



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105990846 B

(45)授权公告日 2018.10.09

(21)申请号 201510094313.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.03.03

H02J 3/36(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105990846 A

审查员 陈雪

(43)申请公布日 2016.10.05

(66)本国优先权数据

201410452474.X 2014.09.05 CN

(73)专利权人 台达电子工业股份有限公司

地址 中国台湾桃园县

(72)发明人 王长永 蔡骊 陆岩松

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 李昕巍 赵根喜

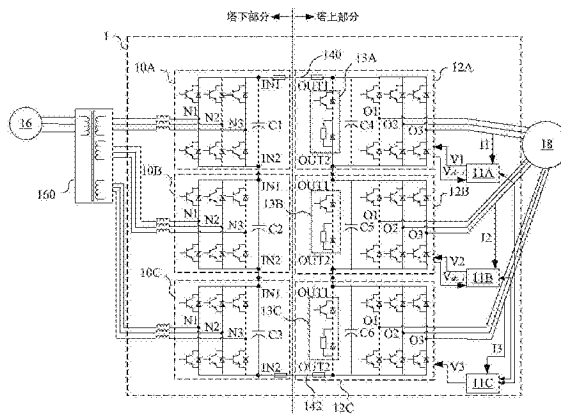
权利要求书4页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

风电变流器装置和变流器装置

(57)摘要

一种风电变流器装置,包含:多个网侧变流器、多个机侧变流器以及直流母线模块。网侧变流器各包含电性耦接于电网的网侧输出端口与第一及一第二直流输入端口,且任两个相邻的网侧变流器分别包含的第二与第一直流输入端口相串联。机侧变流器各包含电性耦接于发电机装置的机侧输入端口与第一及第二直流输出端口,且任两个相邻的机侧变流器分别包含的第二及第一直流输出端口相串联。直流母线模块电性耦接于网侧变流器及机侧变流器间。



1. 一种风电变流器装置,包含:

多个网侧变流器,每个网侧变流器均包含电性耦接于一电网的多个网侧输出端口、一第一直流输入端口以及一第二直流输入端口,且任两个相邻的该些网侧变流器其中之一的该第二直流输入端口与另一网侧变流器的该第一直流输入端口相串联;

多个机侧变流器,每个机侧变流器均包含电性耦接于一发电机装置的多个机侧输入端口、一第一直流输出端口以及一第二直流输出端口,且任两个相邻的该些机侧变流器其中之一的该第二直流输出端口与另一机侧变流器的该第一直流输出端口相串联,其中该些机侧变流器包含一主要机侧变流器以及多个从属机侧变流器;

一直流母线模块,电性耦接于该些网侧变流器及该些机侧变流器间;

多个从属机侧控制模块,各对应于该些从属机侧变流器其中之一,每个该从属机侧控制模块用以接收并根据对应该从属机侧变流器的该些机侧输入端口的三相从属输入电流量、一第二轴向通用给定电流分量与对应该从属机侧变流器的该第一及该第二直流输出端口间的一从属直流电压量,产生一三相从属电压控制信号控制对应的该从属机侧变流器,其中每个该从属机侧控制模块根据对应的该从属直流电压量产生一第二轴向从属独立给定电流分量;以及

一主要机侧控制模块,对应于该主要机侧变流器,用以接收该些从属机侧控制模块输出的该第二轴向从属独立给定电流分量产生一第二轴向从属独立给定电流总量,并根据对应该主要机侧变流器的该些机侧输入端口的一三相主要输入电流量和该第二轴向从属独立给定电流总量、该第二轴向通用给定电流分量、一第一轴向主要独立给定电流分量产生一三相主要电压控制信号控制该主要机侧变流器,其中,该主要机侧控制模块产生该第二轴向通用给定电流分量。

2. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该些从属机侧控制模块各包含:

一电流提取单元,用以提取该三相从属输入电流量;

一第一转换单元,用以将该三相从属输入电流量转换为一第一轴向从属电流分量与一第二轴向从属电流分量;

一第一计算单元,用以根据该第一轴向从属电流分量与一第一轴向从属独立给定电流分量计算产生一第一轴向差值;

一电压提取单元,用以提取该从属直流电压量;

一压差计算单元,用以根据该从属直流电压量与一参考电压量计算产生一电压差值;

一电压控制单元,用以根据该电压差值产生该第二轴向从属独立给定电流分量;

一第二计算单元,用以根据该第二轴向从属电流分量、该第二轴向通用给定电流分量与该第二轴向从属独立给定电流分量计算产生一第二轴向差值,其中将该第二轴向通用给定电流分量与该第二轴向从属独立给定电流分量求和再减去该第二轴向从属电流分量以得到该第二轴向差值;

一第一电流控制单元,根据该第一轴向差值产生一第一轴向从属电压控制信号;

一第二电流控制单元,根据该第二轴向差值产生一第二轴向从属电压控制信号;以及

一第二转换单元,将该第一轴向从属电压控制信号以及该第二轴向从属电压控制信号转换为该三相从属电压控制信号。

3. 如权利要求2所述的风电变流器装置,其中该第一转换单元包含一d轴与一q轴的一

dq旋转座标,该第一轴向从属电流分量对应于该d轴上的一无功电流分量,该第二轴向从属电流分量对应于该q轴上的一有功电流分量。

4.如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该主要机侧控制模块还包含:

一电流提取单元,用以提取该三相主要输入电流量;

一第一转换单元,用以将该三相主要输入电流量转换为一第一轴向主要电流分量与一第二轴向主要电流分量;

一第一计算单元,用以根据该第一轴向主要电流分量与该第一轴向主要独立给定电流分量计算产生一第一轴向差值;

一第二计算单元,用以根据该第二轴向主要电流分量、该第二轴向从属独立给定电流总量与该第二轴向通用给定电流分量计算产生一第二轴向差值,其中将该第二轴向通用给定电流分量依次减去该第二轴向主要电流分量、该第二轴向从属独立给定电流总量以得到该第二轴向差值;

一第一电流控制单元,根据该第一轴向差值产生一第一轴向主要电压控制信号;

一第二电流控制单元,根据该第二轴向差值产生一第二轴向主要电压控制信号;以及

一第二转换单元,将该第一轴向主要电压控制信号以及该第二轴向主要电压控制信号转换为该三相主要电压控制信号。

5.如权利要求4所述的风电变流器装置,其中该第一转换单元包含一d轴与一q轴的一dq旋转座标,该第一轴向电流分量对应于该d轴上的一无功电流分量,该第二轴向电流分量对应于该q轴上的一有功电流分量。

6.如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该主要机侧控制模块与这些从属机侧控制模块相互间通讯,该主要机侧控制模块给这些从属机侧控制模块发送该第二轴向通用给定电流分量,这些从属机侧控制模块给该主要机侧模块发送该第二轴向从属独立给定电流分量。

7.如权利要求1所述的风电变流器装置,其中这些网侧变流器包含一第一边缘网侧变流器、一第二边缘网侧变流器以及至少一中间网侧变流器,这些机侧变流器包含一第一边缘机侧变流器、一第二边缘机侧变流器以及至少一中间机侧变流器;

该直流母线模块包含一第一边缘直流母线以及一第二边缘直流母线,该第一边缘直流母线电性耦接于该第一边缘网侧变流器的该第一直流输入端口以及该第一边缘机侧变流器的该第一直流输出端口间,该第二边缘直流母线电性耦接于该第二边缘网侧变流器的该第二直流输入端口以及该第二边缘机侧变流器的该第二直流输出端口间。

8.如权利要求7所述的风电变流器装置,其中该直流母线模块还包含至少一中间直流母线,该中间直流母线电性耦接于该中间网侧变流器的该第一直流输入端口以及该中间机侧变流器的该第一直流输出端口。

9.如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该直流母线模块包含多个直流母线,分别电性耦接于对应的这些网侧变流器其中之一的该第一直流输入端口与这些机侧变流器其中之一的第一直流输出端口,以及这些网侧变流器其中之一的第二直流输入端口与这些机侧变流器其中之一的第二直流输出端口。

10.如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该直流母线模块还包含多个母线电容,分别电性耦接于各这些网侧变流器的该第一直流输入端口及该第二直流输入端口间以及

各该些机侧变流器的该第一直流输出端口及该第二直流输出端口间。

11. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该些网侧变流器的该些网侧输出端口通过一变压器电性耦接于该电网。

12. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该发电机装置包含多组绕组,每个该多组绕组分别电性耦接于该些机侧变流器的该些机侧输入端口。

13. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该发电机装置为永磁同步发电机装置、电励磁同步发电机装置或感应发电机装置。

14. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中该些机侧变流器的数目与该些网侧变流器的数目相等。

15. 如权利要求1所述的风电变流器装置,其中每一该些机侧变流器为两电平变流器,每一该些网侧变流器为两电平变流器;或每一该些机侧变流器可以为三电平变流器,每一该些网侧变流器为三电平变流器。

16. 如权利要求10所述的风电变流器装置,还包含多个个斩波电路,分别电性耦接于各该些母线电容的两端。

17. 如权利要求1所述的风电变流器装置,还包含多个斩波电路,分别电性耦接于该些机侧变流器的该第一直流输出端口及该第二直流输出端口间。

18. 一种风电变流器装置,包含:

n个网侧变流器,每个网侧变流器均包含电性耦接于一电网的多个网侧输出端口、一第一直流输入端口、一中性点输入端口以及一第二直流输入端口;

2n个机侧变流器,每个机侧变流器均包含电性耦接于一发电机装置的多个机侧输入端口、一第一直流输出端口以及一第二直流输出端口,且第2n-1机侧变流器的该第二直流输出端口与第2n机侧变流器的该第一直流输出端口相串联,其中该些机侧变流器包含一主要机侧变流器以及多个从属机侧变流器;

一直流母线模块,电性耦接于该n个网侧变流器及该2n个机侧变流器间;

多个从属机侧控制模块,各对应于该些从属机侧变流器其中之一,每个该从属机侧控制模块用以接收并根据对应该从属机侧变流器的该些机侧输入端口的三相从属输入电流量、一第二轴向通用给定电流分量与对应该从属机侧变流器的该第一及该第二直流输出端口间的一从属直流电压量,产生一三相从属电压控制信号控制对应的该从属机侧变流器,其中每个该从属机侧控制模块根据对应的该从属直流电压量产生一第二轴向从属独立给定电流分量;以及

一主要机侧控制模块,对应于该主要机侧变流器,用以接收该些从属机侧控制模块输出的该第二轴向从属独立给定电流分量产生一第二轴向从属独立给定电流总量,并根据对应该主要机侧变流器的该些机侧输入端口的一三相主要输入电流量和该第二轴向从属独立给定电流总量、该第二轴向通用给定电流分量、一第一轴向主要独立给定电流分量产生一三相主要电压控制信号控制该主要机侧变流器,其中,该主要机侧控制模块产生该第二轴向通用给定电流分量;

其中 $n \geq 1$ 。

19. 如权利要求18所述的风电变流器装置,当网侧变流器的数目为 $n \geq 2$ 时,第n-1网侧变流器的第二直流输入端口与第n网侧变流器的第一直流输入端口相串联。

20. 如权利要求18所述的风电变流器装置,其中所述直流母线模块包含 $2n+1$ 个直流母线,其中,第 $2n-1$ 直流母线电性耦接于第 n 网侧变流器的该第一直流输入端口与该第 $2n-1$ 机侧变流器的该第一直流输出端口间,第 $2n$ 直流母线电性耦接于第 n 网侧变流器的该中性点输入端口与第 $2n-1$ 机侧变流器的该第二直流输出端口以及第 $2n$ 机侧变流器的第一直流输出端口间,第 $2n+1$ 直流母线电性耦接于第 n 网侧变流器的该第二直流输入端口与第 $2n$ 机侧变流器的第二直流输出端口间。

21. 如权利要求18所述的风电变流器装置,该网侧变流器为三电平变流器,该机侧变流器为两电平变流器。

22. 一种风电变流器装置,包含:

$2n$ 个网侧变流器,每个网侧变流器均包含电性耦接于一电网的多个网侧输出端口、一第一直流输入端口以及一第二直流输入端口,且第 $2n-1$ 网侧变流器的该第二直流输入端口与第 $2n$ 网侧变流器的该第一直流输入端口相串联;

n 个机侧变流器,每个机侧变流器均包含电性耦接于一发电机装置的多个机侧输入端口、一第一直流输出端口、一中性点输出端口以及一第二直流输出端口,其中该些机侧变流器包含一主要机侧变流器以及多个从属机侧变流器;

一直流母线模块,电性耦接于该 $2n$ 个网侧变流器及该机侧变流器间;

多个从属机侧控制模块,各对应于该些从属机侧变流器其中之一,每个该从属机侧控制模块用以接收并根据对应该从属机侧变流器的该些机侧输入端口的三相从属输入电流量、一第二轴向通用给定电流分量与对应该从属机侧变流器的该第一及该第二直流输出端口间的一从属直流电压量,产生一三相从属电压控制信号控制对应的该从属机侧变流器,其中每个该从属机侧控制模块根据对应的该从属直流电压量产生一第二轴向从属独立给定电流分量;以及

一主要机侧控制模块,对应于该主要机侧变流器,用以接收该些从属机侧控制模块输出的该第二轴向从属独立给定电流分量产生一第二轴向从属独立给定电流总量,并根据对应该主要机侧变流器的该些机侧输入端口的一三相主要输入电流量和该第二轴向从属独立给定电流总量、该第二轴向通用给定电流分量、一第一轴向主要独立给定电流分量产生一三相主要电压控制信号控制该主要机侧变流器,其中,该主要机侧控制模块产生该第二轴向通用给定电流分量;

其中 $n \geq 1$ 。

23. 如权利要求22所述的风电变流器装置,当机侧变流器的数目为 $n \geq 2$ 时,第 $n-1$ 机侧变流器的第二直流输出端口与第 n 机侧变流器的第一直流输出端口相串联。

24. 如权利要求22所述的风电变流器装置,其中所述直流母线模块包含 $2n+1$ 个直流母线,其中,第 $2n-1$ 直流母线电性耦接于第 $2n-1$ 网侧变流器的该第一直流输入端口与第 n 机侧变流器的该第一直流输出端口间,第 $2n$ 直流母线电性耦接于第 $2n-1$ 网侧变流器的该第二直流输入端口以及第 $2n$ 网侧变流器的该第一直流输入端口与第 n 机侧变流器的该中性点输出端口之间,第 $2n+1$ 直流母线电性耦接于第 $2n$ 网侧变流器的该第二直流输入端口与第 n 机侧变流器的该第二直流输出端口间。

25. 如权利要求22所述的风电变流器装置,该网侧变流器为两电平变流器,该机侧变流器为三电平变流器。

风电变流器装置和变流器装置

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种电力技术,且特别是有关于一种变流器装置。

背景技术

[0002] 随着可再生能源的不断发展,风电变流器作为风力发电的核心部分,也不断作为技术人员改进的重点。在电驱动变频器和发电用变流器的领域,可能会根据系统容量的增加而使用多个变流器。然而,使用多个变流器常需多个长距离的直流母线进行电压的传输,如在直流传输能量部分的成本无法下降,将无法提升整体变流器的效能。另外,当电机和发电机距离较远,亦即,发电机侧的变流器与电机侧的变流器较远的情况下,也会使用多个变流器常需多个长距离的直流母线进行电压的传输,如在直流传输能量部分的成本无法下降,将无法提升整体变流器的效能。

[0003] 因此,如何设计一个新的变流器装置,以解决上述的问题,乃为此一业界亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 因此,本发明的一方面是在于提供一种风电变流器装置,包含:多个网侧变流器、多个机侧变流器以及直流母线模块。网侧变流器各包含电性耦接于电网的多个网侧输出端口、第一直流输入端口以及第二直流输入端口,且任两个相邻的网侧变流器其中之一的第二直流输入端口与另一网侧变流器的第一直流输入端口相串联。机侧变流器各包含电性耦接于发电机装置的多个机侧输入端口、第一直流输出端口以及第二直流输出端口,且任两个相邻的机侧变流器其中之一的第二直流输出端口与另一机侧变流器的第一直流输出端口相串联。直流母线模块电性耦接于网侧变流器及机侧变流器间。

[0005] 本发明的另一方面是在于提供一种风电变流器装置,包含: n 个网侧变流器、 $2n$ 个机侧变流器以及直流母线模块。网侧变流器各包含电性耦接于电网的多个网侧输出端口、第一直流输入端口、中性点输入端口以及第二直流输入端口。机侧变流器各包含电性耦接于发电机装置的多个机侧输入端口、第一直流输出端口以及第二直流输出端口,且第 $2n-1$ 机侧变流器的第二直流输出端口与第 $2n$ 机侧变流器的第一直流输出端口相串联。直流母线模块电性耦接于网侧变流器及机侧变流器间。其中 $n \geq 1$ 。

[0006] 本发明的又一方面是在于提供一种风电变流器装置,包含: $2n$ 个网侧变流器、 n 个机侧变流器以及直流母线模块。网侧变流器各包含电性耦接于电网的多个网侧输出端口、第一直流输入端口以及第二直流输入端口,且第 $2n-1$ 网侧变流器的第二直流输入端口与第 $2n$ 网侧变流器的第一直流输入端口相串联。机侧变流器各包含电性耦接于发电机装置的多个机侧输入端口、第一直流输出端口、中性点输出端口以及第二直流输出端口。直流母线模块电性耦接于网侧变流器及机侧变流器间。其中 $n \geq 1$ 。

[0007] 本发明的又一方面是在于提供一种变流器装置,包含:多个第一机侧变流器、多个第二机侧变流器以及直流母线模块。第一机侧变流器各包含电性耦接于电机装置的多个电

机侧输出端口、第一直流输入端口以及第二直流输入端口,且任两个相邻的第一变流器其中之一的第一直流输入端口与另一第一变流器的第一直流输入端口相串联。第二机侧变流器各包含电性耦接于发电机装置的多个发电机侧输入端口、第一直流输出端口以及第二直流输出端口,且任两个相邻的第二变流器其中之一的第一直流输出端口与另一第二变流器的第一直流输出端口相串联。直流母线模块电性耦接于第一机侧变流器及第二机侧变流器间。

[0008] 应用本发明的优点在于风电变流器装置可通过电性耦接任两个相邻的网侧变流器间的第一直流输入端口及第二直流输入端口将网侧变流器串联,以及电性耦接任两个相邻的机侧变流器间的第一直流输出端口及第二直流输出端口将机侧变流器串联,而轻易地达到上述目的。在其他变流器装置中可通过电性耦接任两个相邻的第一变流器间的第一直流输入端口及第二直流输入端口将第一变流器串联,以及电性耦接任两个相邻的第二变流器间的第一直流输出端口及第二直流输出端口将第二变流器串联,而轻易地达到上述目的。

附图说明

[0009] 图1为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0010] 图2为本发明一实施例中,从属机侧控制模块的方块图;

[0011] 图3为本发明一实施例中,主要机侧控制模块的方块图;

[0012] 图4为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0013] 图5为本发明一实施例中,机侧控制模块的方块图;

[0014] 图6为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0015] 图7为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0016] 图8为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0017] 图9为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0018] 图10为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0019] 图11为本发明一实施例中,一种风电变流器装置的电路图;

[0020] 图12为本发明一实施例中,一种变流器装置的电路图。

[0021] 其中,附图标记说明如下:

[0022] 1: 风电变流器装置

[0023] 10A-10C: 网侧变流器

[0024] 11A、11B: 从属机侧控制模块

[0025] 11C: 主要机侧控制模块

[0026] 12A-12C: 机侧变流器

[0027] 13A-13C: 斩波电路

[0028] 140、142: 直流母线

[0029] 16: 电网

[0030] 160: 变压器

[0031] 18: 发电机装置

[0032] 200: 电流提取单元

- [0033] 202:第一转换单元
- [0034] 204:第一计算单元
- [0035] 206:电压提取单元
- [0036] 208:压差计算单元
- [0037] 210:电压控制单元
- [0038] 212:第二计算单元
- [0039] 214:第一电流控制单元
- [0040] 216:第二电流控制单元
- [0041] 218:第二转换单元
- [0042] 300:电流提取单元
- [0043] 302:第一转换单元
- [0044] 304:第一计算单元
- [0045] 306:第二计算单元
- [0046] 308:第一电流控制单元
- [0047] 310:第二电流控制单元
- [0048] 312:第二转换单元
- [0049] 41A-41C:机侧控制模块
- [0050] 400、402、404、406:直流母线
- [0051] 500:电流提取单元
- [0052] 502:第一转换单元
- [0053] 504:第一计算单元
- [0054] 506:第二计算单元
- [0055] 508:第一电流控制单元
- [0056] 510:第二电流控制单元
- [0057] 512:第二转换单元
- [0058] 6:风电变流器装置
- [0059] 7:风电变流器装置
- [0060] 70A-70B:网侧变流器
- [0061] 71A-71B:机侧控制模块
- [0062] 72A-72B:机侧变流器
- [0063] 8:风电变流器装置
- [0064] 80A:网侧变流器
- [0065] 81A-81B:机侧控制模块
- [0066] 82A-82B:机侧变流器
- [0067] 83A-83B:斩波电路
- [0068] 9:风电变流器装置
- [0069] 90A-90B:网侧变流器
- [0070] 92A:机侧变流器
- [0071] 93A-93B:斩波电路

- [0072] 10:风电变流器装置
- [0073] 100A-100B:网侧变流器
- [0074] 101A-101D:机侧控制模块
- [0075] 102A-102D:机侧变流器
- [0076] 103A-103D:斩波电路
- [0077] 1000-1004:直流母线
- [0078] 110A-110D:网侧变流器
- [0079] 1100-1104:直流母线
- [0080] 11:风电变流器装置
- [0081] 111A-111B:机侧控制模块
- [0082] 112A-112B:机侧变流器
- [0083] 113A-113C:斩波电路
- [0084] 12:变流器装置
- [0085] 120A-120B:第一机侧变流器
- [0086] 121A-121B:控制模块
- [0087] 122A-122B:第二机侧变流器
- [0088] 124:电机装置
- [0089] 126:发电机装置

具体实施方式

[0090] 请参照图1。图1为本发明一实施例中，一种风电变流器装置1的电路图。风电变流器装置1包含：网侧变流器10A-10C、机侧变流器12A-12C以及直流母线模块，网侧变流器与机侧变流器分别设置于风电系统的塔上与塔下部分，其中机侧变流器12A-12C设置于风电系统的塔架顶部的机舱内，网侧变流器10A-10C设置于塔架的底部或者塔架的外部，可降低塔上部份与塔下部份之间传送信号所需的电缆成本，而且还可均衡塔上的承重负荷。

[0091] 于一实施例中，网侧变流器10A-10C可包含相同的元件。以网侧变流器10A为例，于本实施例中网侧变流器为两电平变流器，并具有电性耦接于电网16的多个网侧输出端口（例如3个网侧输出端口）N1-N3、第一直流输入端口IN1以及第二直流输入端口IN2。于一实施例中，网侧输出端口N1-N3通过变压器160电性耦接于电网16。

[0092] 网侧变流器10A-10C中任两个相邻的网侧变流器通过第一直流输入端口IN1及第二直流输入端口IN2相串联。以网侧变流器10A及10B为例，网侧变流器10A的第二直流输入端口IN2与网侧变流器10B的第一直流输入端口IN1相串联。类似地，网侧变流器10B的第二直流输入端口IN2与网侧变流器10C的第一直流输入端口IN1相串联。

[0093] 于一实施例中，机侧变流器12A-12C的数目与网侧变流器10A-10C的数目相等。并且机侧变流器12A-12C可包含相同的元件。以机侧变流器12A为例，于本实施例中机侧变流器为两电平变流器，并具有电性耦接于发电机装置18的多个机侧输入端口（例如3个机侧输入端口）O1-O3、第一直流输出端口OUT1以及第二直流输出端口OUT2。于一实施例中，发电机装置18为多组绕组的永磁同步发电机装置、电励磁同步发电机装置或感应发电机装置，其中每组绕组包含3个绕组（图中未示出）。以机侧变流器12A为例，于本实施例中，发电机装置

18中的一组绕组的3个绕组分别对应电性耦接于机侧输入端口01-03。于一实施例中,机侧变流器可以通过电感或电容等滤波电路(图中未示出)耦接于发电机装置。

[0094] 机侧变流器12A-12C中任两个相邻的机侧变流器通过第一直流输出端口OUT1以及第二直流输出端口OUT2相串联。以机侧变流器12A及12B为例,机侧变流器12A的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器12B的第一直流输出端口OUT1相串联。类似地,机侧变流器12B的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器12C的第一直流输出端口OUT1相串联。

[0095] 直流母线模块于本实施例中仅包含两个直流母线140及142,并对应于两个位于边缘的网侧变流器10A及10C以及两个位于边缘的机侧变流器12A及12C。其中,直流母线140电性耦接网侧变流器10A的第一直流输入端口IN1以及机侧变流器12A的第一直流输出端口OUT1。直流母线142电性耦接网侧变流器10C的第二直流输入端口IN2以及机侧变流器12C的第二直流输出端口OUT2。而中间的各对第一直流输入端口IN1、第一直流输出端口OUT1与第二直流输入端口IN2、第二直流输出端口OUT2间,则并不设置直流母线。

[0096] 于一实施例中,直流母线模块还包含母线电容C1-C6,分别电性耦接于各网侧变流器10A-10C的第一直流输入端口IN1及第二直流输入端口IN2间,以及各机侧变流器12A-12C的第一直流输出端口OUT1及该第二直流输出端口OUT2间,以提供这些端口的电压的支撑作用。

[0097] 于一实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路13A、13B和13C,斩波电路13A-13C分别设置于母线电容C4两端、母线电容C5两端和母线电容C6两端,用以对机侧变流器12A-12C进行均压保护。以斩波电路13A为例,斩波电路13A包括可控型功率半导体开关、电阻以及两个二极管;可控型功率半导体开关的集电极连接于一个二极管的阴极和母线电容C4的一端,可控型功率半导体开关的发射极电性连接于该二极管的阳极;电阻的一端连接于可控型功率半导体开关的发射极,电阻的另一端连接于母线电容C4的另一端,另一二极管并联连接于电阻的两端。于其他实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路分别设置于电性耦接于各网侧变流器的第一直流输入端口及第二直流输入端口间的母线电容两端,以及电性耦接于各机侧变流器的第一直流输出端口及该第二直流输出端口间的母线电容两端,用以对机侧变流器和网侧变流器进行均压保护。

[0098] 因此,本发明的风电变流器装置1可通过电性耦接任两个相邻的网侧变流器10A-10C间的第一直流输入端口IN1及第二直流输入端口IN2将网侧变流器10A-10C串联,以及电性耦接任两个相邻的机侧变流器12A-12C间的第一直流输出端口OUT1及第二直流输出端口OUT2将机侧变流器12A-12C串联。

[0099] 进一步地,由于仅在网侧变流器10A的第一直流输入端口IN1以及机侧变流器12A的第一直流输出端口OUT1间,以及网侧变流器10C的第二直流输入端口IN2以及机侧变流器12C的第二直流输出端口OUT2间设置直流母线140与142。采用机侧变流器串联耦接和网侧变流器串联耦接的结构,使得处于两个边缘的网侧变流器或机侧变流器之间的直流电压的大小可由串联的网侧变流器和机侧变流器的数目来调整,使得风电变流器装置的设计更加灵活,进而使得网侧变流器10A-10C与机侧变流器12A-12C间的直流母线数目及成本可大幅下降。

[0100] 于一实施例中,图1所示的机侧变流器12A-12C包含一个主要机侧变流器,以及多个从属机侧变流器。于一实施例中,可设定例如,但不限于机侧变流器12C做为主要机侧变

流器,而机侧变流器12A、12B则做为从属机侧变流器。

[0101] 以下将就主要机侧变流器以及从属机侧变流器的控制方式进行更详细的说明。

[0102] 风电变流器装置1还包含从属机侧控制模块11A及11B,主要机侧控制模块11C,其中从属机侧控制模块11A及11B各对应于上述的从属机侧变流器12A及12B其中之一,主要机侧控制模块11C对应于上述的主要机侧变流器12C。

[0103] 从属机侧控制模块11A及11B用以接收并根据对应从属机侧变流器12A及12B的机侧输入端口O1-O3的三相从属输入电流分量 I_1 ,机侧变流器12A及12B的第一直流输出端口OUT1和第二直流输出端口OUT2间的从属直流电压量(亦即,直流母线电压) V_{dc_i} ,以及主要机侧控制模块发送来的第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} ,产生三相从属电压控制信号V1-V2以控制对应的从属机侧变流器12A及12B。其中从属机侧控制模块11A及11B根据从属直流电压量 V_{dc_i} 产生第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 。

[0104] 于一实施例中,从属机侧控制模块11A及11B可具有相同的架构,以下将以从属机侧控制模块11A为范例进行说明。

[0105] 请参照图2。图2为本发明一实施例中,从属机侧控制模块11A的方块图。从属机侧控制模块11A包含:电流提取单元200、第一转换单元202、第一计算单元204、电压提取单元206、压差计算单元208、电压控制单元210、第二计算单元212、第一电流控制单元214、第二电流控制单元216以及第二转换单元218。

[0106] 电流提取单元200电性耦接于从属机侧变流器12A的机侧输入端口O1-O3,以提取三相从属输入电流分量 I_1 。于一实施例中,三相从属输入电流分量 I_1 包含三个分量 i_{a_i} 、 i_{b_i} 及 i_{c_i} 。

[0107] 第一转换单元202将三相从属输入电流分量 I_1 的三个分量 i_{a_i} 、 i_{b_i} 及 i_{c_i} 转换为第一轴向从属电流分量 i_{d_i} 与第二轴向从属电流分量 i_{q_i} 。于一实施例中,第一转换单元202包含d轴和q轴的dq旋转坐标单元,第一轴向从属电流分量 i_{d_i} 与第二轴向从属电流分量 i_{q_i} 分别位于dq旋转坐标的d轴上以及q轴上。于一实施例中,第一轴向从属电流分量 i_{d_i} 为无功电流分量,第二轴向从属电流分量 i_{q_i} 为有功电流分量。

[0108] 第一计算单元204根据第一轴向从属电流分量 i_{d_i} 与第一轴向从属独立给定电流分量 i_{d_i*} 计算产生第一轴向差值 i_{d_id} ,其中第一轴向从属独立给定电流分量 i_{d_i*} 可以是来自从属机侧控制模块11A内部的设定值。

[0109] 电压提取单元206提取自从属机侧变流器12A的第一及第二直流输出端口OUT1及OUT2间的从属直流电压量 V_{dc_i} 。压差计算单元208根据从属直流电压量 V_{dc_i} 与参考电压量 V_{dc_ref} 计算产生电压差值 V_{dc_d} ,其中参考电压量 V_{dc_ref} 可以是来自从属机侧控制模块11A内部的设定值。进一步地,电压控制单元210根据电压差值 V_{dc_d} 产生第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 。

[0110] 第二计算单元212根据第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 、第二轴向从属电流分量 i_{q_i} 与第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} ,计算产生第二轴向差值 i_{q_id} 。

[0111] 第一电流控制单元214根据第一轴向差值 i_{d_id} 产生第一轴向从属电压控制信号 V_{d_i} 。第二电流控制单元216根据第二轴向差值 i_{q_id} 产生第二轴向从属电压控制信号 V_{q_i} 。第二转换单元218则进一步将第一轴向从属电压控制信号 V_{d_i} 以及第二轴向从属电压控制信号 V_{q_i} 转换为三相从属电压控制信号V1。于一实施例中,三相从属电压控制信号V1包含三个

分量 V_{a_i} 、 V_{b_i} 及 V_{c_i} 。于一实施例中,三个分量 V_{a_i} 、 V_{b_i} 及 V_{c_i} 可以分别为脉冲宽度调变(Pulse Width Modulation;PWM)信号。

[0112] 因此,通过三相从属电压控制信号V1控制对应的从属机侧变流器12A中的半导体开关元件开通或关闭,从而使得从属机侧变流器12A工作于整流状态或逆变状态或停机状态。

[0113] 需注意的是,从属机侧控制模块11B亦可依上述的机制根据其三相从属输入电流量 I_2 、第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} 以及从属直流电压量 V_{dc_i} 计算产生三相从属电压控制信号V2。然而,从属机侧控制模块11B与从属机侧控制模块11A间的第一轴向从属独立给定电流分量 i_{d_i*} 以及第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 可互相独立。而第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} 则适用于所有的从属机侧控制模块11A及11B。

[0114] 图3为本发明一实施例中,主要机侧控制模块11C的方块图。主要机侧控制模块11C包含:电流提取单元300、第一转换单元302、第一计算单元304、第二计算单元306、第一电流控制单元308、第二电流控制单元310以及第二转换单元312。

[0115] 电流提取单元300电性耦接于主要机侧变流器12C的机侧输入端口O1-O3,以提取三相主要输入电流量 I_3 。于一实施例中,三相主要输入电流量 I_3 包含三个分量 i_{a_N} 、 i_{b_N} 及 i_{c_N} 。

[0116] 第一转换单元302将三相主要输入电流量 I_3 的三个分量 i_{a_N} 、 i_{b_N} 及 i_{c_N} 转换为第一轴向主要电流分量 i_{d_N} 与第二轴向主要电流分量 i_{q_N} 。于一实施例中,第一转换单元302包含d轴和q轴的dp旋转座标,第一轴向主要电流分量 i_{d_N} 与第二轴向主要电流分量 i_{q_N} 分别位于dq旋转座标的d轴上以及q轴上。于一实施例中,第一轴向主要电流分量 i_{d_N} 为无功电流分量,第二轴向主要电流分量 i_{q_N} 为有功电流分量。

[0117] 第一计算单元304根据第一轴向主要电流分量 i_{d_N} 与第一轴向主要独立给定电流分量 i_{d_N*} 计算产生第一轴向差值 i_{d_Nd} 。

[0118] 第二计算单元306根据第二轴向主要电流分量 i_{q_N} 、第二轴向从属独立给定电流总量 Σi_{q_i*} 与第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} 产生第二轴向差值 i_{q_Nd} 。于一实施例中,第二轴向从属独立给定电流总量 Σi_{q_i*} 为所有从属机侧控制模块11A及11B的第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 的总和。

[0119] 第一电流控制单元308根据第一轴向差值 i_{d_Nd} 产生第一轴向主要电压控制信号 V_{d_N} 。第二电流控制单元310根据第二轴向差值 i_{q_Nd} 产生第二轴向主要电压控制信号 V_{q_N} 。第二转换单元312则进一步将第一轴向主要电压控制信号 V_{d_N} 以及第二轴向主要电压控制信号 V_{q_N} 转换为三相主要电压控制信号V3。于一实施例中,三相主要电压控制信号V3包含三个分量 V_{a_N} 、 V_{b_N} 及 V_{c_N} 。于一实施例中,三个分量 V_{a_N} 、 V_{b_N} 及 V_{c_N} 可以分别为脉冲宽度调变(Pulse Width Modulation,PWM)信号。

[0120] 因此,通过三相主要电压控制信号V3控制对应的主要机侧变流器12C中的功率半导体开关器件,以使主要机侧变流器工作于整流状态或逆变状态或停机状态。

[0121] 需注意的是,主要机侧控制模块11C与从属机侧控制模块11A及11B相互间可由各种可能的形式及信号传输规格进行通讯。主要机侧控制模块11C给从属机侧控制模块11A、11B发送第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm*} ,从属机侧控制模块11A及11B则给主要机侧模块11C发送第二轴向从属独立给定电流分量 i_{q_i*} 。于一实施例中,主要机侧控制模块11C将

从属机侧控制模块11A及11B发送来的第二轴向从属独立给定电流分量 $i_{q_i}^*$ 进行加和运算，产生第二轴向从属独立给定电流总量 $\Sigma i_{q_i}^*$ 。

[0122] 因此，本发明的风电变流器装置1可通过上述的方式，通过主要机侧控制模块11C以及从属机侧控制模块11A及11B对主要机侧变流器12C以及从属机侧变流器12A及12B进行有效的控制。

[0123] 请参照图4。图4为本发明一实施例中，一种风电变流器装置4的电路图。风电变流器装置4包含：网侧变流器10A-10C、机侧变流器12A-12C以及直流母线模块。类似于图1所示的风电变流器装置1，风电变流器装置4的网侧变流器10A-10C之间互相串联，且机侧变流器12A-12C之间亦互相串联。风电变流器装置4所包含的元件大部份与图1的风电变流器装置1为相同。因此，以下将仅就具差异性的元件进行描述。

[0124] 于本实施例中，直流母线模块包含直流母线400、402、404及406。其中，直流母线400电性耦接于网侧变流器10A的第一直流输入端口IN1与机侧变流器12A的第一直流输出端口OUT1。直流母线402电性耦接于网侧变流器10A的第二直流输入端口IN2与机侧变流器12A的第二直流输出端口OUT2（相当于网侧变流器10B的第一直流输入端口IN1与机侧变流器12B的第一直流输出端口OUT1）。

[0125] 直流母线404电性耦接于网侧变流器10B的第二直流输入端口IN2与机侧变流器12B的第二直流输出端口OUT2（相当于网侧变流器10C的第一直流输入端口IN1与机侧变流器12C的第一直流输出端口OUT1）。直流母线406电性耦接于网侧变流器10C的第二直流输入端口IN2与机侧变流器12C的第二直流输出端口OUT2。

[0126] 以下将就机侧变流器12A-12C的控制方式进行更详细的说明。

[0127] 风电变流器装置4还包含机侧控制模块41A-41C，各对应于上述的机侧变流器12A-12C其中之一。机侧控制模块41A-41C用以根据对应机侧变流器12A-12C的机侧输入端口O1-O3的三相输入电流量I1-I3和第二轴向通用给定电流分量 $i_{q_norm}^*$ ，产生三相电压控制信号V1-V3控制对应的机侧变流器12A-12C。于一实施例中，机侧控制模块41A-41C可具有相同的架构，以下将以机侧控制模块41A为范例进行说明。

[0128] 请参照图5。图5为本发明一实施例中，机侧控制模块41A的方块图。机侧控制模块41A包含：电流提取单元500、第一转换单元502、第一计算单元504、第二计算单元506、第一电流控制单元508、第二电流控制单元510以及第二转换单元512。

[0129] 电流提取单元500电性耦接于机侧变流器12A的机侧输入端口O1-O3，以提取三相输入电流量I1。于一实施例中，三相输入电流量I1包含三个分量 i_{a_i} 、 i_{b_i} 及 i_{c_i} 。

[0130] 第一转换单元502将三相输入电流量I1的三个分量 i_{a_i} 、 i_{b_i} 及 i_{c_i} 转换为第一轴向电流分量 i_{d_i} 与第二轴向电流分量 i_{q_i} 。于一实施例中，第一转换单元502包含d轴和q轴的dq旋转座标，第一轴向电流分量 i_{d_i} 与第二轴向电流分量 i_{q_i} 分别位于dq旋转座标的d轴上以及q轴上。于一实施例中，第一轴向电流分量 i_{d_i} 为无功电流分量，第二轴向电流分量 i_{q_i} 为有功电流分量。于其他实施例中，第一轴向电流分量 i_{d_i} 可以为有功电流分量，第二轴向电流分量 i_{q_i} 可以为无功电流分量。

[0131] 第一计算单元504根据第一轴向电流分量 i_{d_i} 与第一轴向独立给定电流分量 $i_{d_i}^*$ 计算产生第一轴向差值 i_{d_id} 。

[0132] 第二计算单元506根据第二轴向电流分量 i_{q_i} 与第二轴向通用给定电流分量

i_{q_norm} *计算第二轴向差值 i_{q_id} 。于本实施例中,第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm} *由外部的主控机(图中未示出)所提供,且可以由机侧控制模块41A将从外部主控机接收到的第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm} *传送给机侧控制模块41B及41C。于本实施例中,机侧控制模块41A与机侧控制模块41B及41C间相互通讯。于其他实施例中,也可以由机侧控制模块41B或41C从外部主控机接收第二轴向通用给定电流分量 i_{q_norm} *并将其传送给其他的机侧控制模块。

[0133] 第一电流控制单元508根据第一轴向差值 i_{d_id} 产生第一轴向电压控制信号 V_{d_i} 。第二电流控制单元510根据第二轴向差值 i_{q_id} 产生第二轴向电压控制信号 V_{q_i} 。第二转换单元512则进一步将第一轴向电压控制信号 V_{d_i} 以及第二轴向电压控制信号 V_{q_i} 转换为三相电压控制信号V1。于一实施例中,三相电压控制信号V1包含三个分量 V_{a_i} 、 V_{b_i} 及 V_{c_i} 。

[0134] 因此,通过三相电压控制信号V1控制对应的机侧变流器12A中的功率半导体开关元件使得机侧变流器工作于整流状态或逆变状态或者停机状态。因此,本发明的风电变流器装置1可通过上述的方式,通过机侧控制模块41A-41C对机侧变流器12A-12C进行有效的控制。

[0135] 请参照图6。图6为本发明一实施例中,一种风电变流器装置6的电路图。风电变流器装置6包含:网侧变流器10A-10B、机侧变流器12A-12B以及直流母线模块。类似于图1所示的风电变流器装置1,风电变流器装置6的网侧变流器10A-10B之间互相串联,且机侧变流器12A-12B之间亦互相串联。风电变流器装置6所包含的元件大部份与图1的风电变流器装置1为相同,唯网侧变流器10A-10B及机侧变流器12A-12B的数目为两个。

[0136] 于一实施例中,风电变流器装置包含:网侧变流器10A-10B、机侧变流器12A-12B以及直流母线模块。类似于图6所示的风电变流器装置6,风电变流器装置6的网侧变流器10A-10B之间互相串联,且机侧变流器12A-12B之间亦互相串联。

[0137] 风电变流器装置6所包含的元件大部份与图6的风电变流器装置6为相同,唯直流母线模块还包括中间直流母线,其电性耦接于网侧变流器10A的第二直流输入端口IN2与机侧变流器12A的第二直流输出端口OUT2间。

[0138] 需注意的是,除图1及图6所示网侧变流器10A-10B及机侧变流器12A-12B分别为三个及两个的范例外,风电变流器装置于其他实施例中亦可包含更多数目的网侧变流器及机侧变流器,并可通过上述的机制达到有效率的控制。

[0139] 请参照图7。图7为本发明一实施例中,一种风电变流器装置7的电路图。

[0140] 风电变流器装置7的结构类似于图6所示的风电变流器装置6,其中风电变流器装置7所包含的网侧变流器70A-70B之间互相串联,且所包含的机侧变流器72A-72B之间亦互相串联。然而,风电变流器装置7与风电变流器装置6的不同在于,其网侧变流器70A-70B及机侧变流器72A-72B是三电平变流器。而风电变流器装置7所包含的机侧控制模块71A-71B则可以前述的机制对机侧变流器72A-72B进行控制。

[0141] 类似地,此三电平的架构亦可适用于图1的风电变流器装置1中。

[0142] 请参照图8。图8为本发明一实施例中,一种风电变流器装置8的电路图。

[0143] 风电变流器装置8包含网侧变流器80A、机侧变流器82A-82B及直流母线模块,其中风电变流器装置8所包含的机侧变流器82A-82B的间互相串联。然而,风电变流器装置8的网侧变流器80A是三电平变流器,而机侧变流器为两电平变流器。机侧变流器82A的第二直流

输出端口OUT2与机侧变流器82B的第一直流输出端口OUT1相串联。于本实施例,直流母线模块包含两个直流母线800及802,对应于机侧变流器82A及82B以及网侧变流器80A。其中直流母线800电性耦接于机侧变流器82A的第一直流输出端口OUT1以及网侧变流器80A的第一直流输入端口IN1。直流母线802电性耦接于机侧变流器82B的第二直流输出端口OUT2以及网侧变流器80A的第二直流输入端口IN2。而机侧变流器82A的第二直流输出端口OUT2及机侧变流器82B的第一直流输出端口OUT1与网侧变流器80A的中性点输入端口IN0间,则并不设置直流母线。于本实施例中,机侧控制模块81A与81B则可以采用前述图2及图3的机制对机侧变流器82A及82B进行控制。

[0144] 于一实施例中,直流母线模块还包含母线电容C1-C4,分别电性耦接于网侧变流器80A的第一直流输入端口IN1及中性点输入端口IN0间,以及网侧变流器的中性点输入端口IN0及第二直流输入端口IN2间,以及机侧变流器82A及82B的第一直流输出端口OUT1及第二直流输出端口OUT2间,以提供该等端口的电压的支撑作用。

[0145] 于一实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路83A和83B,斩波电路83A和83B分别设置于母线电容C3两端和母线电容C4两端,用以对机侧变流器81A和81B进行均压保护。

[0146] 于一实施例中,其类似于图8所示的风电变流器装置8,但其与图8的区别在于直流母线模块包含直流母线800、801及802。其中直流母线800电性耦接于网侧变流器80A的第一直流输入端口IN1与机侧变流器82A的第一直流输出端口OUT1间。直流母线801电性耦接于网侧变流器80A的中性点输入端口IN0与机侧变流器82A的第二直流输出端口OUT2及机侧变流器82B的第一直流输出端口OUT1间。直流母线802电性耦接于网侧变流器80A的第二直流输入端口IN2与机侧变流器82B的第二直流输出端口OUT2间。于本实施例中,机侧控制模块81A与81B则可以采用前述图5的机制对机侧变流器82A及82B进行控制。

[0147] 类似地,此不对称的架构亦可适用于图1的风电变流器装置1中。

[0148] 请参照图9。图9为本发明一实施例中,一种风电变流器装置9的电路图。

[0149] 风电变流器装置9包含网侧变流器90A-90B、机侧变流器92A及直流母线模块,其中风电变流器装置9所包含的网侧变流器90A-90B之间互相串联。然而,风电变流器装置9的机侧变流器92A是三电平变流器,网侧变流器90A-90B是两电平变流器。于本实施例中,直流母线模块包含两个直流母线900及902对应于网侧变流器90A及90B以及机侧变流器92A。其中直流母线900电性耦接于网侧变流器90A的第一直流输入端口IN1及机侧变流器92A的第一直流输出端口OUT1间。直流母线902电性耦接于网侧变流器90B的第二直流输入端口IN2及机侧变流器92A的第二直流输出端口OUT2间。而网侧变流器90A的第二直流输入端口IN2及网侧变流器90B的第一直流输入端口IN1与机侧变流器的中性点输出端口OUT0间,则不设置直流母线。

[0150] 于一实施例中,其类似于图9所示的风电变流器装置9,但其与图9的区别在于直流母线模块包含直流母线900、901及902。其中直流母线900电性耦接于网侧变流器90A的第一直流输入端口IN1与机侧变流器92A的第一直流输出端口OUT1间。直流母线901电性耦接于网侧变流器90A的第二直流输入端口IN2及网侧变流器90B的第一直流输入端口IN1与机侧变流器92A的中性点输出端口OUT0间。直流母线902电性耦接于网侧变流器90B的第二直流输入端口IN2与机侧变流器92A的第二直流输出端口OUT2间。

[0151] 于一实施例中,直流母线模块还包含电容C1-C4,分别电性耦接于网侧变流器90A

的第一直流输入端口IN1及第二直流输入端口IN2间,以及网侧变流器90B的第一直流输入端口IN1及第二直流输入端口IN2间,以及机侧变流器92A的第一直流输出端口OUT1、中性点输出端口OUT0以及第二直流输出端口OUT2间,以提供该等端口的电压的支撑作用。

[0152] 于一实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路93A和93B,斩波电路93A和93B分别设置于母线电容C3两端和母线电容C4两端,用以对机侧变流器92A进行均压保护。

[0153] 类似地,此不对称的架构亦可适用于图1的风电变流器装置1中。

[0154] 图10为本发明一实施例中,一种风电变流器装置10的电路图。风电变流器装置10包含:网侧变流器100A-100B、机侧变流器102A-102D以及直流母线模块。于一实施例中,网侧变流器100A-100B可以为三电平变流器,且包含相同的元件。网侧变流器电性耦接于电网16,且网侧变流器100A-100B相串联。网侧变流器100A的第二直流输入端口IN2与网侧变流器100B的第一直流输入端口IN1相串联。

[0155] 于一实施例中,机侧变流器102A-102D可包含相同的元件,可以为两电平变换器。机侧变流器电性耦接于发电机装置18。机侧变流器102A-102D中任两个相邻的机侧变流器通过第一直流输出端口OUT1以及第二直流输出端口OUT2相串联。

[0156] 以机侧变流器102A及102B为例,机侧变流器102A的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器102B的第一直流输出端口OUT1相串联。类似地,机侧变流器102B的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器102C的第一直流输出端口OUT1相串联。类似地,机侧变流器102C的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器102D的第一直流输出端口OUT1相串联。

[0157] 直流母线模块包括直流母线1000-1004。其中,直流母线1000电性耦接网侧变流器100A的第一直流输入端口IN1以及机侧变流器102A的第一直流输出端口OUT1。直流母线1002电性耦接网侧变流器100B的第二直流输入端口IN2以及机侧变流器102D的第二直流输出端口OUT2。直流母线1001电性耦接网侧变流器100A的中心点输入端口IN0与机侧变流器102B的第一直流输出端口OUT1间,直流母线1003电性耦接于网侧变流器100A的第二直流输入端口IN2与机侧变流器102B的第二直流输出端口OUT2间,以及直流母线1004电性耦接于网侧变流器100B的中心点输入端口IN0与机侧变流器102D的第一直流输出端口OUT1间。

[0158] 因此,风电变流器装置10所包含的机侧控制模块101A-101D可以采用图5的机制对机侧变流器102A-102D进行控制。

[0159] 于另一实施例中,直流母线模块可仅包含两个直流母线1000及1002,并对应于两个位于边缘的网侧变流器100A及100B以及两个位于边缘的机侧变流器102A及102D。而中间的网侧变流器100A的中心点输入端口IN0与机侧变流器102B的第一直流输出端口OUT1间,网侧变流器100A的第二直流输入端口IN2与机侧变流器102B的第二直流输出端口OUT2间,以及网侧变流器100B的中心点输入端口IN0与机侧变流器102D的第一直流输出端口OUT1间,则并不设置直流母线。

[0160] 这样的风电变流器装置10所包含的机侧控制模块101A-101D,可采用图2以及图3的机制对机侧变流器102A-102D进行控制。

[0161] 于一实施例中,直流母线模块还包含母线电容C1-C8,分别电性连接于网侧变流器100A-100B的第一直流输入端口IN1与中性点输入端口IN0及中性点输入端口IN0与第二直流输入端口IN2间,以及各机侧变流器102A-102D的第一直流输出端口OUT1与第二直流输出端口OUT2间,以提供这些端口的电压支撑作用。

[0162] 于一实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路103A至103D,斩波电路103A至103D分别设置于母线电容C3、C4、C7及C8两端,用以对机侧变流器102A、102B、102C及102D进行均压保护。

[0163] 图11为本发明一实施例中,一种风电变流器装置11的电路图。

[0164] 风电变流器装置11包含:网侧变流器110A-110D、机侧变流器112A-112B以及直流母线模块。于一实施例中,网侧变流器110A-110D包含相同的元件,且网侧变流器可以为两电平变流器。网侧变流器110A-110D电性耦接于电网16,且任两个相邻的网侧变流器通过第一直流输入端口IN1以及第二直流输入端口IN2相串联。以网侧变流器110A及110B为例,网侧变流器110A的第二直流输入端口IN2与网侧变流器110B的第一直流输入端口IN1想串联。

[0165] 类似地,网侧变流器110B的第二直流输入端口IN2与网侧变流器110C的第一直流输入端口IN1相串联。类似地,网侧变流器110C的第二直流输入端口IN2与网侧变流器110D的第一直流输入端口IN1相串联。

[0166] 于一实施例中,机侧变流器112A-112B可包含相同的元件,且机侧变流器可以为三电平变换器。机侧变流器电性耦接于发电机装置18。机侧变流器112A的第二直流输出端口OUT2与机侧变流器112B的第一直流输出端口OUT1相串联。

[0167] 直流母线模块包括直流母线1100、1101、1102、1103及1104。其中,直流母线1100电性耦接于网侧变流器110A的第一直流输入端口IN1以及机侧变流器112A的第一直流输出端口OUT1。直流母线1102电性耦接网侧变流器110D的第二直流输入端口IN2以及机侧变流器112B的第二直流输出端口OUT2。而直流母线1101电性耦接于机侧变流器112A的中心点输出端口OUT0与网侧变流器110B的第一直流输入端口IN1间,直流母线1103电性耦接于机侧变流器112A的第二直流输出端口OUT2与网侧变流器110B的第二直流输入端口IN2间,以及直流母线1104电性耦接于机侧变流器112B的中心点输出端口OUT0与网侧变流器110D的第一直流输入端口IN1间。

[0168] 因此,风电变流器装置11所包含的机侧控制模块111A-111B可以采用图5的机制对机侧变流器112A-112B进行控制。

[0169] 于另一实施例中,直流母线模块可仅包含两个直流母线1100及1102,并对应于两个位于边缘的网侧变流器110A及110D以及两个位于边缘的机侧变流器112A及112B。而中间的机侧变流器112A的中心点输出端口OUT0与网侧变流器110B的第一直流输入端口IN1间,机侧变流器112A的第二直流输出端口OUT2与网侧变流器110B的第二直流输入端口IN2间,以及机侧变流器112B的中心点输出端口OUT0与网侧变流器110D的第一直流输入端口IN1间,则并不设置直流母线。

[0170] 于一实施例中,风电变流器装置1还包含斩波电路113A至113D,斩波电路113A至113D分别设置于母线电容C3、C4、C7及C8两端,用以对机侧变流器112A及112B进行均压保护。

[0171] 这样的风电变流器装置11所包含的机侧控制模块111A-111B可采用图2以及图3的机制对机侧变流器112A-112B进行控制。

[0172] 因此,由图6至图11的实施例可知,风电变流器装置的设计可随实际应用的需求,进行弹性的调整,不为一特定的结构所限。

[0173] 图12为本发明一实施例中,一种变流器装置12的电路图。

[0174] 变流器装置12的结构类似于图7所示的风电变流器装置7,然而变流器装置12包含的第一机侧变流器120A-120B之间互相串联,并电性连接于电机装置124,而变流器装置12包含的第二机侧变流器122A-122B之间亦互相串联,并电性连接于发电机装置126。本实施例的变流器装置12适用于第一机侧变流器和第二机侧变流器之间距离较大的场合,例如船舶推进的变流器串并联系统。并且,变流器装置12还包含控制模块121A及121B,其控制机制可以采用图5的机制对机侧变流器122A-122B进行控制。变流器装置12还包含斩波电路,斩波电路分别设置于各第一机侧变流器的母线电容两端和各第二机侧变流器的母线电容两端。

[0175] 虽然本揭示内容已以实施方式揭露如上,然其并非用以限定本揭示内容,任何本领域技术人员,在不脱离本揭示内容的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本揭示内容的保护范围当视后附的权利要求所界定的范围为准。

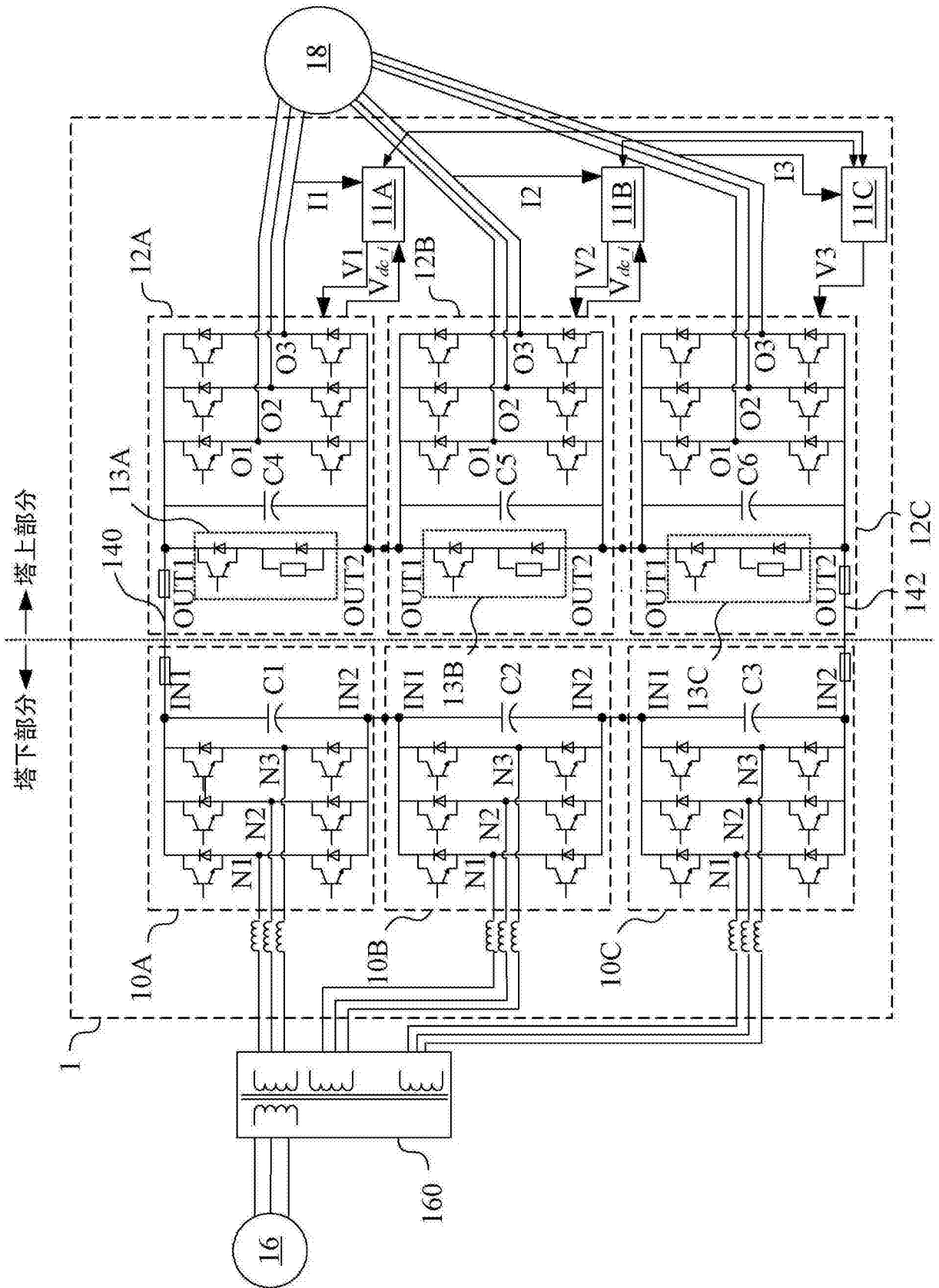


图1

11A

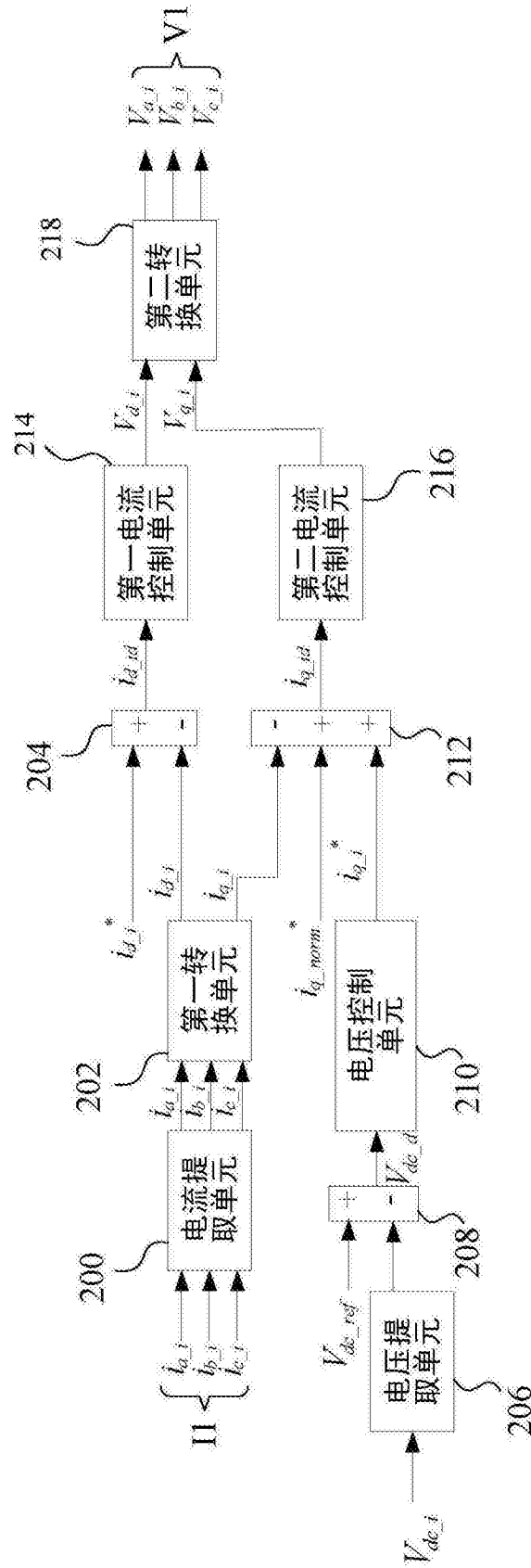


图2

11C

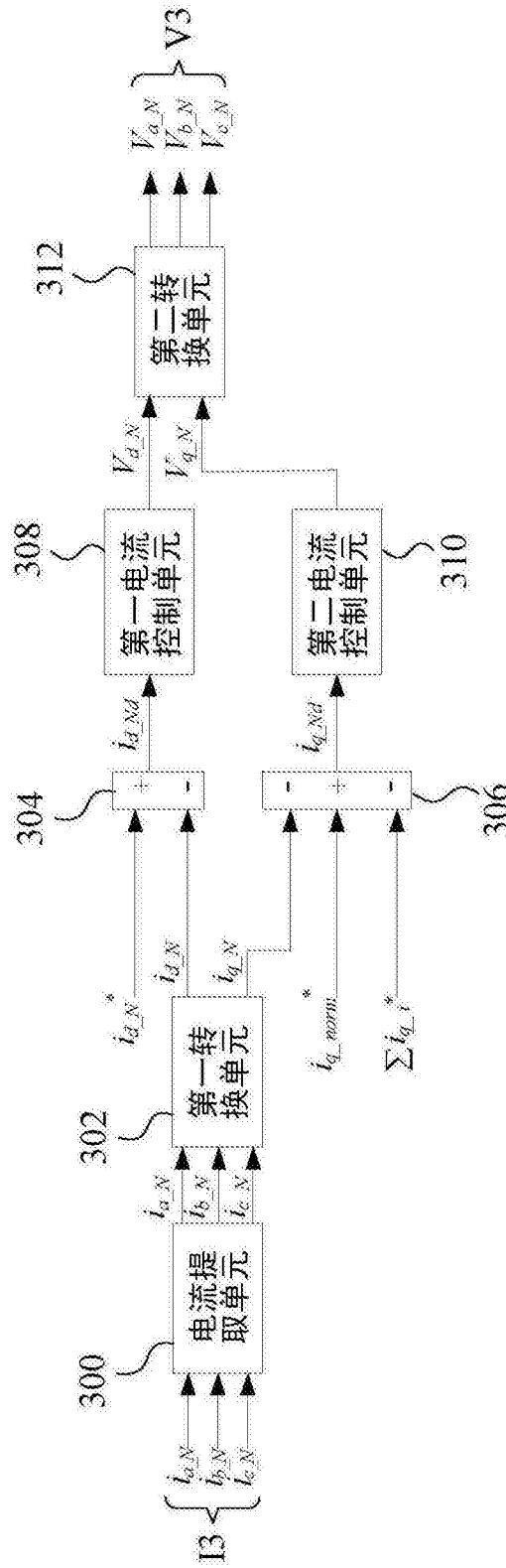


图3

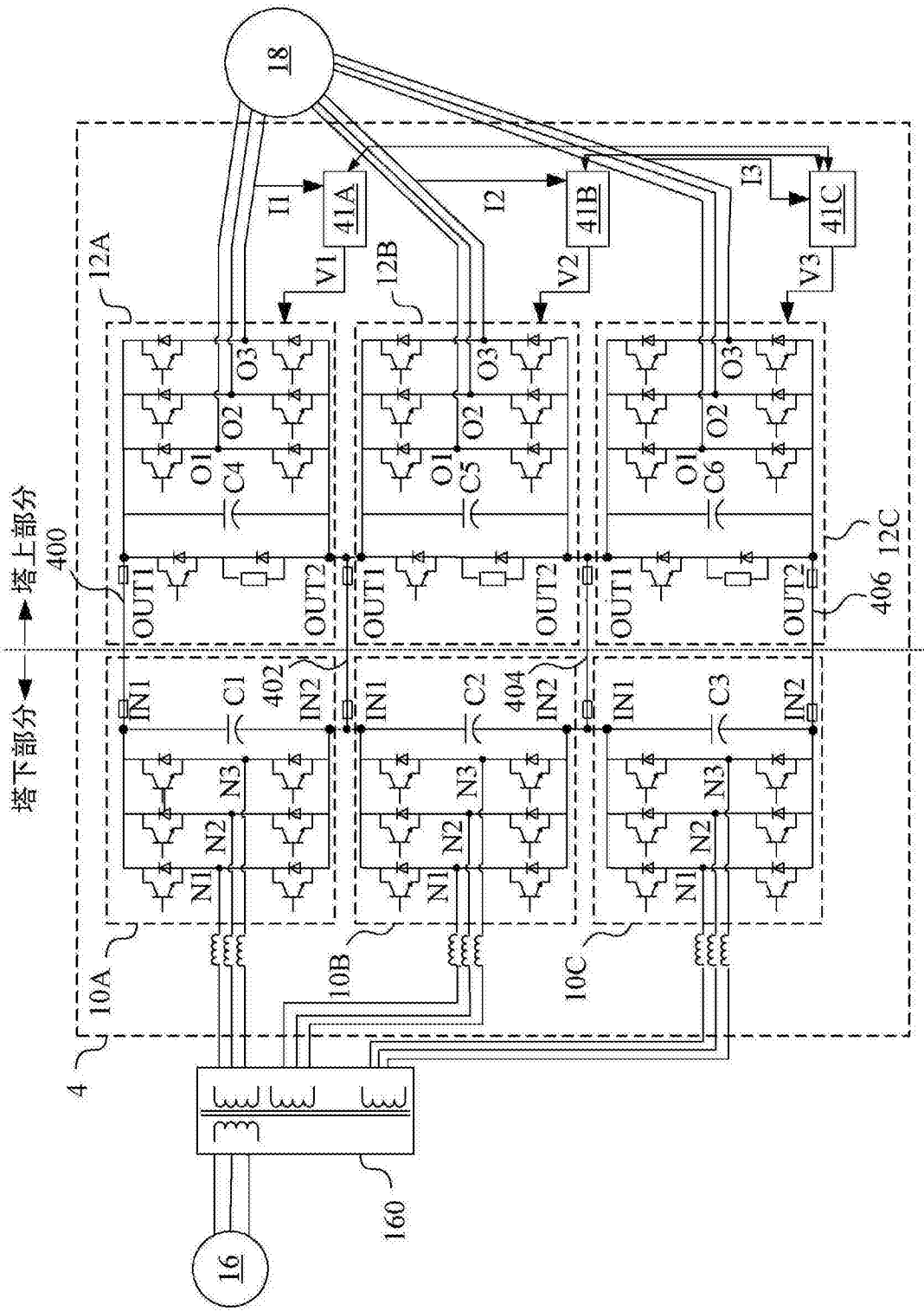


图4

41A

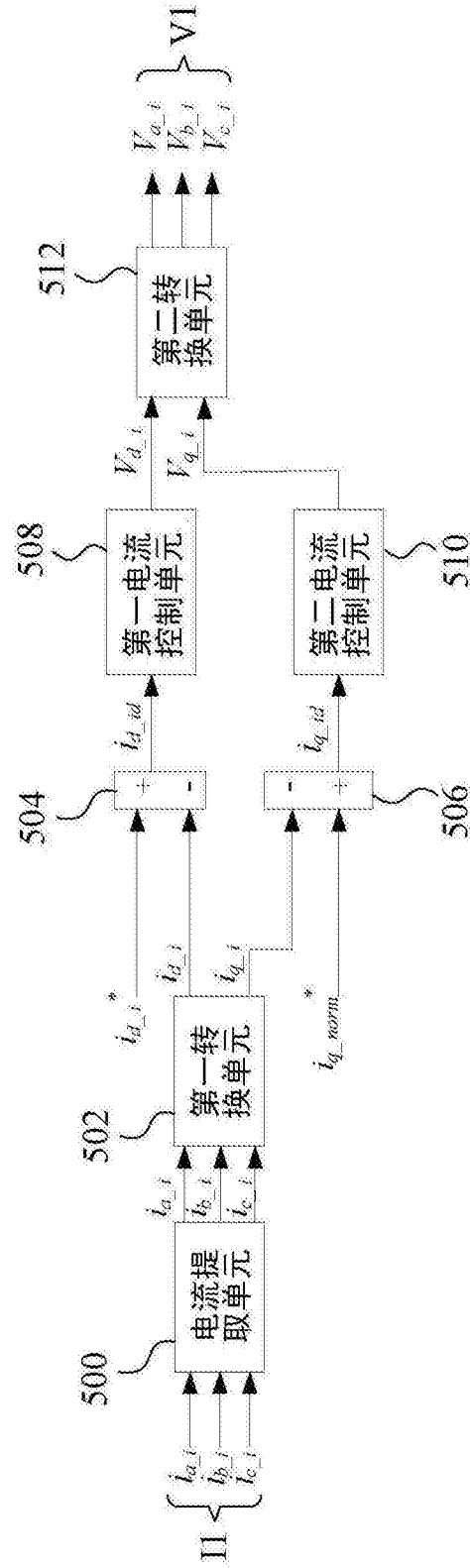


图5

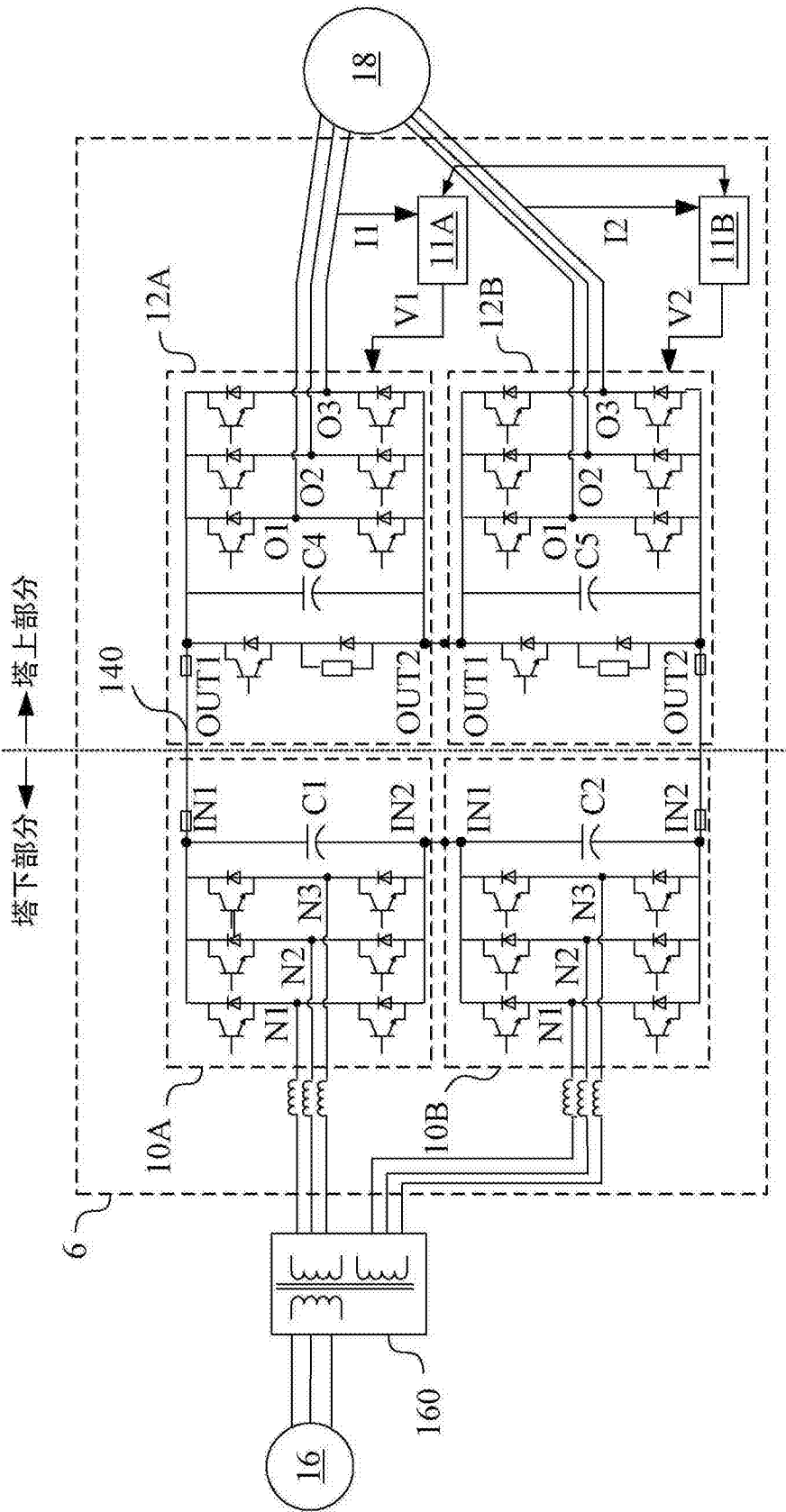


图6

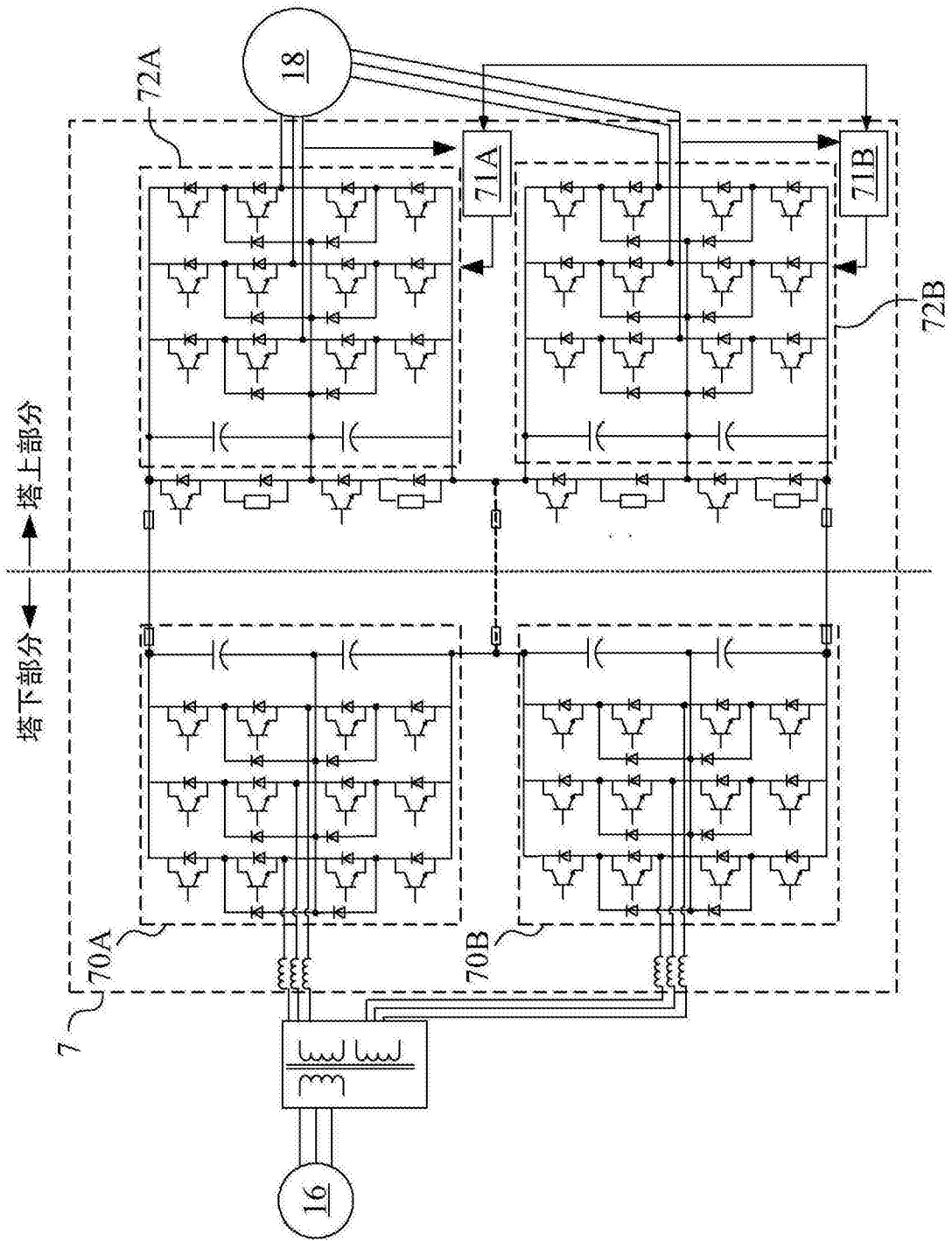


图7

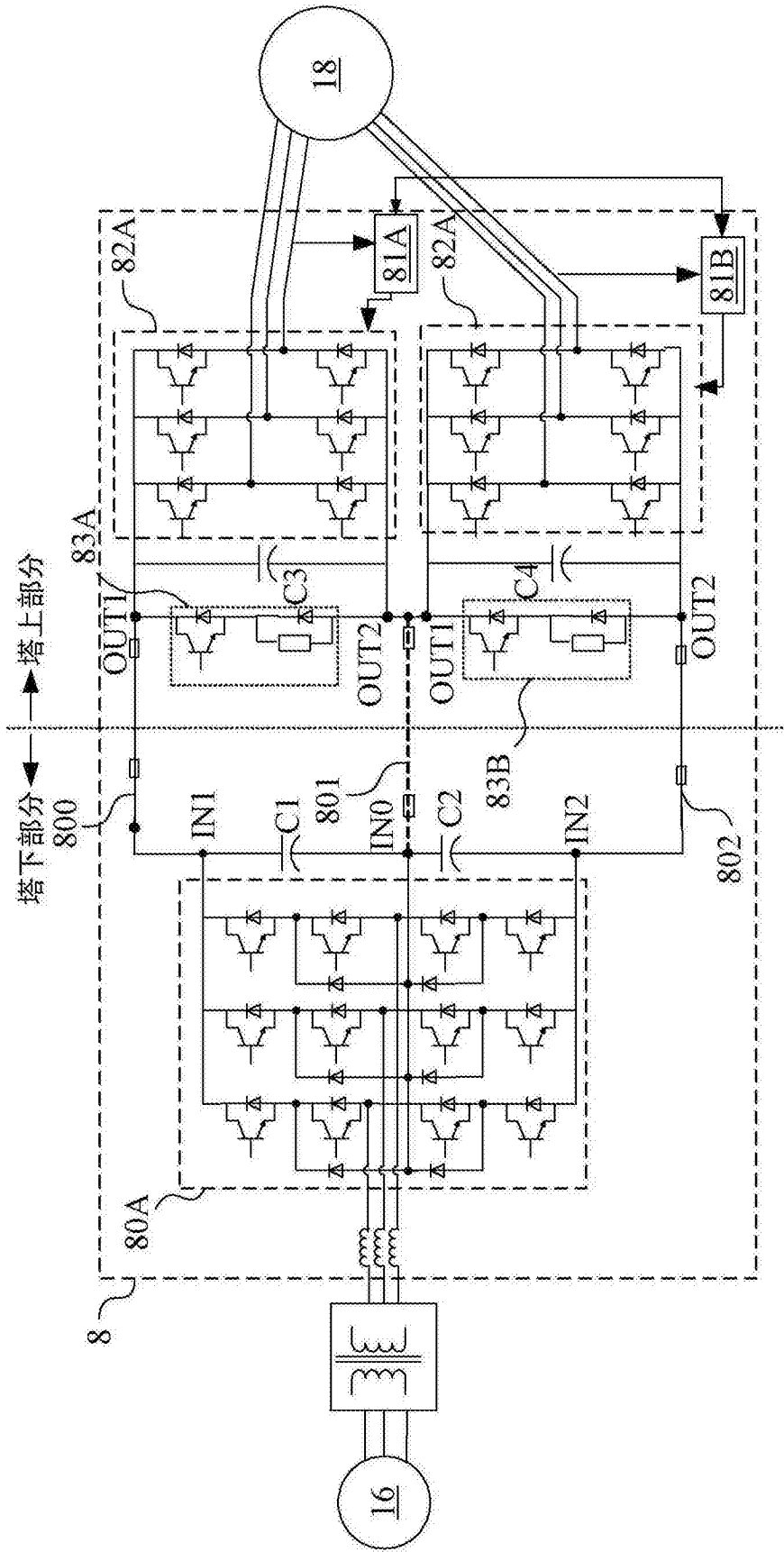


图8

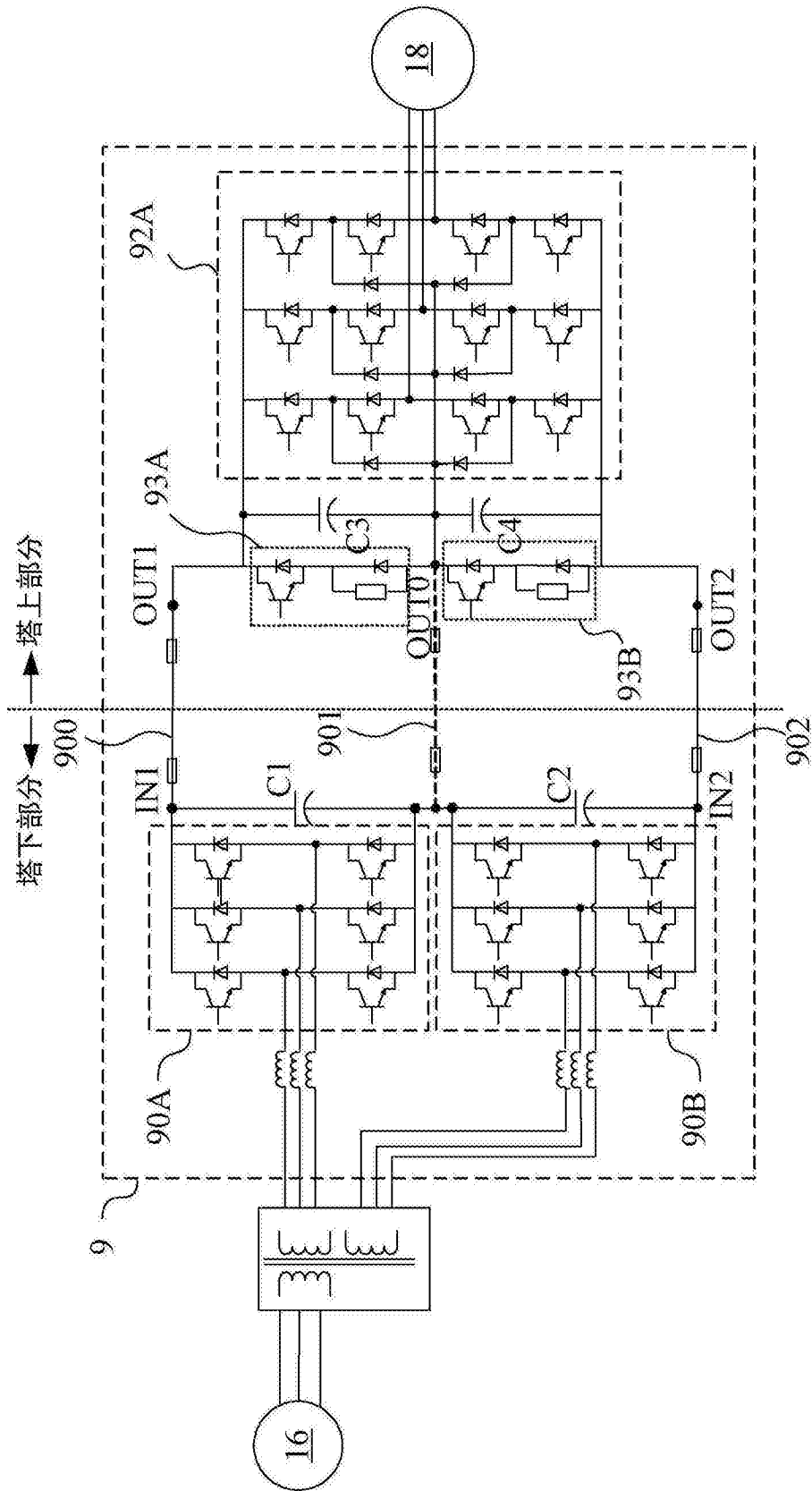


图9

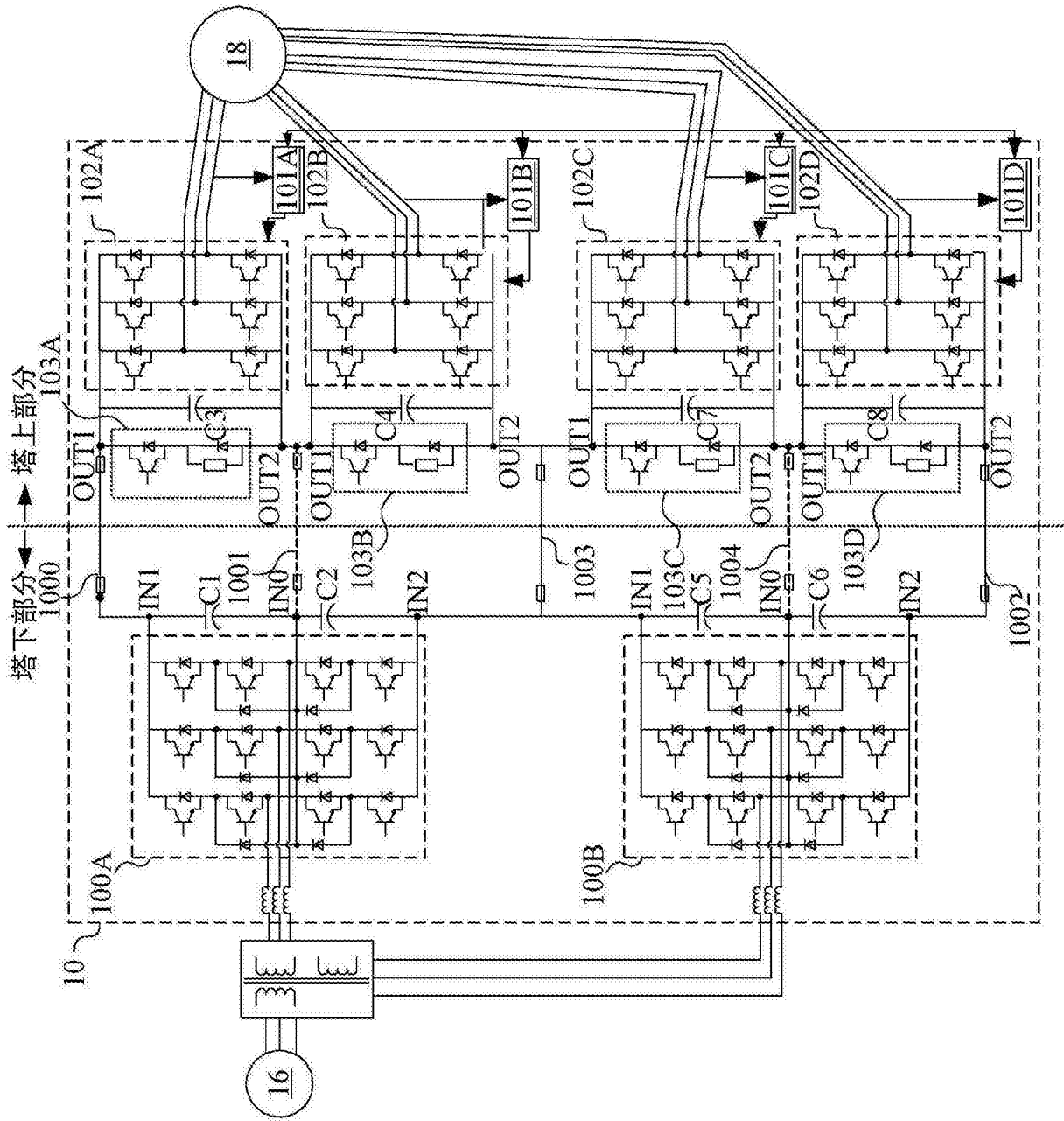


图10

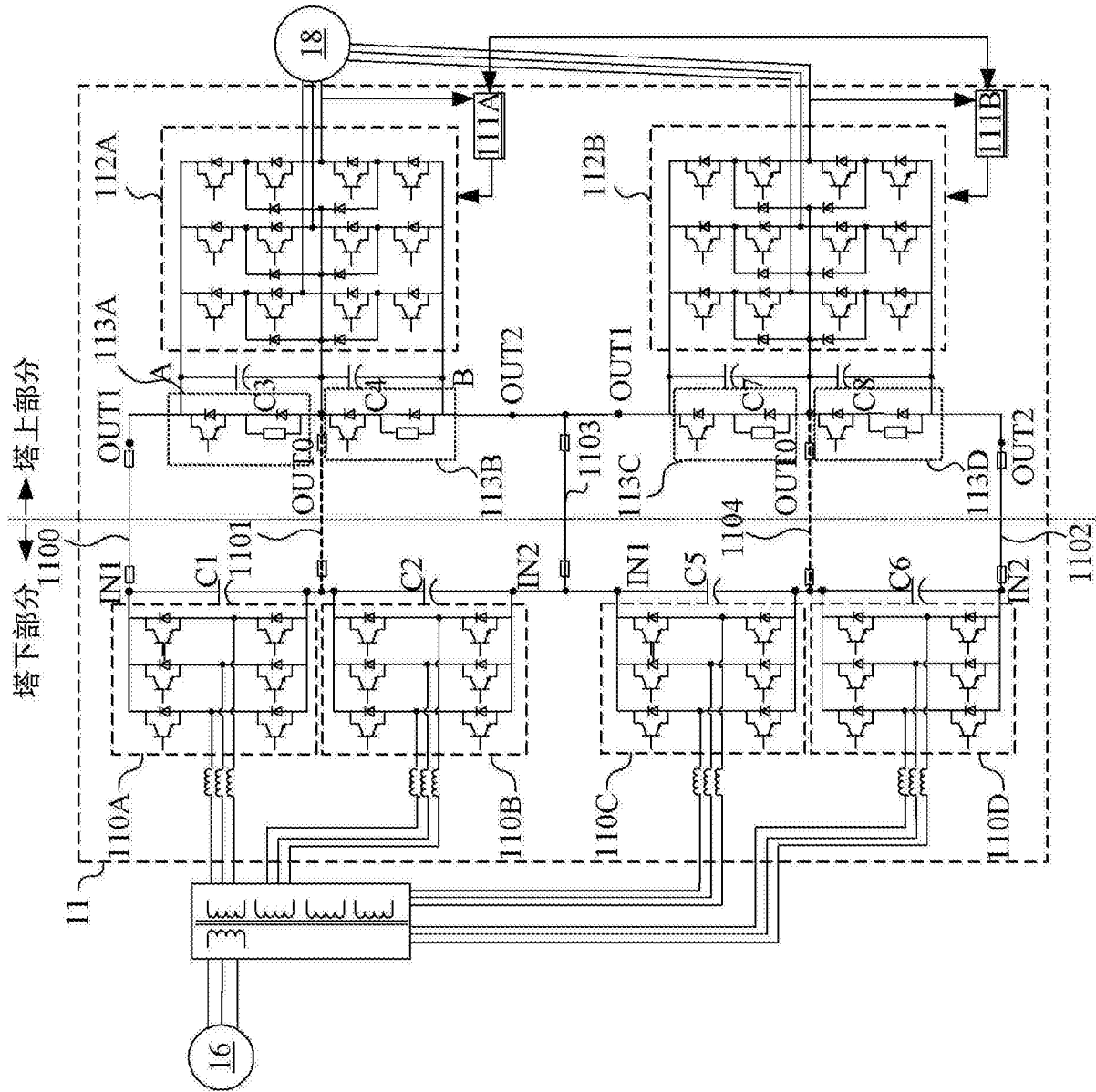


图11

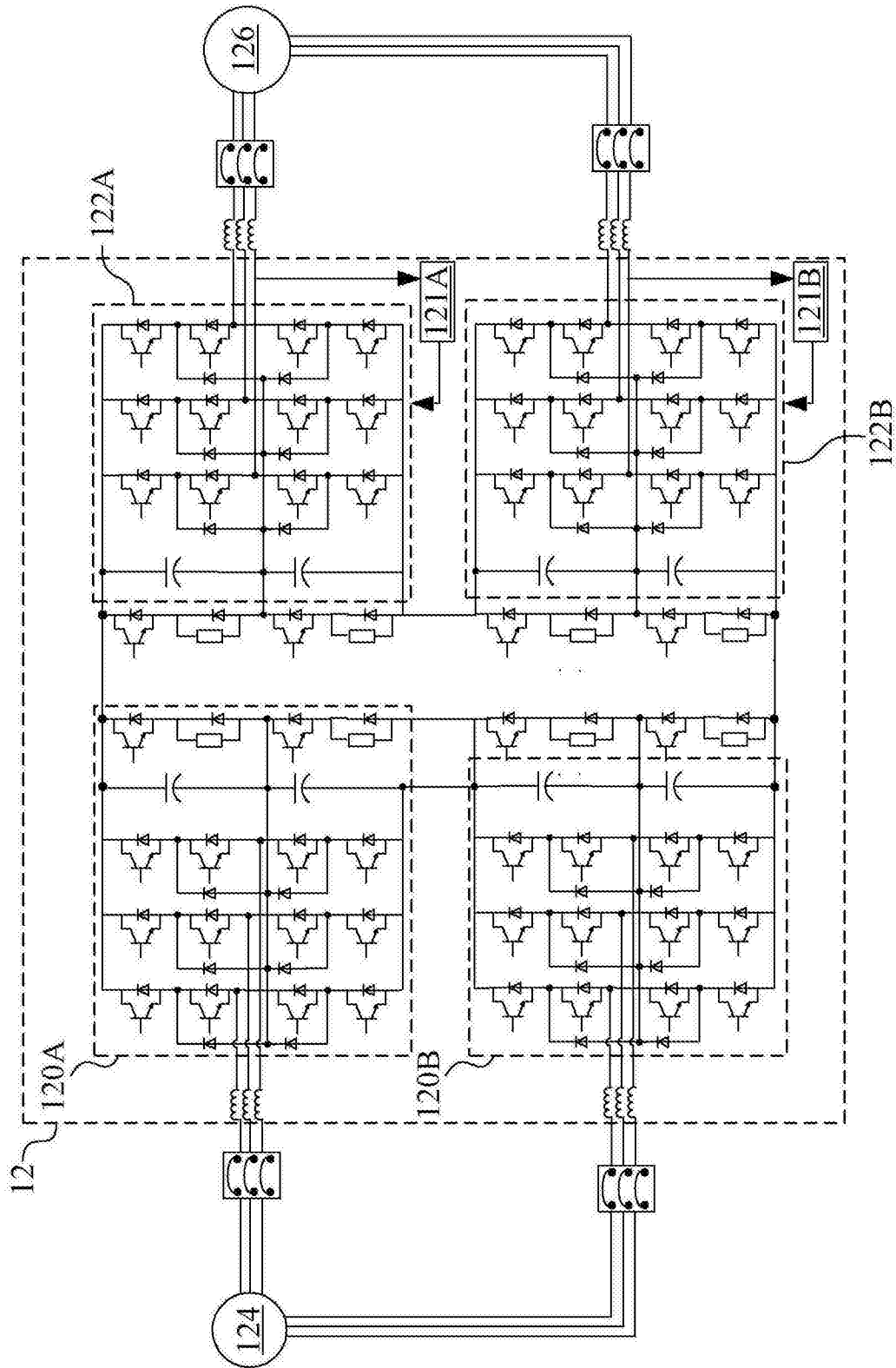


图12