源120的电流直接耦合于ES 12。

[0099] 在充电模式期间,开关92可闭合来允许将来自充电源120的能量直接供应给电压转换器20、22用于将充电源电压传递或转换到DC链路24用于对ES 40再充电。如存在的话,可控制开关100和电压转换器98来将充电电压供应给ES 96。另外,选择的包括风扇、功率电子泵等用于将牵引系统10的温度维持在规定操作温度范围内的辅助负载可在再充电操作模式期间由控制器84控制。

[0100] 在充电源电压大于高于ES 40的最大电压的阈值电压时的充电模式期间,开关92和94断开,并且如存在的话,充电源120在DC-DC转换器14中下降并且然后在DC-DC电压转换器20和22中提升。在充电源电压小于低于ES 40的最小电压的第二阈值电压水平时的充电模式期间,控制器84使接触器92闭合,并且充电源120电压提升到期望值来对ES 40充电。同样,对于上面这两个情况,ES 96可以由控制器84从充电源120充电,从而提供采用降压操作模式的DC-DC转换器98的控制。

[0101] 图2图示根据本发明的另一个实施例的牵引系统124的示意图。对牵引系统10和124共有的元件和组件将视情况关于相同的标号讨论。在示出的实施例中,双向DC-到-DC电压转换器14包括半相模块36和38,但在图1中示出的感应器(例如,感应器26)为了附加成本

和重量节省已经从其消除。

[0102] 而且,预想ES 12可以是DC能源,其包含它自身的二极管和二极管等效功能性。因此,可消除在图1中示出的二极管122。

[0103] 此外,对如图1中示出的供应能量到DC-AC逆变器44和马达68的备选,图2还图示DC负载126,其可以是耦合于DC链路24的任何类型的DC负载来从其接收能量或向其供应能量。DC负载126可耦合于本文描述的牵引系统中的任一个。

[0104] 图3图示根据本发明的另一个实施例的牵引系统128的示意图。对牵引系统10、124和128共有的元件和组件将视情况关于相同的标号讨论。

[0105] 如在图3中示出的,多个接触器或开关130、132、134、136、138在电动模式期间由控制器84控制来避免牵引系统128的不受控操作模式。在一个实施例中,如果控制器84确定DC链路24上的电压小于ES 12的输出电压,控制器84可控制开关130-138以及电压转换器14和20-22使得牵引系统128采用与在上文关于牵引系统10描述的相似的方式操作。即,控制器84可将开关132-138控制成它们的关断状态并且将开关130控制成它的接通状态使得来自ES 12的电压可首先经由电压转换器14下降并且然后经由电压转换器20、22而提升用于供应给DC链路24。

[0106] 在该实施例中,一旦控制器84确定DC链路24上的电压大于ES 12的输出电压,开关130和138可断开,开关132和134可闭合,并且三个电压转换器14、20-22中的全部或一些可独立地操作来将从ES 12到DC链路24的电压提升。如期望的话,电压转换器14、20-22可根据交错斩波方案操作来使ES 12上的纹波电流减少。

[0107] 在另一个实施例中,如果控制器84确定DC链路24上的电压小于ES 12的输出电压,控制器84可首先使开关136、138闭合使得来自ES 12的电压可用于对能直接耦合于ES 12并且与其有关的一个或多个辅助负载140供电来使ES 12的输出降低。如果从ES 12到一个或多个辅助负载140的电压供应足以使ES 12的电压降低到DC链路24的电压之下,开关132-134可控制成它们的接通状态,并且开关130可维持在它的关断状态使得三个电压转换器14、20-22中的全部或一些可独立地操作来提升从ES 12到DC链路24的电压。如期望的话,电压转换器14、20-22可根据交错斩波方式操作来使ES 12上的纹波电流减少。

[0108] 一个或多个附加辅助负载142可耦合于DC链路24,其可与或可不与ES 12有关。例如,辅助负载142可与例如加热器和空气调节单元的座舱舒适性有关并且可提供多个电功能,例如无线电、电子仪表板控制、照明和马达控制用于电动座椅和电动窗等。控制器84可经由分别耦合到其的接触器或开关144控制从DC链路24供应给辅助负载142的电力。

[0109] 图3中的ES 12可以是可再充电能源,其可经由充电系统102而被再充电。在一个实施例中,可对控制器84编程来使开关16、18、110、112和138闭合来允许来自充电系统102的充电能量直接供应给ES 12。另外,开关136可闭合来向在ES 12的再充电循环期间有助于它的调节的任何辅助负载(风扇、功率电子泵,等)供应电力。在另一个实施例中,开关138可断开并且开关16、18、110、112、130和134可闭合来允许经由DC-DC转换器14对来自充电系统102的充电能量的升压控制。

[0110] 备选地,如果充电源120是具有适当的电压调节、具有来自控制器84的握手控制的DC供应,则可以直接从离板充电器120对ES 12充电。同样,如果充电源120具有高功率能力,高比功率ES 40可以被快速充电,其中适当控制在该配置中示出的接触器并且对控制器

84编程来断开开关16和18。而且,可以使用DC-到-DC转换器98作为降压控制器来同时对ES 96充电。

[0111] 图4图示根据本发明的另一个实施例的牵引系统146的示意图。对牵引系统10、124、128和146共有的元件和组件将视情况关于相同的标号讨论。

[0112] 如在图4中示出的,双向DC-到-DC电压转换器14耦合于来自ES 12的降压能量并且将下降的电压供应给动态栅极电阻器组148,其耦合于电压转换器14。如果在电动模式期间,控制器84确定ES 12的电压大于DC链路24上的电压或否则在阈值水平(在该阈值水平处从ES 12到DC链路24的未受控电流将发生通过电压转换器20或22)之上,控制器84可控制开关130和DC-到-DC电压转换器14来使来自ES 12的电压流过动态栅极电阻器组148以将由ES 12供应的电压降至阈值水平之下。在再生制动事件期间,控制器84可断开开关130、闭合开关132并且控制DC-到-DC电压转换器14来将再生能量的至少一部分供应给动态栅极电阻器组148以在车辆或检修负载应用中使用时的高再生制动水平期间控制DC链路24上的电压。例如,当ES 12的电压水平大于DC链路24的电压水平时,可指示DC链路24上的多余电压经过动态栅极电阻器组148。另外,动态栅极电阻器组148可以用于例如ES 12和充电系统102的组件的自测试和诊断,其包括测试连接器或其布线或充电源120的测量功率能力和质量。

[0113] 图5图示根据本发明的另一个实施例的牵引系统150的示意图。对牵引系统10、124、128、146和150共有的元件和组件将视情况关于相同的标号讨论。

[0114] 如在图5中示出的,双向DC-到-DC电压转换器14不耦合于来自ES 12的降压能量。然而,电压转换器14耦合于来自ES 12的能量并且向一个或多个辅助负载140供应能量。在一个实施例中,当ES 12的输出电压足以操作一个或多个辅助负载140时,控制器84可闭合开关136来使来自ES 12的电压流过转换器14的二极管32并且到一个或多个辅助负载140。在该情况下,控制器84不必主动控制电压转换器14。提供给一个或多个辅助负载140的电压将是ES 12的电压减去跨二极管32的二极管压降的值。

[0115] 在另一个实施例中,当ES 12的输出电压不足以例如在牵引系统150和ES 12的高功率水平操作期间操作一个或多个辅助负载140时,控制器84可使开关136闭合并且采用升压模式控制电压转换器14来使供应给一个或多个辅助负载140的电压增加到在可期望的电压范围内或处于优化成改进其效率的电压。

[0116] 可包括开关132(在该实施例中模型中示出)并且其在再生制动事件期间与开关136一起闭合来从再生制动能量操作一个或多个辅助负载140。

[0117] 公开的设备的贡献是它提供用于在车辆或驱动器的电存储装置或电能源之间的能量传递到负载的控制器实现的技术。

[0118] 因此,根据本发明的实施例,设备包括:第一能源,其配置成输出DC电压;DC链路,其耦合于DC负载并且配置成基于来自该第一能源的DC电压向DC负载供应DC负载电压;第一DC-到-DC电压转换器,其耦合于该DC链路并且配置成向该DC链路供应DC负载电压;和第二DC-到-DC电压转换器,其耦合于第一能源。设备还包括控制器,其耦合于第一和第二DC-到-DC电压转换器并且配置成确定第一能源的电压水平、确定DC链路的电压水平并且如果DC链路的电压水平小于第一能源的电压水平则控制第二DC-到-DC电压转换器来从第一能源抽取能量以使从第一能源输出并且供应给第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于经由第一DC-到-DC电压转换器供应给DC链路的DC负载电压。

[0119] 根据本发明的另一个实施例,制造能量传递系统的方法包括:使DC链路耦合于DC负载,其中该DC链路配置成向DC负载供应DC负载电压;使第一DC-到-DC电压转换器耦合于DC链路,其中该第一DC-到-DC电压转换器配置成向DC链路供应DC负载电压;以及使第二DC-到-DC电压转换器耦合于第一能源,其中该第一能源配置成输出DC电压。该方法还包括使控制器耦合于第一和第二DC-到-DC电压转换器并且将该控制器配置成将第一能源的电压水平与DC链路的电压水平比较,并且如果第一能源的电压水平大于DC链路的电压水平则控制第二DC-到-DC电压转换器来从第一能源抽取能量以使从第一能源输出并且供应给第一DC-到-DC电压转换器的DC电压低于DC链路的电压水平。

[0120] 根据本发明的再另一个实施例,系统包括DC链路、耦合于该DC链路并且配置成从其处接收负载电压的负载以及第一能源。该系统还包括:耦合于第一能源的第一电压测量装置;耦合于DC链路的第二电压测量装置;双向能源电压转换器,其配置成将第一输入电压转换成第一转换电压,其中该第一输入电压由第一能源供应;和双向DC链路电压转换器,其配置成将第二输入电压转换成第二转换器电压并且将该第二转换电压供应给DC链路,其中该第二转换电压包括负载电压。该系统还包括控制器,其配置成接收来自第一电压测量装置的第一能源的电压水平、接收来自第二电压测量装置的DC链路的电压水平以及将第一能源的电压水平与DC链路的电压水平比较。该控制器还配置成如果DC链路的电压水平小于第一能源的电压水平则控制双向能源电压转换器来从第一能源抽取能量以使第二输入电压低于负载电压,并且控制双向DC链路电压转换器来将第二输入电压转换成第二转换电压并且将该第二转换电压供应给DC链路。

[0121] 尽管仅连同有限数量的实施例详细描述本发明,应该容易理解本发明不限于这样公开的实施例。相反,可以修改本发明来包含此前未描述的许多变化、改动、替代或等同布置,但其与本发明的精神和范围相当。另外,尽管描述了本发明的各种实施例,要理解本发明的方面可仅包括描述的实施例中的一些。因此,本发明不视为由前面的描述限制,而仅由附上的权利要求的范围限制。

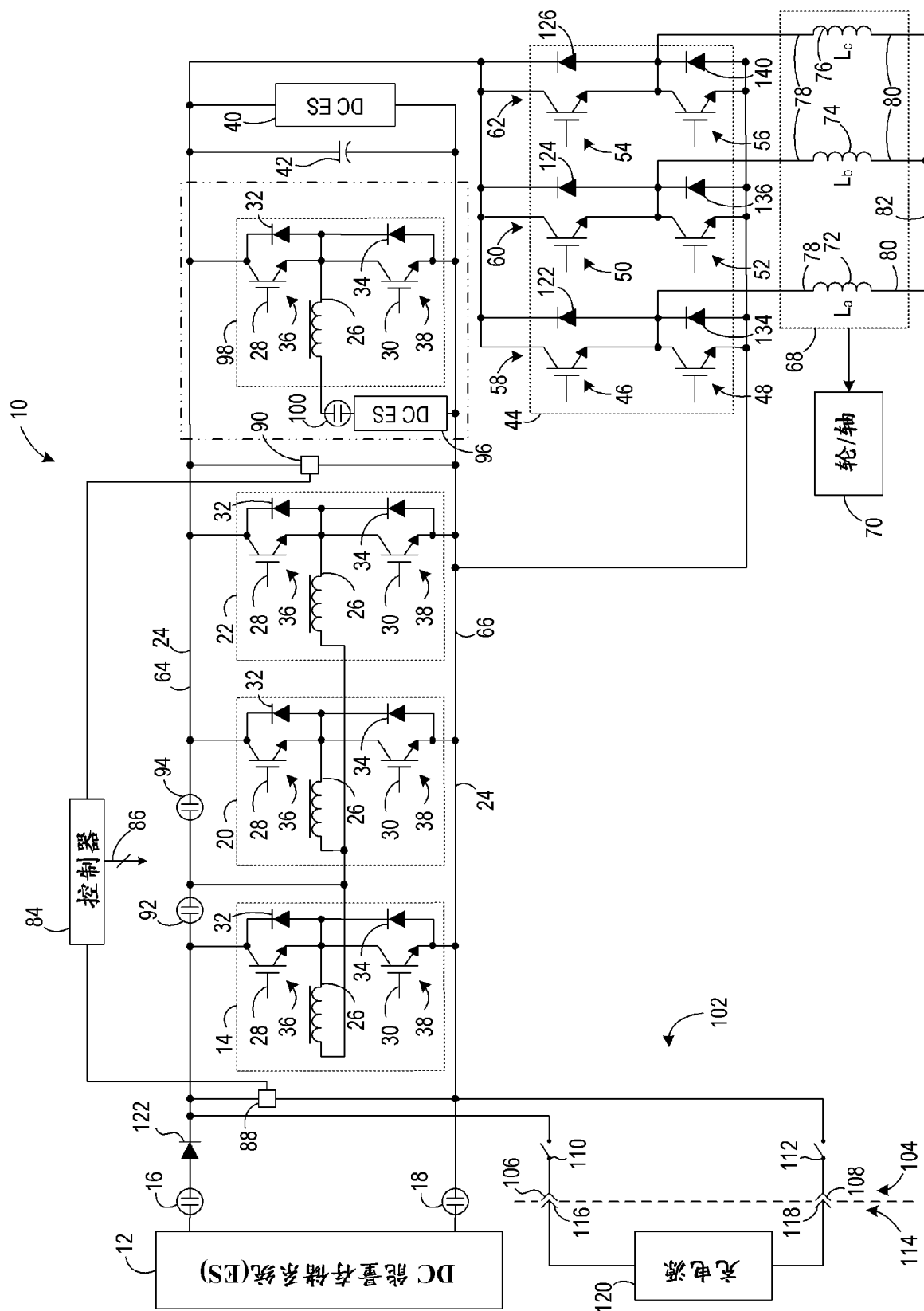


图 1

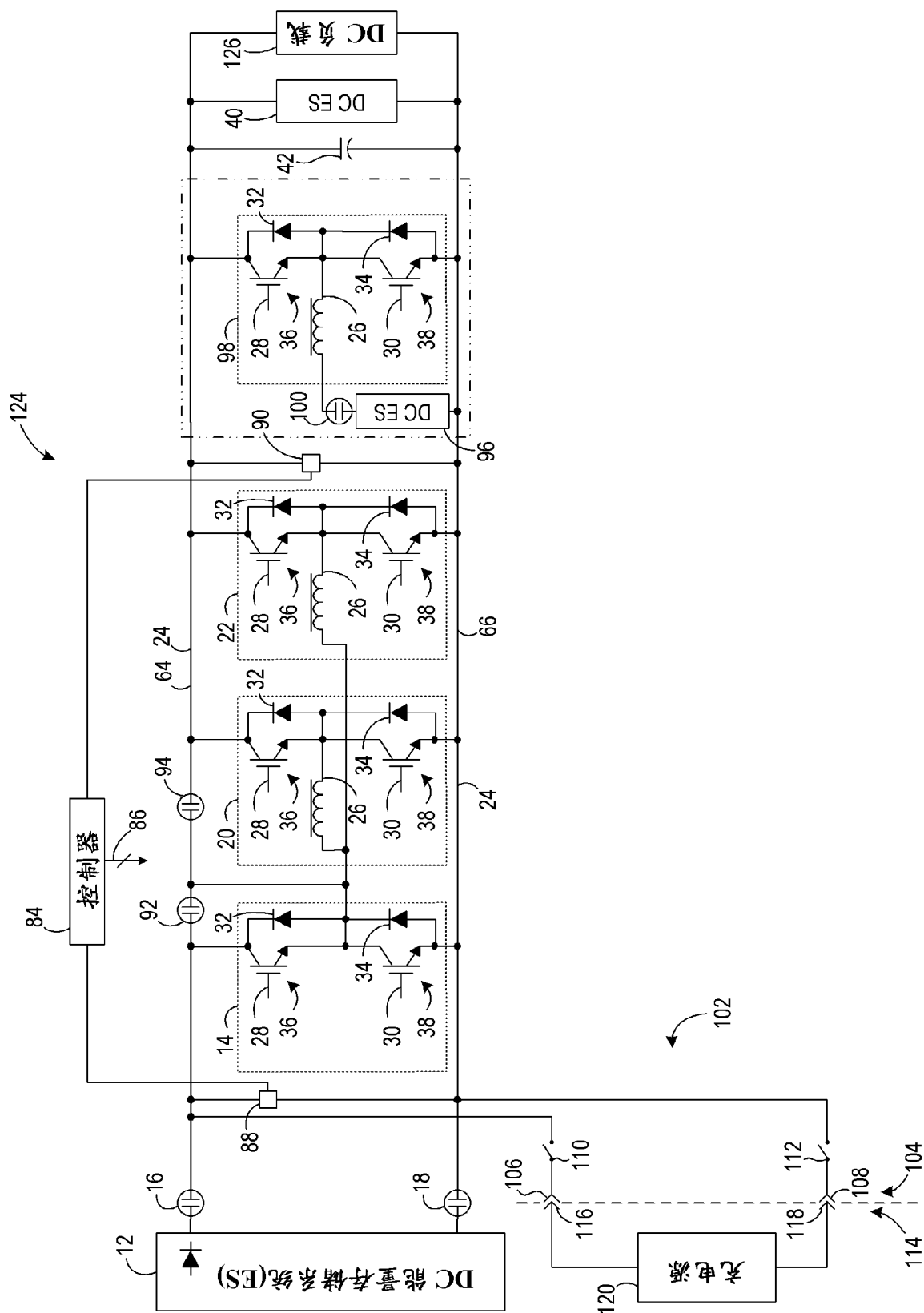


图 2

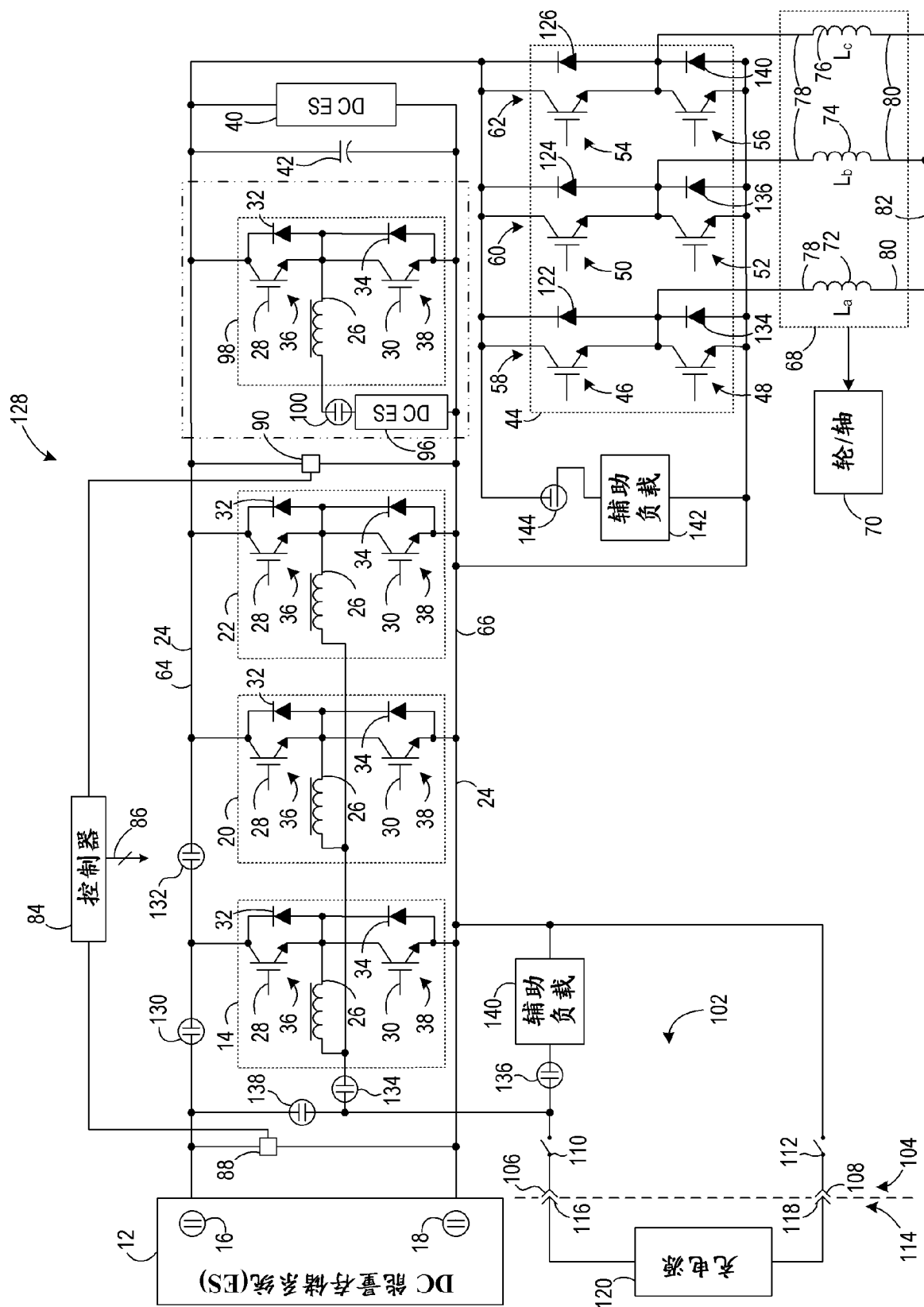


图 3

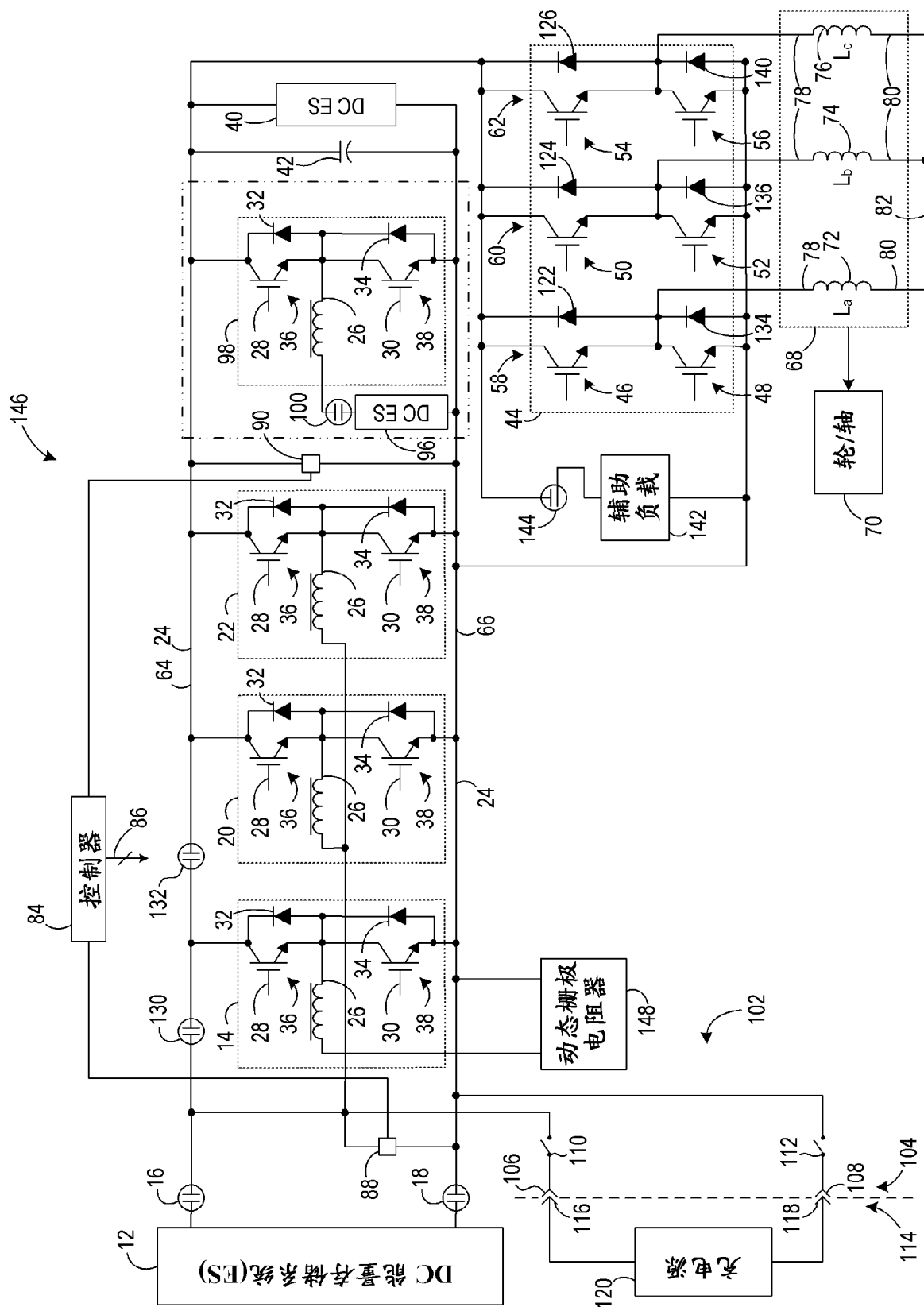


图 4

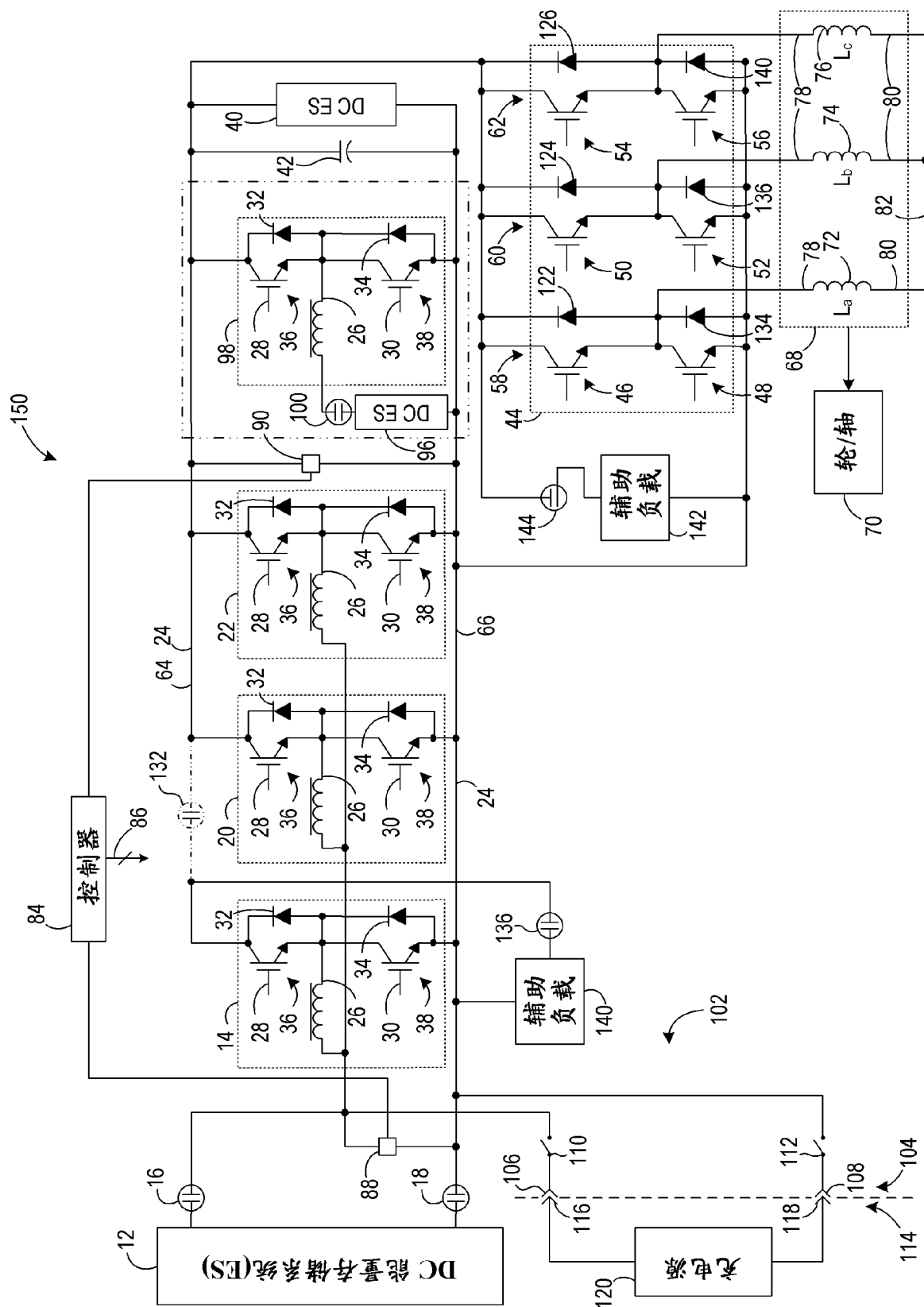


图 5