



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1928352 B

(45) 授权公告日 2011.08.03

(21) 申请号 200610151524.6

(22) 申请日 2006.09.11

(30) 优先权数据

11/223473 2005.09.09 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 B·N·迈尔 J·A·梅利乌斯

C·D·哈布尔特 C·L·查帕特

H·R·埃蒙兹 W·J·博诺

A·M·里德诺尔 A·S·威尔金逊

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

F03D 7/00(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

WO 2005/017350 A1, 2005.02.24, 说明书第 13-17 页及说明书附图 1-2.

US 4719550, 1988.01.12, 全文.

US 6583523 B1, 2003.06.24, 全文.

US 6122181 A, 2000.09.19, 全文.

审查员 刘云飞

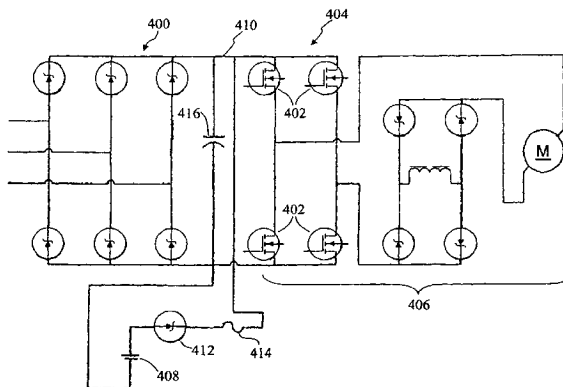
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

桨距控制电池备用方法和系统

(57) 摘要

一种用于控制风力涡轮机(100)的桨距控制系统(406)的方法。所述方法包括:提供一个已充电的备用电池(408),所述备用电池被构造用以在出现满交流输入功率时不向直流环节(410)供给能量,其中所述直流环节包括直流环节电容器(416)。所述方法进一步包括使用储存在直流环节电容器中的能量使桨距控制系统在出现交流输入功率损耗或降低的过程中进行工作,并且在桨距控制系统的工作过程中当直流环节电容器两端的电压下降时使用已充电的备用电池将电荷保持在直流环节电容器上。



1. 一种用于控制风力涡轮机 (100) 的至少一个桨叶 (108) 的桨距的设备, 所述设备包括:

桨距控制系统 (406);

具有被构造用以储存能量的直流环节电容器 (416) 且用以向所述桨距控制系统提供功率的直流环节 (410);

用以向所述直流环节提供功率的交流输入功率源 (400);

被构造用以在出现满交流输入功率时不向直流环节供给能量的备用电池 (408); 和

还包括二极管 (412), 其中所述二极管被加上反向偏压并且与所述备用电池 (408) 串联, 从而使得在出现满交流输入功率时, 所述备用电池 (408) 不向所述直流环节 (410) 供给功率;

并且, 其中所述设备被构造用以:

使用储存在所述直流环节电容器中的能量使所述桨距控制系统在出现交流输入功率降低的过程中进行工作, 同时保持所述备用电池与所述交流输入功率源 (400) 相连; 并且

在所述桨距控制系统使用储存在所述直流环节电容器中的能量进行工作的同时当所述直流环节电容器两端的电压下降时使用所述备用电池将电荷保持在所述直流环节电容器上。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 进一步包括熔断器 (414), 其中为了将电荷保持在所述直流环节电容器 (416) 上, 所述设备进一步被构造用以通过加上正向偏压的所述二极管和所述熔断器将所述备用电池 (408) 放电。

3. 根据权利要求 1 所述的设备, 包括多个桨距控制系统 (406), 所述交流输入功率源 (400) 为非再生源, 并且所述直流环节 (410) 为所述多个桨距控制系统所共用; 并且

使用已充电的所述备用电池 (408) 将电荷保持在直流环节电容器 (416) 上的步骤进一步包括从备用电池向共用的所述直流环节供给电流。

4. 根据权利要求 3 所述的设备, 进一步被构造用以在以满足交流输入功率进行工作的过程中在所述多个桨距控制系统 (406) 之间进行有效功率交换。

5. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中所述交流输入功率源 (400) 包括受到完全再生的绝缘栅双极型晶体管或金属氧化物半导体场效应晶体管 (602) 控制的源 (600)。

6. 根据权利要求 5 所述的设备, 其中所述设备包括多个桨距控制系统 (406), 所述直流环节 (410) 为所述多个桨距控制系统所共用; 并且

为了使用已充电的所述备用电池 (408) 将电荷保持在所述直流环节电容器 (416) 上, 所述设备进一步被构造用以从所述备用电池向共用的所述直流环节供给电流。

7. 根据权利要求 6 所述的设备, 进一步被构造用以在以满足交流输入功率进行工作的过程中在所述多个桨距控制系统 (406) 之间进行有效功率交换。

8. 一种风力涡轮机 (100), 包括:

至少一个桨叶 (108) 和一个联接到所述至少一个桨叶上且被构造用以产生交流功率的发电机 (120);

被构造用以控制所述至少一个桨叶围绕轴线的桨距的桨距控制系统 (406);

具有被构造用以储存能量的直流环节电容器 (416) 且用以向所述桨距控制系统提供功率的直流环节 (410);

用以向所述直流环节提供功率的交流输入功率源 (400), 所述交流输入功率源不一定包括所述发电机; 和

备用电池 (408); 以及

与所述备用电池 (408) 串联的二极管 (412), 其中当所述备用电池被充电且出现满交流输入功率时, 所述二极管被加上反向偏压, 从而使得在出现所述满交流输入功率时, 所述备用电池不向所述直流环节 (410) 供给功率;

并且, 其中所述风力涡轮机被构造用以:

使用储存在所述直流环节电容器中的能量使所述桨距控制系统在出现交流输入功率降低的过程中进行工作, 同时保持所述备用电池与所述交流输入功率源 (400) 相连; 并且

在所述桨距控制系统使用储存在所述直流环节电容器中的能量进行工作的同时当所述直流环节电容器两端的电压下降时使用所述备用电池将电荷保持在所述直流环节电容器上。

9. 根据权利要求 8 所述的风力涡轮机 (100), 进一步包括熔断器 (414), 其中为了将电荷保持在所述直流环节电容器 (416) 上, 所述风力涡轮机进一步被构造用以对所述二极管 (412) 加上正向偏压并且使所述备用电池通过加上正向偏压的所述二极管和所述熔断器进行放电。

## 桨距控制电池备用方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及风力涡轮机能源系统,且更具体而言,涉及用于风力涡轮机的桨距控制系统。

### 背景技术

[0002] 在一种已公知的风力涡轮机中,包括完全再生的可控硅整流器(SCR)桥的桨距控制系统驱动4.2KW系列的直流马达。这种类型的系统多年来已被用在伺服马达驱动装置中并且可商业化购买得到。SCR驱动装置具有结构简单的优点,但是可能不能够输出在更新型的和/或更大型的风力涡轮机中可能会需要的桨距系统性能的水平。

[0003] 在出现交流输入功率损耗的情况下,至少一种已公知的风力涡轮机系统利用桨距应急电池(emergency pitch battery)设定风力涡轮机桨叶的桨距。所述桨叶被俯仰调节达到能够防止桨叶产生超速的一定位置。交流电压降被桨距控制系统检测到并且桨距应急系统启动。风力涡轮机控制系统调节桨距应急系统并且试图保持叶毂的旋转速度低于超速极限值。在许多实例中,涡轮机控制发生故障并且停止涡轮机。然而,公知的风力涡轮机系统使用直流环节(DC link)电容器和H桥功率转换器电路,且不具有一旦储存在直流环节电容器中的少量能量被耗尽,则利用该电路设定桨叶的桨距的能力。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的一个方面在于提供一种用于控制风力涡轮机的桨距控制系统的方法。所述方法包括:提供一个已充电的备用电池,所述备用电池被构造用以在出现满交流输入功率时不向直流环节供给能量,其中所述直流环节包括直流环节电容器。所述方法进一步包括使用储存在直流环节电容器中的能量使桨距控制系统在出现交流输入功率损耗或降低的过程中进行工作,并且在桨距控制系统的工作过程中当直流环节电容器两端的电压下降时使用已充电的备用电池将电荷保持在直流环节电容器上。

[0005] 另一个方面,本发明提供了一种用于控制风力涡轮机桨叶的桨距的设备。所述设备包括桨距控制系统和具有直流环节电容器的直流环节。所述直流环节被构造用以向桨距控制系统提供功率。同时还包括用以向直流环节提供功率的交流输入功率源和被构造用以在出现满交流输入功率时不向直流环节供给能量的备用电池。所述设备被构造用以使用储存在直流环节电容器中的能量使桨距控制系统在出现交流输入功率损耗或降低的过程中进行工作,并且在桨距控制系统的工作过程中当直流环节电容器两端的电压下降时使用备用电池将电荷保持在直流环节电容器上。

[0006] 又一个方面,本发明提供了一种包括至少一个桨叶和一个联接到桨叶上且被构造用以产生交流功率的发电机的风力涡轮机。所述风力涡轮机进一步包括被构造用以控制桨叶围绕轴线的桨距的桨距控制系统、具有直流环节电容器且被构造用以向桨距控制系统提供功率的直流环节和用以向直流环节提供功率的交流输入功率源。所述交流功率源不一定是发电机。所述风力涡轮机还包括被构造用以在出现满交流输入功率时不向直流环节供给

能量的备用电池。所述风力涡轮机被构造用以使用储存在直流环节电容器中的能量使桨距控制系统在出现交流输入功率损耗或降低的过程中进行工作,并且在桨距控制系统的工作过程中当直流环节电容器两端的电压下降时使用备用电池将电荷保持在直流环节电容器上。

[0007] 因此,本发明的构造能够提供桨距控制马达驱动装置进行受到电池支持的工作,这样允许通过电网扰动进行操作(operation throughgrid disturbance)从而增大了风力涡轮机的有效使用率。

#### 附图说明

[0008] 图 1 是风力涡轮机的一种典型构造的视图;

[0009] 图 2 是图 1 所示的典型的风力涡轮机构造中的短舱的剖切透视图;

[0010] 图 3 是用于图 1 所示的风力涡轮机构造的控制系统的构造的框图;

[0011] 图 4 是表示出本发明的一些用于控制风力涡轮机的桨距控制系统的构造的结构示意图;

[0012] 图 5A 和 5B 是表示出本发明的一些用于使用非再生源控制风力涡轮机的多个桨距控制系统的构造的结构示意图;和

[0013] 图 6A 和 6B 是表示出本发明的一些用于使用再生源控制风力涡轮机的多个桨距控制系统的构造的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0014] 在本发明的一些构造中,单个的风力涡轮机桨距控制设计比已公知的系统在成本和性能上具有优势。单个的风力涡轮机马达驱动装置上设有向包括四个有源开关装置(例如在一些构造中的并联的金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET))的 H 桥供应直流电压的非再生电桥。直流环节电容器使直流环节电压变得平滑并且用作所述系列的直流马达的吸能源和能量源。该设计还包括使用电池和接触器以使桨叶俯仰达到特征位置处的桨距应急系统。

[0015] 在一些构造中并且参见图 1,风力涡轮机 100 包括罩住发电机(图 1 中未示出)的短舱 102。短舱 102 被安装在高大支柱 104 的顶上,图 1 中仅示出该支柱的一部分。风力涡轮机 100 还包括具有一个或多个附接到旋转叶毂 110 上的转子桨叶 108 的转子 106。虽然如图 1 中所示的风力涡轮机 100 包括三个转子桨叶 108,但是本发明对转子桨叶 108 的个数没有具体限制。

[0016] 参见图 2,位于涡轮机 100 的支柱 104 顶上的短舱 102 罩住了多个部件。基于本领域已公知的因素和条件选定支柱 104 的高度。在一些构造中,在包括控制系统的控制面板 112 内的一个或多个微控制器被用于对整个系统进行监控,监控对象包括桨距和速度调节、高速轴制动器和偏转制动器应用、偏转马达和泵用马达应用以及故障监控。在一些构造中采用其它可选的分布式或集中式控制体系结构。

[0017] 在一些构造中,控制系统向可变桨叶桨距驱动装置 114 提供控制信号,从而控制由于风的作用而驱动叶毂 110 的桨叶 108(图 2 中未示出)的桨距。在图示构造中,叶毂 110 容纳三个桨叶 108,但是在其它构造中可使用任意数量的桨叶。在一些构造中,桨叶 108 的

桨距由桨叶桨距驱动装置 114 单独地进行控制。叶毂 110 和桨叶 108 一起包括风力涡轮机转子 106。

[0018] 风力涡轮机的传动列包括主转子轴 116( 也被叫做“低速轴”), 所述主转子轴被连接到叶毂 110 上且受到主轴承 130 的支承, 且主转子轴 116 的相对端被连接到齿轮箱 118 上。在一些构造中, 齿轮箱 118 采用双路几何形状以驱动封闭的高速轴。高速轴( 图 2 中未示出) 被用以驱动被安装到主机架 132 上的发电机 120。在一些构造中, 转子转矩通过联轴节 122 进行传输。发电机 120 可以为任何合适的类型, 例如绕线转子感应发电机。

[0019] 偏转驱动装置 124 和偏转底板 126 提供了风力涡轮机 100 的偏转取向系统。风向标 128 提供了偏转取向系统的一些信息, 包括测量得到的在风力涡轮机处的即时风向和风速。在一些构造中, 偏转系统被安装在设置在支柱 104 顶部的凸缘上。

[0020] 在一些构造中并且参见图 3, 风力涡轮机 100 的控制系统 300 包括总线 302 或其它通信装置以进行信息通信。处理器 304 被联接至总线 302 以对信息进行处理, 所述信息包括来自传感器的被设定用以测量位移量或动量的信息。控制系统 300 进一步包括随机存取存储器 (RAM) 306 和 / 或其它存储装置 308。RAM 306 和存储装置 308 被联接至总线 302 以储存和传送要被处理器 304 执行的信息和指令。RAM 306 ( 如果需要的话, 还有存储装置 308) 还可被用以在处理器 304 执行指令的过程中储存临时变量或其它中间信息。控制系统 300 还可包括只读存储器 (ROM) 和 / 或其它静态存储装置 310, 所述只读存储器 (ROM) 和 / 或其它静态存储装置被联接至总线 302 以储存并向处理器 304 提供静态 ( 即不变的) 信息和指令。输入 / 输出装置 312 可包括用以向控制系统 300 提供输入数据并且提供偏转控制和桨距控制输出的本领域已公知的任何装置。指令从存储装置例如磁盘、只读存储器 (ROM) 集成电路、CD-ROM、DVD 通过或是有线的或是无线的远程连接被提供给内存, 所述远程连接提供对一个或多个可电子存取的媒介等的存取访问。在一些实施例中, 可使用硬接线的电路以取代软件指令或与软件指令相结合。因此, 指令的执行顺序不限于硬件电路与软件指令的任何特定组合。传感器接口 314 是一个允许控制系统 300 与一个或多个传感器进行通信的接口。传感器接口 314 可以是或者可以包括, 例如一个或多个模数转换器, 所述模数转换器把模拟信号转换为可被处理器 304 使用的数字信号。

[0021] 在本发明的一些构造中并且参见图 4, 在出现来自源 400 的交流输入功率损耗的情况下并且为了防止涡轮机超速运行, 使用基于 MOSFET 402 的功率转换器 404 使桨叶俯仰。功率转换器 404 包括桨距控制系统 406 的一部分。( 为了标注方便起见, 如在此所使用的, 交流输入源 400 指的是整流器桥或者是 IGBT 或 MOSFET 桥。应该理解, 该桥旨在被发电机、电力线、电力网或一些其它的可包括或不包括发电机 120 的交流源电气化。) 设置备用电池 408 在出现交流输入功率损耗或者功率下降的情况下, 允许桨叶 108 ( 如图 1 所示) 产生俯仰。电池 408 ( 其可包括一个或多个单电池或者多个多单电池电池组, 或者其任何组合) 通过二极管 412 和熔断器 414 被连接到直流环节 410 上。在正常情况下, 二极管 412 被加上反向偏压且从电池 408 到直流环节 410 没有电流流过。在这种条件下, 电池 408 被充电并且其状态受到监控, 但是它不向直流环节 410 供给能量。

[0022] 当直流环节 410 的电压下降到低于电池 408 的电压时, 电流从电池 408 中流出通过二极管 412 和熔断器 414 以将电荷保持在直流环节电容器 416 上。二极管 412 防止在直流环节电压高于电池电压时不受控制地对电池 408 进行充电。熔断器 414 防止在直流环节

410 上发生短路的情况下电池 408 受损。直流环节 410 上的备用电池 408 允许桨距控制系统 406 在出现交流输入功率损耗或者功率下降的情况下保持对桨叶 108 的位置进行有源控制。

[0023] 在本发明的一些构造中并且参见图 5A 和 5B, 提供了一种风力涡轮机的多驱动桨距控制系统。交流电源的一个非再生源 400 可使用共用的直流环节 510 供应多个桨距控制系统 406。共用的直流环节 510 受到电池 408 的支持。在一些构造中, 共用的直流环节 510 上的桨距控制系统 406 在工作过程中在交流电停电或者交流功率下降的情况下进行有效功率交换并且降低了电池 408 的功率需求。同时, 在一些构造中并且参见图 6A 和 6B, 具有共用的直流环节 510 的桨距控制系统 406 由受完全再生的 IGBT 或 MOSFET 602 控制的源 600 供电。在该构造中使用电池 408 以在停电时支持直流环节 510。

[0024] 因此, 应该意识到本发明的构造能够提供桨距控制马达驱动装置进行受到电池支持的工作, 这样允许通过电网扰动进行操作 (operation through grid disturbance), 从而增大了风力涡轮机的有效使用率。

[0025] 本发明的构造不限于具有任意特定数量的桨叶的风力涡轮机。例如, 具有一个、两个或三个 (或更多个) 桨叶的涡轮机可使用本发明的构造以在出现交流功率损耗的情况下对桨叶角进行控制, 由此与那些不具备直流环节桨距控制性能的涡轮机相比, 增大了涡轮机的有效使用率。

[0026] 虽然已结合多个不同的具体实施例对本发明进行了描述, 但是本领域的技术人员会意识到可使用在所附技术方案范围内的变型实践本发明。

[0027] 零件列表

[0028]	100	风力涡轮机
[0029]	102	短舱
[0030]	104	支柱
[0031]	106	风力涡轮机转子
[0032]	108	转子桨叶
[0033]	110	叶毂
[0034]	112	控制面板
[0035]	114	桨叶桨距驱动装置
[0036]	116	主转子轴
[0037]	118	齿轮箱
[0038]	120	发电机
[0039]	122	联轴节
[0040]	124	偏转驱动装置
[0041]	126	偏转底板
[0042]	128	风向标
[0043]	130	主轴承
[0044]	132	主机架
[0045]	300	控制系统
[0046]	302	总线

---

[0047]	304	处理器
[0048]	306	随机存取存储器
[0049]	308	装置
[0050]	310	静态存储装置
[0051]	312	装置
[0052]	314	传感器接口
[0053]	400	输入源
[0054]	402	金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)
[0055]	404	功率转换器
[0056]	406	桨距控制系统
[0057]	408	备用电池
[0058]	410	直流环节
[0059]	412	二极管
[0060]	414	熔断器
[0061]	416	直流环节电容器
[0062]	510	共用的直流环节
[0063]	600	受控源
[0064]	602	再生绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 或金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)

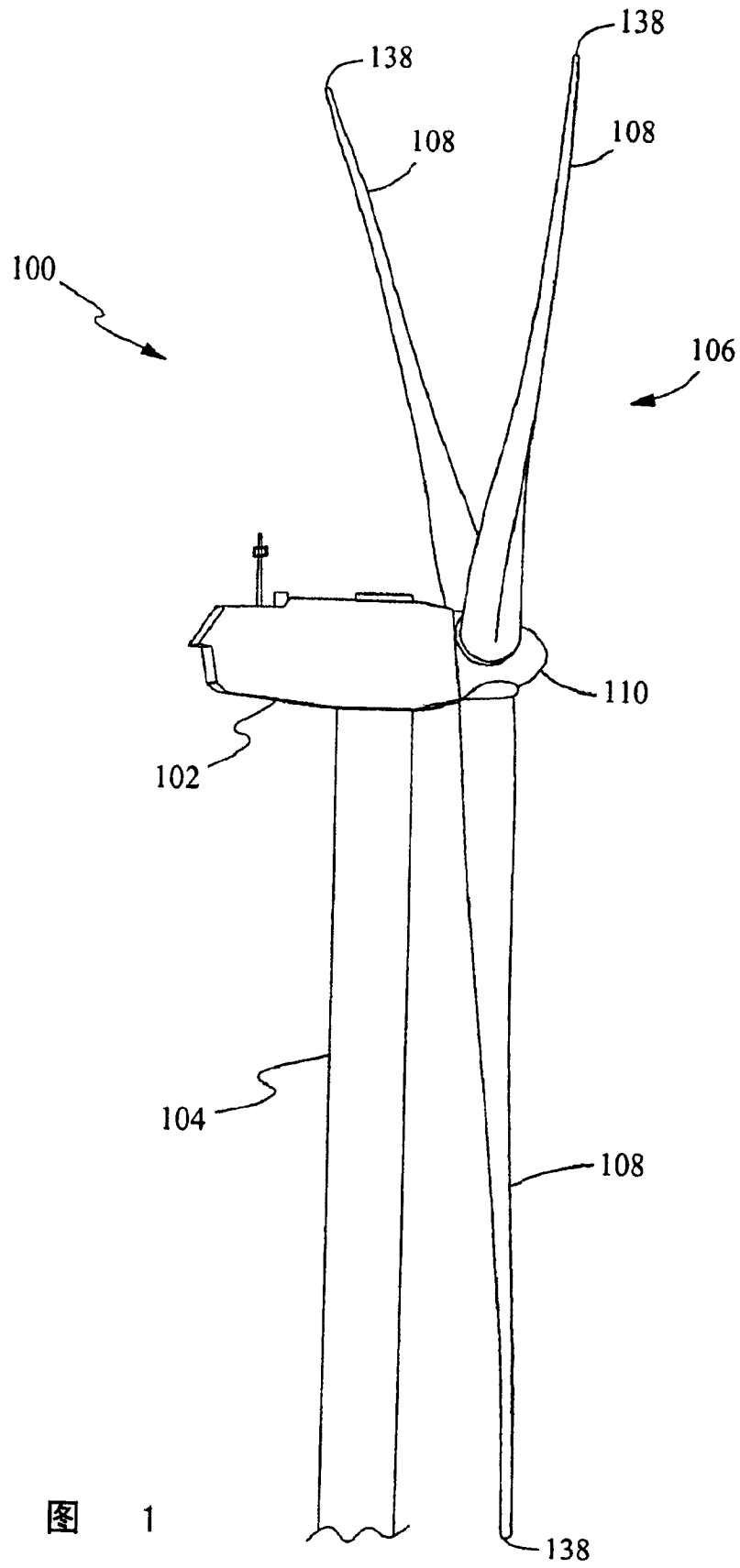


图 1

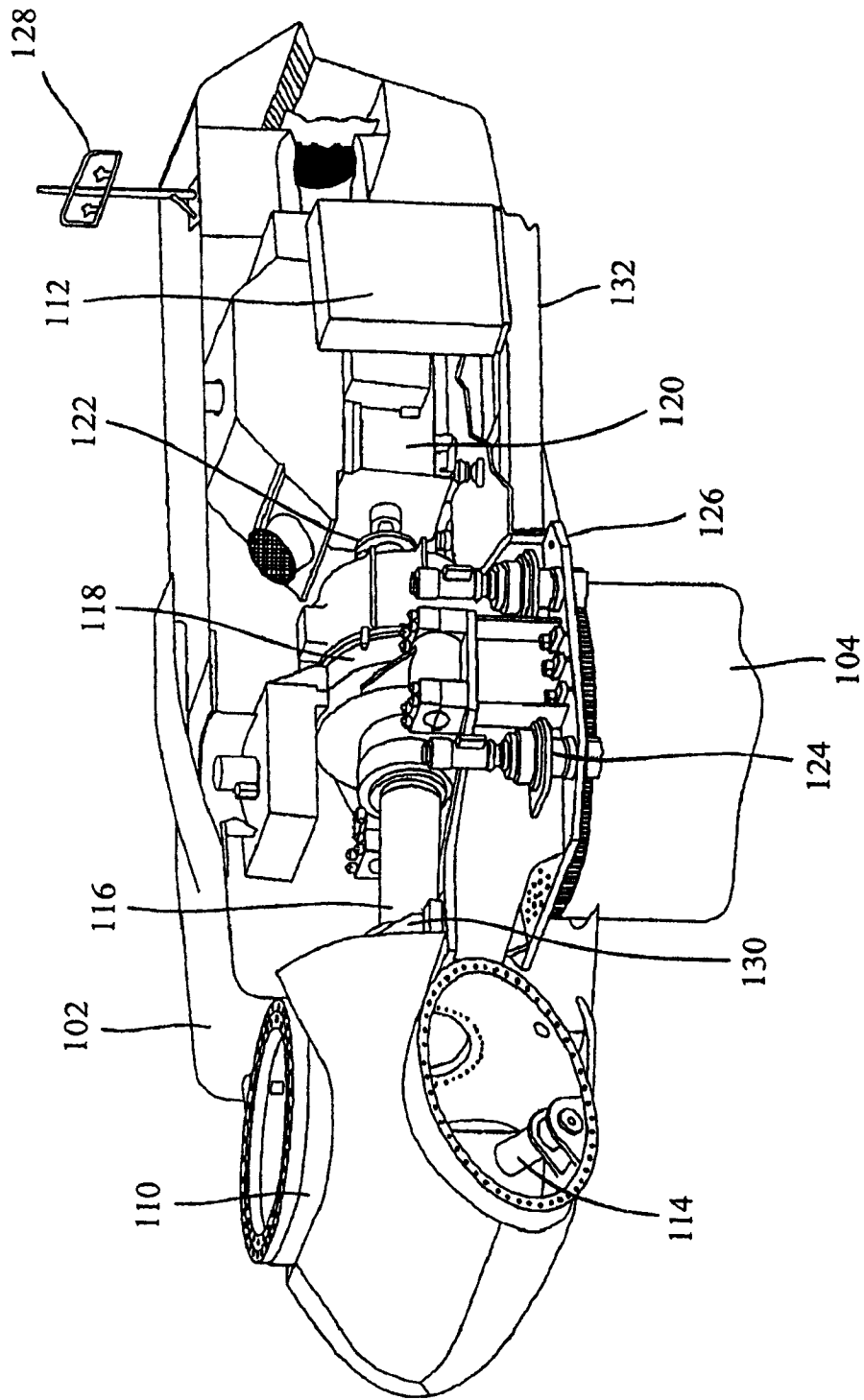


图 2

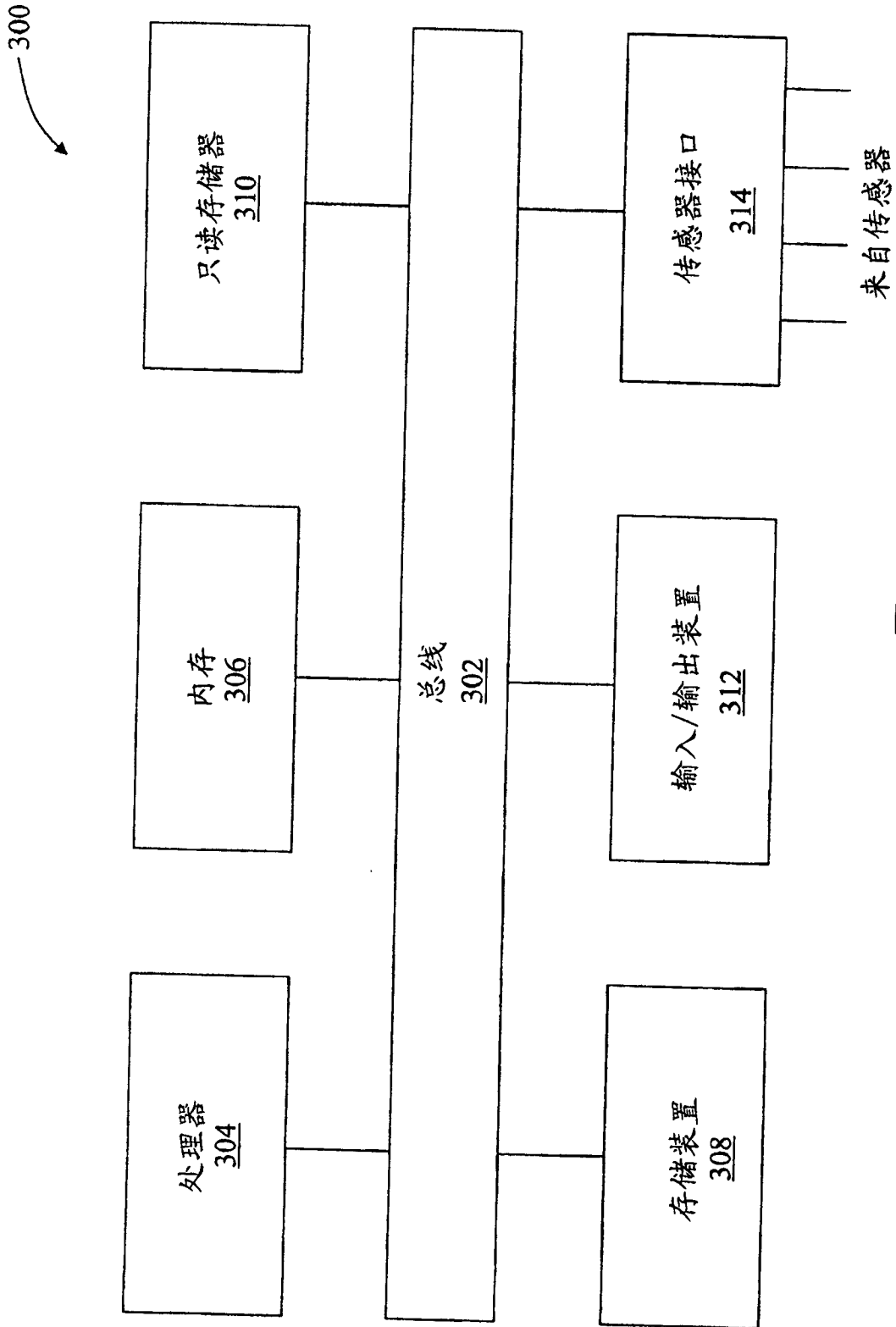


图 3

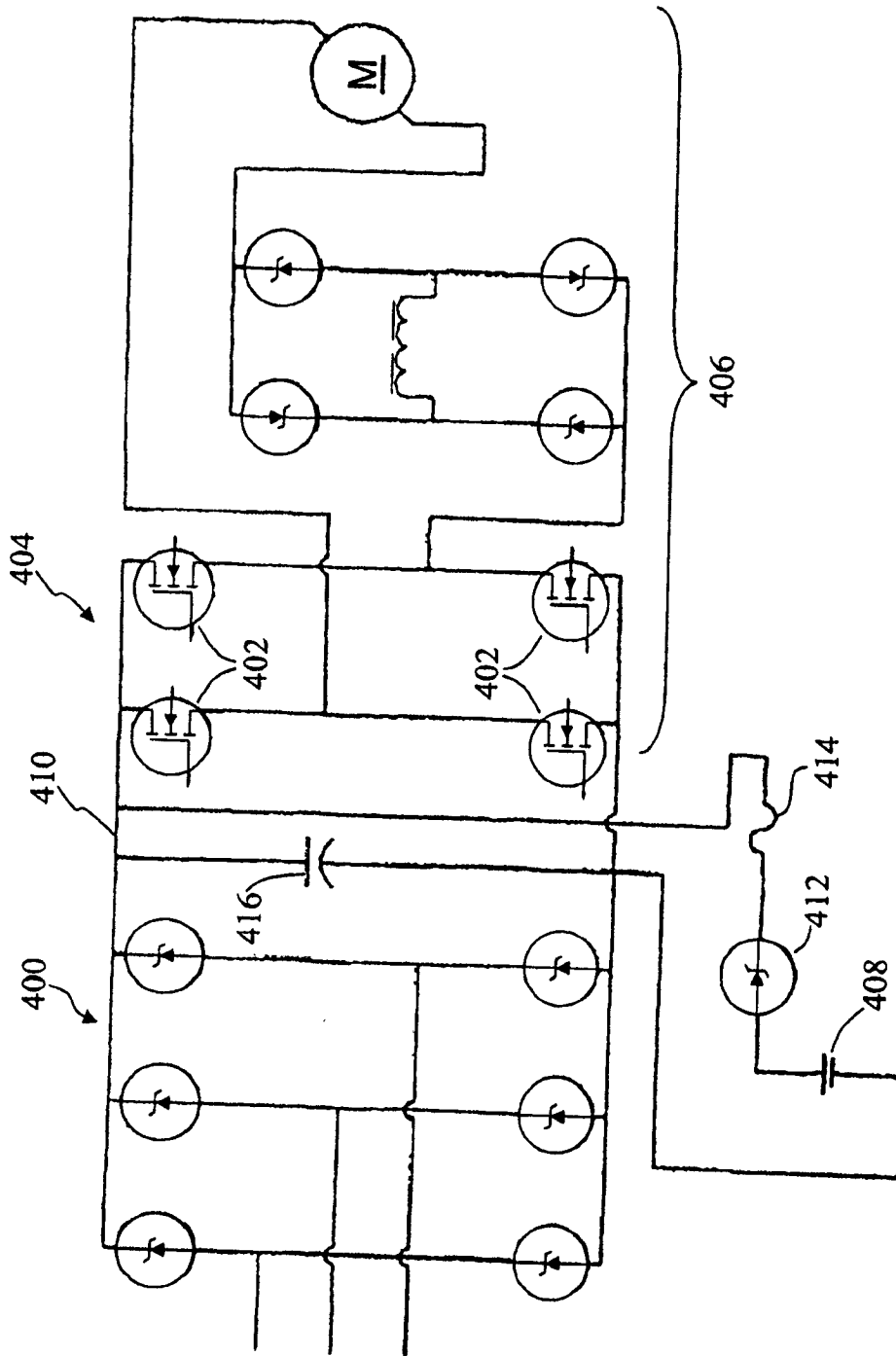


图 4

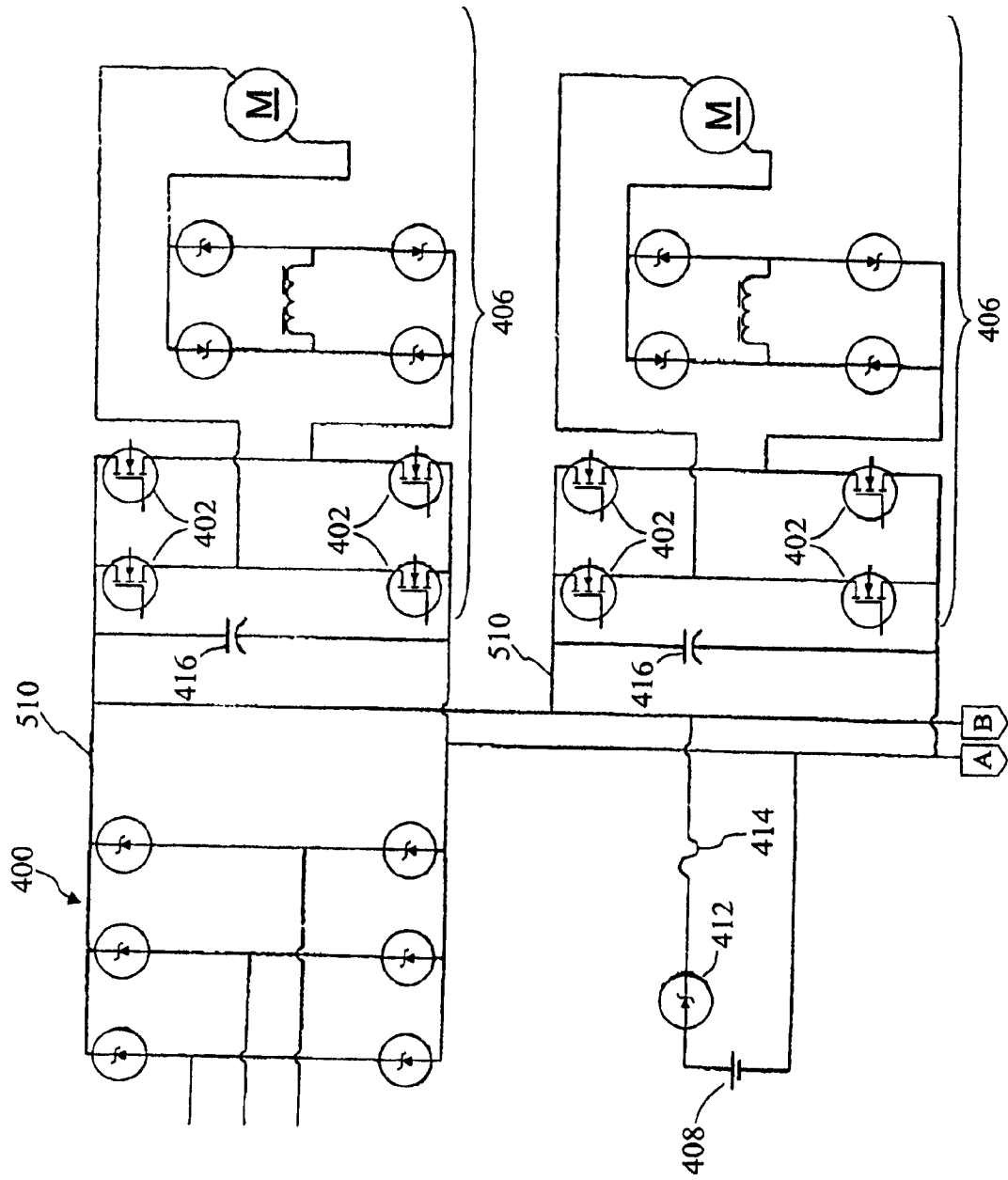


图 5A

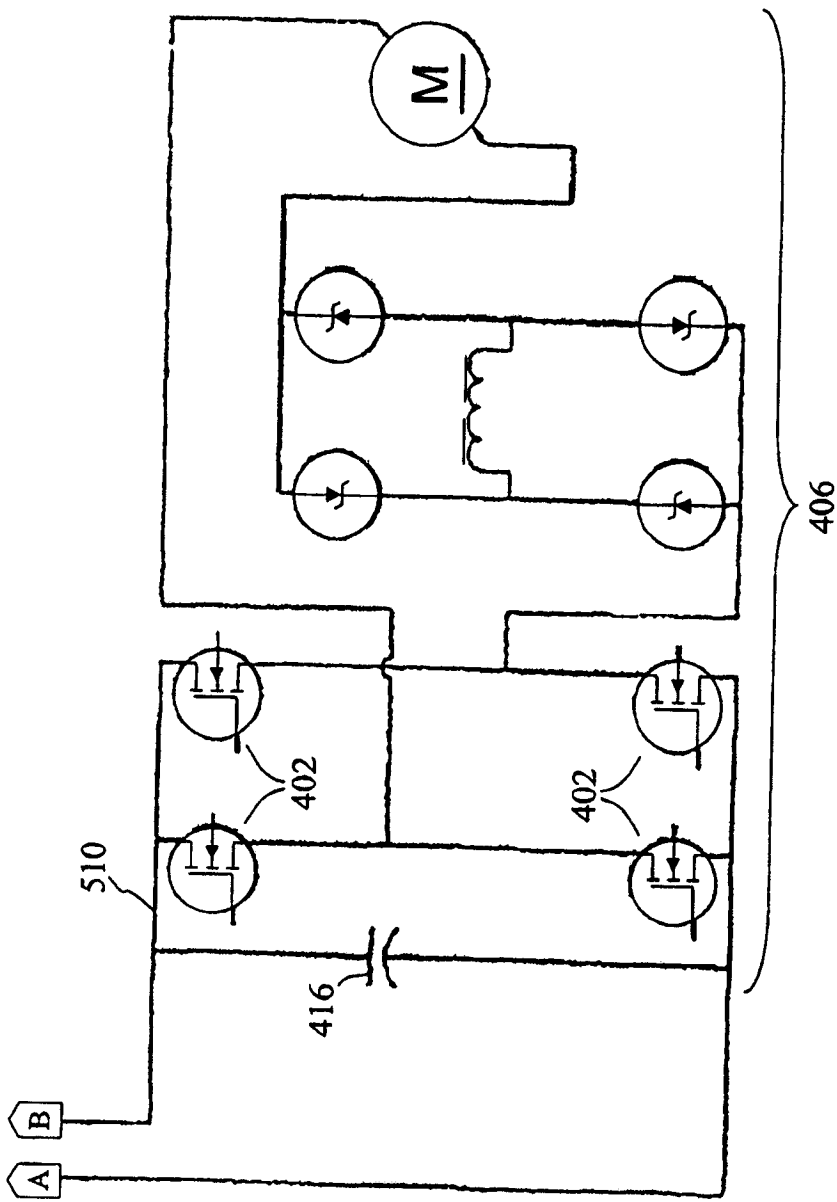


图 5B

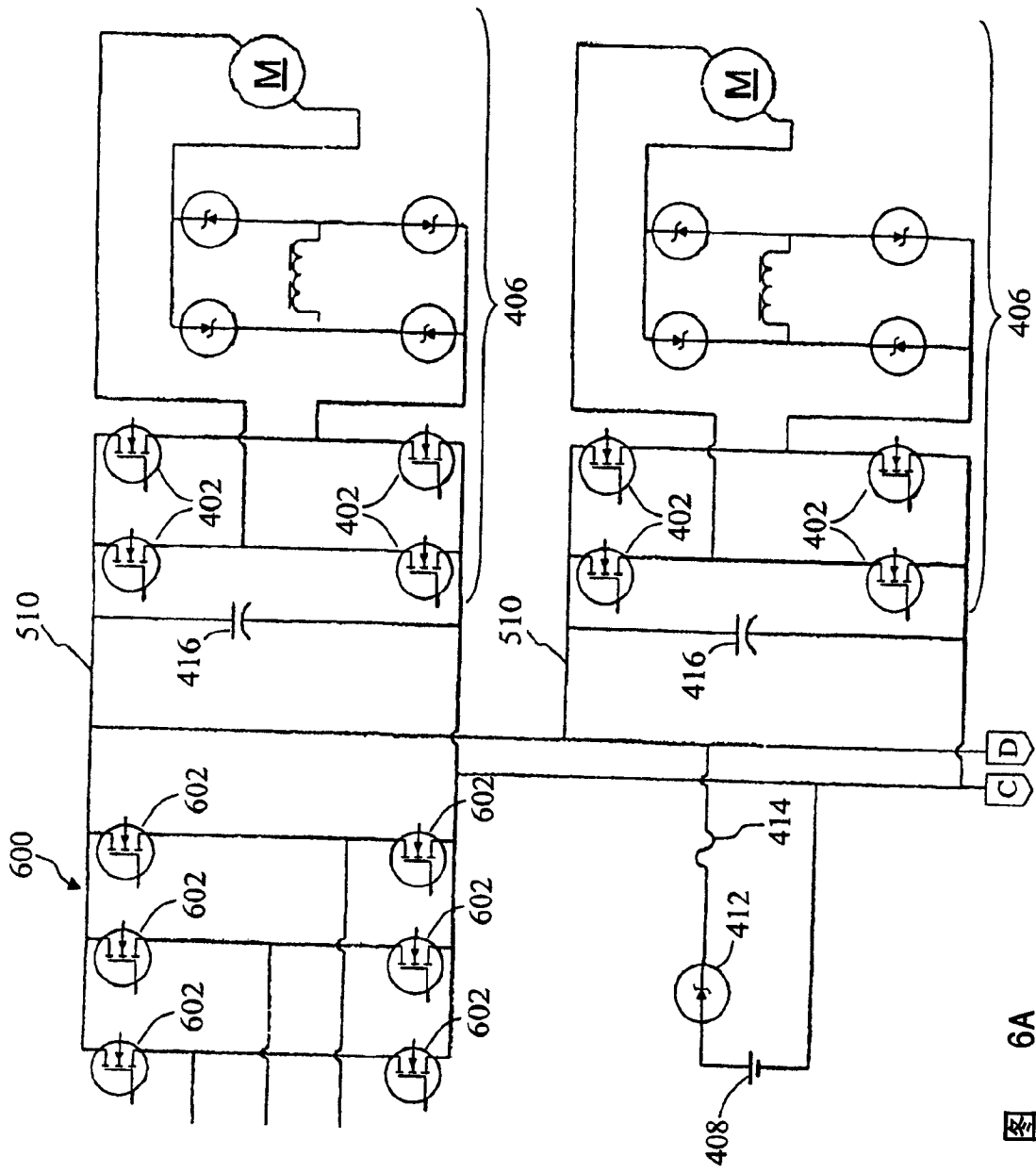


图 6A

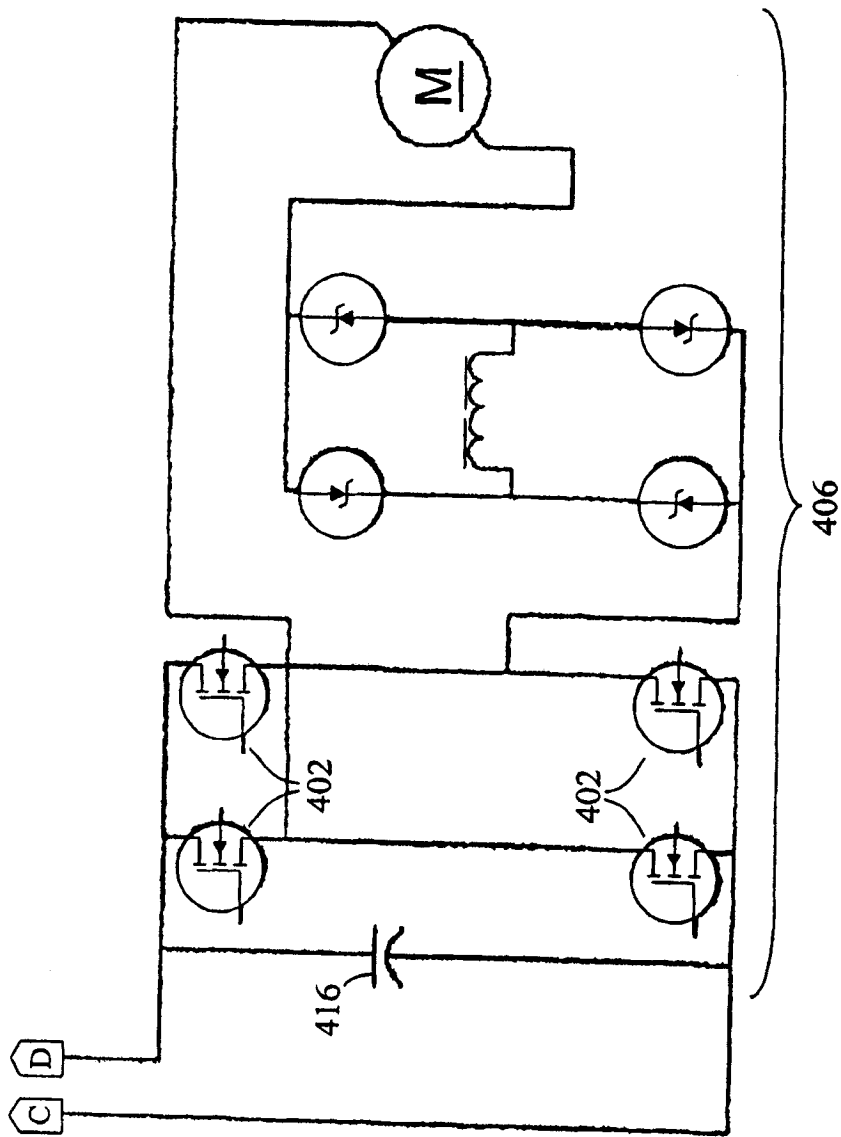


图 6B