(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107453654 A
(43)申请公布日 2017.12.08

(21)申请号 201610387053.2

(22)申请日 2016.06.01

(71)申请人 德昌电机(深圳)有限公司
地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村

(72)发明人 秦锐锋 谢国权 高吉祥 董健 甘海

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265
代理人 林才桂

(51)Int.Cl.
*H02P 7/28*(2016.01)
*F01P 5/04*(2006.01)

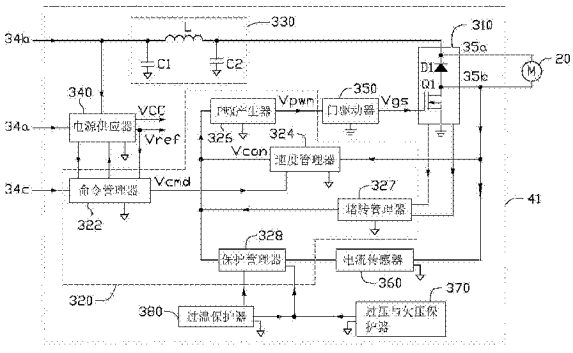
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

风扇及其电机驱动装置

(57)摘要

本发明提供一种风扇及其电机驱动装置，所述电机驱动装置，包括控制管理单元及电压转换器。所述控制管理单元将ECU提供的目标转速信号划分为若干转速区间，每一转速区间对应一个固定的占空比，所述控制管理单元实时接收ECU发出的目标转速信号，并根据ECU发出的目标转速信号所处转速区间输出对应占空比的脉冲宽度调制信号；所述电压转换器，连接于电源及电机之间，根据控制管理单元输出的固定占空比的脉冲宽度调制信号调节输出至电机的电压以控制电机的转速。所述电机驱动装置分段控制电机转速，成本低。




CN 107453654 A

1.一种电机驱动装置,包括:

控制管理单元,被配置为将ECU提供的目标转速信号划分为若干转速区间,每一转速区间对应一个固定的占空比,所述控制管理单元实时接收ECU发出的目标转速信号,并根据ECU发出的目标转速信号所处转速区间输出对应占空比的脉冲宽度调制信号;及

电压转换器,连接于电源及电机之间,被配置为根据控制管理单元输出的固定占空比的脉冲宽度调制信号调节输出至电机的电压以控制电机的转速。

2.如权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于,所述控制管理单元将ECU提供的目标转速信号划分为停转、低速、中速、全速四个转速区间。

3.如权利要求2所述的电机驱动装置,其特征在于,目标转速信号的占空比小于X1时为停转区间,目标转速信号的占空比大于或等于X1且小于X2时为低速区间,目标转速信号的占空比大于或等于X2且小于X3时为中速区间,目标转速信号的占空比大于或等于X3且小于100%时为全速区间,其中,0<X1<X2<X3<100%。

4.如权利要求3所述的电机驱动装置,其特征在于,X1小于10%。

5.如权利要求4所述的电机驱动装置,其特征在于,X1小于或等于5%。

6.如权利要求3所述的电机驱动装置,其特征在于,X2小于或等于50%。

7.如权利要求6所述的电机驱动装置,其特征在于,X2小于或等于40%。

8.如权利要求3所述的电机驱动装置,其特征在于,X3小于或等于90%。

9.如权利要求8所述的电机驱动装置,其特征在于,X3小于或等于80%。

10.如权利要求2所述的电机驱动装置,其特征在于,所述停转区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为0,所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为Y1,所述中速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为Y2,所述全速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为100%,其中,0<Y1<Y2<100%。

11.如权利要求10所述的电机驱动装置,其特征在于,Y1大于或等于20%小于或等于50%。

12.如权利要求11所述的电机驱动装置,其特征在于,Y2大于或等于50%小于或等于80%。

13.如权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于,所述控制管理单元将ECU提供的目标转速信号划分为停转、低速、全速三个转速区间,所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为20%至80%。

14.如权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于,所述控制管理单元包括:

命令管理器,根据ECU发出的目标转速信号确定目标转速信号所在的转速区间,并根据所述转速区间对应的占空比输出为模拟信号形式的目标电压;

速度管理器,与所述命令管理器及所述电机相连,用于将所述目标电压和实际输出给电机的电压进行比较,并根据比较结果输出控制信号;及

PWM产生器,根据所述控制信号输出控制电机转速的脉冲宽度调制信号。

15.如权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于,所述电压转换器包括串联连接于电源正极及地之间的二极管及MOS管,所述二极管的负极连接电源正极,所述二极管的正极连接MOS管的漏极,所述MOS管的源极接地,所述MOS管的栅极接收控制管理单元输出的脉冲宽度调制信号,所述二极管的正极及负极用于连接电机。

16.如权利要求15所述的电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置还包括门驱动器，所述门驱动器连接于控制管理单元及电压转换器之间，用于将所述控制管理单元输出的脉冲宽度调制信号进行功率放大并输出至MOS管的栅极。

17.如权利要求14所述的电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置包括采集流过电机的电流的采样电阻，所述控制管理单元还包括堵转管理器，所述堵转管理器通过采集采样电阻两端的电压获知电机的运行状况，并使电机在发生堵转时能够被驱动。

18.如权利要求1所述的电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置还包括连接在电源与所述电压转换器之间的滤波单元，所述滤波单元用于过滤链接至所述电压转换器的电压中的杂讯。

19.如权利要求1所述的电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置包括一印刷电路板，所述控制管理单元及电压转换器设置于所述印刷电路板上。

20.如权利要求19所述的电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置包括壳体，所述印刷电路板容置于所述壳体内，所述壳体上还设有连接器，所述连接器上设有第一至第三输入端子，所述第一输入端子一端用于连接电源负极，所述第二输入端子一端用于连接电源正极，所述第三输入端子一端用于连接ECU，所述第一至第三输入端子的另一端插接至所述印刷电路板。

21.如权利要求20所述的电机驱动装置，其特征在于，所述连接器上还设有用于将电路板上的电压转换器连接至电机的第一及第二输出端子，所述第一及第二输出端子通过导线连接电机。

22.一种风扇，包括风扇罩、安装到风扇罩的电机、由电机驱动的叶轮及电机驱动装置，其特征在于，所述电机驱动装置为权利要求1至21项中任一项所述的电机驱动装置。

23.如权利要求22所述的风扇，其特征在于，所述电机驱动装置设置于所述风扇罩上。

# 风扇及其电机驱动装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却设备，尤其涉及一种适用于车辆冷却系统的风扇及及其电机驱动装置。

## 背景技术

[0002] 风扇装置广泛地应用于冷却设备中，用于为发热部件，比如汽车发动机散热。现有的一种发动机冷却系统中所采用的发动机冷却用风扇通过调节电阻控制风扇的转速，控制风扇转速的电机驱动装置中需要使用继电器调节电阻的阻值，还需使用更多的线束(wire harnesses)传递汽车的电子控制系统(Electronic Control Unit,ECU)与继电器之间的控制信号，这些会增加风扇的成本。

[0003] 现有的另一种通过脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation,PWM)调节器调节风扇转速的方式，PWM调节器与汽车的ECU连接，根据ECU的指令实时改变占空比，能够调节输出至风扇电机的电压，从而实现风扇转速的持续调节，但是因为持续调节风扇转速需频繁高速切换场效应管(Mosfet)，会导致较高的功率损耗，还需装配大的散热器来驱散功率损耗所产生的热量，而且还需使用价格较高的微处理器来处理风扇工作时的诊断反馈信息，这些也都显著增加了风扇的成本。

## 发明内容

[0004] 有鉴于此，有必要提供一种低成本的风扇及其电机驱动装置。

[0005] 本发明的实施例提供一种电机驱动装置，包括：

[0006] 控制管理单元，被配置为将ECU提供的目标转速信号划分为若干转速区间，每一转速区间对应一个固定的占空比，所述控制管理单元实时接收ECU发出的目标转速信号，并根据ECU发出的目标转速信号所处转速区间输出对应占空比的脉冲宽度调制信号；及

[0007] 电压转换器，连接于电源及电机之间，被配置为根据控制管理单元输出的固定占空比的脉冲宽度调制信号调节输出至电机的电压以控制电机的转速。

[0008] 作为一种优选方案，所述控制管理单元将ECU提供的目标转速信号划分为停转、低速、中速、全速四个转速区间。

[0009] 作为一种优选方案，目标转速信号的占空比小于X1时为停转区间，目标转速信号的占空比大于或等于X1且小于X2时为低速区间，目标转速信号的占空比大于或等于X2且小于X3时为中速区间，目标转速信号的占空比大于或等于X3且小于100％时为全速区间，其中，0<X1<X2<X3<100％。

[0010] 作为一种优选方案，X1小于10％。

[0011] 作为一种优选方案，X1小于或等于5％。

[0012] 作为一种优选方案，X2小于或等于50％。

[0013] 作为一种优选方案，X2小于或等于40％。

[0014] 作为一种优选方案，X3小于或等于90％。

[0015] 作为一种优选方案，X3小于或等于80％。

[0016] 作为一种优选方案，所述停转区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为0，所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为Y1，所述中速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为Y2，所述全速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为100％，其中，0<Y1<Y2<100％。

[0017] 作为一种优选方案，Y1大于或等于20％小于或等于50％。

[0018] 作为一种优选方案，Y2大于或等于50％小于或等于80％。

[0019] 作为一种优选方案，所述控制管理单元将ECU提供的目标转速信号划分为停转、低速、全速三个转速区间，所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比为20％至80％。

[0020] 作为一种优选方案，所述控制管理单元包括：

[0021] 命令管理器，根据ECU发出的目标转速信号确定目标转速信号所在的转速区间，并根据所述转速区间对应的占空比输出为模拟信号形式的目标电压；

[0022] 速度管理器，与所述命令管理器及所述电机相连，用于将所述目标电压和实际输出给电机的电压进行比较，并根据比较结果输出控制信号；及

[0023] PWM产生器，根据所述控制信号输出控制电机转速的脉冲宽度调制信号。

[0024] 作为一种优选方案，所述电压转换器包括串联连接于电源正极及地之间的二极管及MOS管，所述二极管的负极连接电源正极，所述二极管的正极连接MOS管的漏极，所述MOS管的源极接地，所述MOS管的栅极接收控制管理单元输出的脉冲宽度调制信号，所述二极管的正极及负极用于连接电机。

[0025] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置还包括门驱动器，所述门驱动器连接于控制管理单元及电压转换器之间，用于将所述控制管理单元输出的脉冲宽度调制信号进行功率放大并输出至MOS管的栅极。

[0026] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置包括采集流过电机的电流的采样电阻，所述控制管理单元还包括堵转管理器，所述堵转管理器通过采集采样电阻两端的电压获知电机的运行状况，并使电机在发生堵转时能够被驱动。

[0027] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置还包括连接在电源与所述电压转换器之间的滤波单元，所述滤波单元用于过滤链接至所述电压转换器的电压中的杂讯。

[0028] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置包括一印刷电路板，所述控制管理单元及电压转换器设置于所述印刷电路板上。

[0029] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置包括壳体，所述印刷电路板容置于所述壳体内，所述壳体上还设有连接器，所述连接器上设有第一至第三输入端子，所述第一输入端子一端用于连接电源负极，所述第二输入端子一端用于连接电源正极，所述第三输入端子一端用于连接ECU，所述第一至第三输入端子的另一端插接至所述印刷电路板。

[0030] 作为一种优选方案，所述连接器上还设有用于将电路板上的电压转换器连接至电机的第一及第二输出端子，所述第一及第二输出端子通过导线连接电机。

[0031] 本发明的实施例提供一种风扇，包括风扇罩、安装到风扇罩的电机、由电机驱动的叶轮及如上任一项所述的电机驱动装置。

[0032] 作为一种优选方案，所述电机驱动装置设置于所述风扇罩上。

[0033] 本发明实施例的风扇根据所述ECU实际输出的目标转速信号的占空比分段控制输

出至风扇电机的脉冲宽度调制信号的占空比，因此只需在电压转换器中设置一个MOS管即可实现风扇的速度调节，ECU只需通过一条线束即可实现与所述电机驱动装置的连接，本发明实施方式的电机驱动装置结构简单、效率高、成本低。

## 附图说明

[0034] 附图中：

[0035] 图1是本发明第一实施例提供的风扇的部分结构的示意图，所述风扇包括一电机驱动装置；

[0036] 图2是图1所示电机驱动装置的分解图；

[0037] 图3是所述电机驱动装置的功能方框图；

[0038] 图4是图3所示电机驱动装置的具体电路原理图；

[0039] 图5是根据ECU发出的目标转速信号的占空比对应分段输出固定占空比的脉冲宽度调制信号的关系图；

[0040] 图6是使用传统的PWM方式控制风扇电机转速及使用本发明实施方式控制风扇电机转速时MOS管的功率损耗比较图；

[0041] 图7是本发明第二实施例提供的风扇的电机的示意图；

[0042] 图8是图7所示电机的分解图；

[0043] 图9是图8所示电机另一方向的分解图；

[0044] 图10是电机驱动装置的印刷电路板安装于刷架上并与连接器连接的组装图；

[0045] 图11是本发明第三实施例提供的风扇的电机的示意图；

[0046] 图12是图11所示电机的分解图；

[0047] 图13是图11所示电机的另一方向的分解图；

[0048] 图14是移除端盖后，电机驱动装置的印刷电路板与连接器及刷架的组装示意图。

[0049] 主要元件符号说明

[0050]

| | |
|---|---|
| 风扇 | 100 |
| 风扇罩 | 10 |
| 电机 | 20、200、700 |

[0051]

| | |
|---|---|
| 叶轮 | 80 |
| 电机驱动装置 | 30、600、900 |
| 辐条 | 12 |
| 毂部 | 14 |
| 凹位 | 15 |
| 电源 | 90 |
| ECU | 95 |
| 壳体 | 31 |
| 散热器 | 36、280、7144 |
| 印刷电路板 | 41、610、910 |
| 螺钉 | 33、928 |
| 连接器 | 32、268、920 |
| 目标转速信号 | COM |
| 脉冲宽度调制信号 | Vpwm |
| 控制信号 | Vcon |
| 密封胶 | 39 |
| 凹腔 | 37 |
| 散热柱 | 38 |
| 壁部 | 39 |
| MOS 管 | Q1 |
| 二极管 | D1 |
| 电感 | L |
| 电容 | C1、C2 |
| 输入端子 | 34a-34c、2684a-2684c、924a-924c |

[0052]

| | |
|---|---|
| 输出端子 | 35a、35b、925a、925b |
| 导线 | 38a、38b、2685 |
| 参考电压 | Vref |
| 供电电压 | VCC |
| 定子 | 210、710 |
| 转子 | 240、740 |
| 电刷组件 | 260、760 |
| 壳体 | 211、711 |
| 永磁体 | 213 |
| 端盖 | 214、714 |
| 转轴 | 241 |
| 铁心 | 242 |
| 绕组 | 244 |
| 换向器 | 246 |
| 刷架 | 262、762 |
| 电刷 | 264、764 |
| 安装槽 | 265 |
| 底座 | 2681 |
| 屏蔽罩 | 2682 |
| 插槽 | 2683 |
| 凸扣 | 2687 |
| 安装臂 | 2688 |
| 扣孔 | 2689、7962 |
| 弧形孔 | 266 |

[0053]

| | |
|---|---|
| 散热孔 | 2142 |
| 定位部 | 267 |
| 限位孔 | 2145 |
| 基板 | 281 |
| 侧壁 | 282 |
| 凸出部 | 285 |
| 凸耳 | 284 |
| 驱动盘 | 290 |
| 控制管理单元 | 320 |
| 电压转换 | 310 |
| 滤波单元 | 330 |
| 电源供应器 | 340 |
| 门驱动器 | 350 |
| 电流传感器 | 360 |
| 过压与欠压保护器 | 370 |
| 过温保护器 | 380 |
| 命令管理器 | 322 |
| 速度管理器 | 324 |
| PWM 产生器 | 326 |
| 堵转管理器 | 327 |
| 保护管理器 | 328 |
| 密封盖 | 795 |
| 固持部 | 922 |
| 安装部 | 924 |

[0054]

| | |
|---|---|
| 端子槽 | 926a、926b |
| 金属片 | 716a、716b |
| 凹陷部 | 716 |
| 扣持臂 | 796 |
| 卡块 | 7145 |

[0055] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

## 具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。可以理解，附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。附图中显示的尺寸仅仅是为便于清晰描述，而并不限定比例关系。

[0057] 需要说明的是，当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。

[0058] 请参考图1，本发明一个实施例提供的风扇100用于对一设备进行散热或通风，本实施例中，以所述设备为汽车发动机为例进行说明，所述风扇100包括风扇罩10、安装到风扇罩10的电机20(请参考图3)、由电机20驱动的叶轮80及安装至风扇罩10的电机驱动装置30。

[0059] 具体地，风扇罩10设有一个面积较大的通风孔，还设有若干伸向通风孔中心的辐条12，辐条12末端固定有毂部14，所述毂部14位于通风孔的中央。电机20安装到毂部14，所述电机20为内转子电机，叶轮80固定在电机的转子上。电机20和叶轮80收容于上述通风孔内。

[0060] 请一并参考图2及图3，风扇罩10的外缘处具有凹位15，用于安装电机驱动装置30。在电路连接关系上，电机驱动装置30串接于外部的电源90与电机20之间，并接收汽车的电子控制系统(Electronic Control Unit，ECU)95的目标转速信号COM，根据ECU95的目标转速信号COM改变输出至电机20的电压以改变电机20的转速，从而根据汽车发动机的散热要求情况的变化改变风扇100的转速。较佳的，所述电源90为汽车的蓄电池。

[0061] 所述电机驱动装置30包括扣装在一起的壳体31和散热器36、安装到壳体31内的印刷电路板41。优选地，壳体31和散热器36都是半壳结构，两者通过若干螺钉33扣装在一起形成完整的外壳。

[0062] 所述壳体31一体形成有连接器32，连接器32内安装有3个输入端子和2个输出端子，分别是输入端子34a、输入端子34b、输入端子34c、输出端子35a及输出端子35b。优选地，该3个输入端子34a-34c的位置、功能与传统的连接器相同，例如，输入端子34a连接到外部

电源90的负极，输入端子34b连接到外部电源90的正极，输入端子34c连接到ECU95以接收ECU95输出的目标转速信号COM。所述输入端子34a-34c的一端分别向外翻折以与配合的连接器连接，所述输入端子34a-34c的另一端插接至印刷电路板41上，以将电源90提供的电压及目标转速信号COM传输至所述印刷电路板41。所述输出端子35a、35b一端插接至印刷电路板41，另一端通过导线38a、38b连接电机20。所述输出端子35a、35b分别连接电机的正极及负极。所述连接器32的后部还设有密封胶39以将连接器32封闭。所述电机驱动装置30的外壳具有防水防潮的功能。本实施例中，导线38a、38b从连接器32伸出。

[0063] 所述ECU95通过各种传感器(包括温度传感器、压力传感器、旋转传感器、流量传感器、位置传感器等)收集发动机的各部分工作状态信息，ECU95接收这些信息，对这些信息进行分析，便会得知汽车运行环境和发动机的运行状态，然后根据程序运算，以确定在得知的运行状态下应该让哪些执行元件执行哪些操作，继而将指令发送到执行元件，命令执行元件工作。本实施方式中，ECU95根据汽车运行环境和发动机的运行状态发送目标转速信号COM至为汽车发动机散热的风扇100的电机驱动装置30，所述电机驱动装置30识别该目标转速信号COM并据此控制风扇的转速。

[0064] 请参考图4，所述电机驱动装置30将ECU95提供的目标转速信号COM划分为多个转速区间，每一转速区间对应一个固定的占空比，所述电机驱动装置30根据接收的ECU95发出的目标转速信号COM输出与该目标转速信号COM所处区间对应占空比的脉冲宽度调制(PWM)信号以控制电机20的转速，并驱动叶轮80输出相应的转速。本实施方式中，所述ECU95输出的目标转速信号COM的频率为10HZ-1KHZ的低频PWM指令信号。

[0065] 所述电机驱动装置30的印刷电路板41上设有控制管理单元320、电压转换器310、滤波单元330、电源供应器340、门驱动器350、电流传感器360、过压与欠压保护器370、及过温保护器380。

[0066] 所述滤波器单元330连接于输入端子34b及电压转换器310之间，用于过滤电压转换器310的电压中的杂讯。所述滤波单元330包括电感L、电容C1、C2，所述电感L连接于输入端子34b及电压转换器310之间，所述电容C1连接于输入端子34b与地之间，所述电容C2连接于电感L与电压转换器310之间的节点及地之间。于印刷电路板41的布置上，电感L、电容C1、C2等容易发热的元器件位于印刷电路板41的朝向散热器36的一侧(请参考图2)。散热器36具有凹腔37用于收容电感L、电容C1、C2等容易发热的元器件，以更好地接收和散发容易发热的元器件的热量。散热器36还形成有凸出于散热器主体表面的散热柱38，以增加散热器36的散热面积。优选地，凹腔37的壁部39也凸出于散热器36主体表面。

[0067] 所述电源供应器340通过端子34b及端子34a连接电源90用以将电源90提供的电压转换为所述电机驱动装置30中各个元器件所需的供电电压VCC及参考电压Vref。所述参考电压Vref为一稳定电压，主要提供给所述过压与欠压保护器370等电路作为参考电压。

[0068] 所述控制管理单元320用于接收ECU95发出的目标转速信号COM，所述控制管理单元320将ECU95提供的目标转速信号划分为多个转速区间，每一转速区间对应一个固定的占空比，所述控制管理单元320实时接收ECU95发出的目标转速信号COM，根据接收的目标转速信号COM输出对应占空比的脉冲宽度调制信号Vpwm至所述电压转换器310。所述电压转换器310根据脉冲宽度调制信号Vpwm对电源90提供的电压进行调制，输入至电机20以控制电机20的运转。

[0069] 所述控制管理单元320包括命令管理器322、速度管理器324、PWM产生器326、堵转管理器327及保护管理器328。

[0070] 所述命令管理器322用于接收ECU95输出的控制风扇转速的目标转速信号COM，并根据该目标转速信号COM所在的转速区间对应的占空比输出为模拟信号形式的目标电压Vcmd。

[0071] 本实施方式中，将ECU95提供的目标转速信号COM划分为四个转速区间，每一转速区间对应一个固定的电机20的转速占空比。

[0072] 请参考图5，目标转速信号COM的占空比小于X1时为停转区间，目标转速信号COM的占空比大于或等于X1且小于X2时为低速区间，目标转速信号COM的占空比大于或等于X2且小于X3时为中速区间，目标转速信号COM的占空比大于或等于X3且小于100％时为全速区间，其中，0<X1<X2<X3<100％。所述停转区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为0，所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为Y1，所述中速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为Y2，所述全速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为100％，其中，0<Y1<Y2<100％。每一区间的端值X1、X2、X3的取值可根据电机的不同应用及设计进行调整，比如，X1小于10％，X1优选小于或等于5％；X2小于或等于50％，X2优选小于或等于40％；X3小于或等于90％，X3优选小于或等于80％。所述脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比Y1及Y2也可根据电机的不同应用及设计进行调整，如Y1大于或等于20％小于或等于50％；Y2大于或等于50％小于或等于80％。

[0073] 现以具体数值为例，说明本发明实施方式依据目标转速信号COM分段控制电机转速的原理，这些具体数值并不作为对本发明的限制。

[0074] 将ECU95提供的目标转速信号COM的占空比小于5％时设定为停转区间，所述停转区间对应的固定的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为0；目标转速信号COM的占空比大于或等于5％、小于40％时为低速区间，所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为30％；目标转速信号COM的占空比大于或等于40％、小于80％时为中速区间，所述中速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为55％；目标转速信号COM的占空比大于或等于80％、小于100％时为全速区间，所述全速区间对应的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比为100％。所述目标电压Vcmd根据不同的固定的占空比具有不同的电压值。当然，其他实施方式中，所述转速区间不限于四个，与每一区间对应的目标转速信号的范围及对应的固定占空比的数值均可根据设计需要进行调整，比如可划分为三个转速区间，即停转、低速和全速，所述低速区间对应的脉冲宽度调制信号的占空比可为20％至80％。本实施例中，当目标转速信号COM的占空比等于100％时电机停转，在其他实施例中，当目标转速信号COM的占空比等于100％时电机也可以以全速运转。

[0075] 所述速度管理器324与所述命令管理器322、PWM产生器326及所述电机20相连，用于将所述目标电压Vcmd作为参考电压和实际输出给电机10反馈回的电压进行比较，并根据比较结果输出控制信号Vcon至所述PWM产生器326。所述速度管理器324为电机转速控制提供了一种反馈机制，通过比较所述目标电压Vcmd及电机的反馈电压得知电机的具体运转情况，若采集到的实际电机反馈的电压低于目标电压Vcmd，输出的控制信号Vcon的电压值可以适当提高，则所述PWM产生器输出的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比会提高，使得实际输出至电机20的电压提高；反之则PWM产生器326输出的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比减

小，使得实际输出至电机20的电压减小。最终效果是使输出至电机的实际电压无限趋近于目标电压Vcmd。本领域技术人员可以理解，在对电机转速要求不是足够精确的情况下，可以不设置所述速度管理器324，所述目标电压Vcmd可直接提供至所述PWM产生器326。

[0076] 所述PWM产生器326内设有产生三角波的三角波震荡器，所述控制信号Vcon用于与所述三角波进行比对以输出脉冲宽度调制信号Vpwm。

[0077] 所述电压转换器310包括一MOS管Q1、一二极管D1及一采样电阻(图未示)，所述MOS管Q1的栅极连接所述门驱动器350，所述MOS管Q1的漏极连接所述二极管D1的阳极，所述二极管D1的阴极通过所述滤波单元330连接电源90的正极，所述MOS管Q1的源极可通过采样电阻接地。所述二极管的阴极连接至所述输出端子35a，所述二极管的阳极连接至所述输出端子35b。所述门驱动器350用于将脉冲宽度调制信号Vpwm进行功率放大以产生驱动MOS管Q1的栅源极信号Vgs以控制所述电压转换器310中的MOS管Q1的导通及截止，将电源90输入的电压根据固定占空比的脉冲宽度调制信号控制所述MOS管Q1的导通及截止，从而调节输送至电机20的电压大小进而控制风扇转速。

[0078] 比如，所述ECU95根据汽车运行环境和发动机运行状态决定输出的目标转速信号COM的占空比，比如发动机温度比较低时，ECU95输出的目标转速信号COM的占空比为25％，这时，只需要风扇100以低转速为发动机散热，经所述命令管理器322判断所述占空比为25％的目标转速信号COM处于低速区间，输出与该低速区间对应的占空比为30％对应的为模拟信号形式的目标电压Vcmd至所述速度管理器324，所述速度管理器324将所述目标电压Vcmd与输出至电机的实际电压进行比较，以使输出至电机的电压尽量接近目标电压Vcmd，并输出控制信号Vcon至所述PWM产生器326，所述PWM产生器326产生与低速区间对应的占空比的脉冲宽度调制信号Vpwm至所述电压转换器310，所述电压转换器310以30％的占空比控制所述MOS管Q1的导通及截止，从而调节输送至电机20的电压大小，使电机驱动叶轮以30％占空比的转速为发动机散热。

[0079] 当发动机运行的时间比较久，温度比较高而且功率比较高时，ECU95输出的目标转速信号COM的占空比会加大到如95％，需要风扇高转速运转为发动机散热，经所述命令管理器322判断所述占空比为95％的目标转速信号COM处于全速区间，输出与该全速区间对应的固定占空比为100％的脉冲宽度调制信号Vpwm至所述电压转换器310，所述电压转换器310以100％的占空比控制所述MOS管Q1一直处于导通状态，从而使电机20驱动叶轮80全速运转为发动机散热。本领域技术人员可以理解，当汽车运行环境和发动机运行状态需要风扇以中速运转的情况与上述原理基本相同，在此不在赘述。当ECU95输出的目标转速信号COM的占空比小于5％时，所述命令管理器320输出的目标电压值为零，所述电机20不运行。

[0080] 本发明实施例的风扇100根据所述ECU95实际输出的目标转速信号COM的占空比分段(停转、低速、中速、全速)控制输出至风扇电机的脉冲宽度调制信号Vpwm的占空比，因此只需在电压转换器310中设置一个MOS管Q1即可实现风扇的速度调节；ECU95只需通过一条线束即可实现与所述电机驱动装置30的连接，本发明实施方式的电机驱动装置30结构简单、效率高、成本低。

[0081] 请参阅图6，图6为使用传统的PWM方式控制风扇电机转速及使用本发明实施方式控制风扇电机转速的MOS管的功率损耗比较图，图中曲线S1为使用传统的PWM方式控制风扇电机转速的MOS管的导通损耗曲线，曲线S2为使用传统的PWM方式控制风扇电机转速的MOS

管的切换损耗曲线，曲线S3为使用传统的PWM方式控制风扇电机转速的MOS管的总功率损耗曲线，图中的虚线S4为使用本发明实施方式控制风扇电机转速的MOS管最大功率损耗曲线。从图6中可以看出，使用传统的PWM方式控制风扇电机时功率损耗最大达15W以上，使用本发明实施方式，MOS管的功率损耗不到6W，功率损耗大大降低。这里15W的功耗只是个别案例，实际在约束MOS管成本的考虑下，最大功率损耗会因所选用MOS管内阻增加而增加。

[0082] 使用本发明实施例分段控制风扇转速的方式无需频繁切换MOS管的开关状态，减少了功率损耗，因功率损耗产生的热量也会显著减少，为所述电机驱动装置30散热的散热器的尺寸也可显著减小，并基本上能达到与传统的PWM方式实时调节相同的效果。

[0083] 本发明的实施方式还可以对电动机发生过热、过压、过流、欠压、堵转等情况或故障实现保护。

[0084] 具体的，请参考图4，所述堵转管理器327通过采集采样电阻两端的电压获知电机的运行状况，可以限制电机20在过流状态下的电流阈值水平，使电机在电流超过阈值(例如电机发生堵转)时依然能够被驱动。

[0085] 所述电流传感器360连接于电机10及保护管理器328之间，检测流经电机的电流，并将电流值输出给所述保护管理器328，当所述保护管理器328发现流过电机的电流超过电机正常操作的预设电流值时，输出保护信号使控制信号Vcon失效，所述PWM产生器326停止工作，起到过流保护的作用。

[0086] 所述过压与欠压保护器370连接所述保护管理器328，负责过压与欠压条件下的管理，当提供给电机20的电压超过或低于电机正常操作的预设电压范围时输出保护信号至所述保护管理器328，所述保护管理器328输出保护信号使控制信号Vcon失效，所述PWM产生器326停止工作，起到过压与欠压保护的作用。

[0087] 所述过温保护器380包括温度传感器，温度传感器感测电压转换器310的温度，当发现感测到的温度超过预设温度值时，输出过温保护信号至所述保护管理器328，所述保护管理器328输出保护信号使控制信号Vcon失效，所述PWM产生器326停止工作，起到过温保护的作用。

[0088] 本领域技术人员可以理解，所述电机驱动装置30中可选择设置实现过热、过压、过流、欠压、堵转等保护的装置。而且，当所述PWM产生器326产生的Vpwm信号能够驱动MOS管Q1时，所述电机驱动装置30中可以不设置所述门驱动器350。

[0089] 请参考图7至图9，图7为本发明第二个实施例提供的风扇的电机200的立体图，所述第二实施例与第一实施例的主要区别在于第二实施例中将电机驱动装置设置于电机壳体内部。

[0090] 具体地，本发明第二实施例所述的电机200包括一定子210、可相对定子210转动并收容于定子内的转子240、电刷组件260、电机驱动装置600以及散热器280。本实施方式中，所述电机驱动装置600的电路结构与第一实施例的电机驱动装置30的结构相同，但本实施方式中，电机驱动装置600集成在一印刷电路板610上，所述印刷电路板610设置于电机200内部。

[0091] 所述定子210包括一大致呈筒状的壳体211、设于壳体211内壁的若干永磁体213及一端盖214。所述壳体211的轴向一端开口，所述端盖214固定于壳体211的轴向开口端。所述转子240包括一转轴241、固定于转轴241上的铁心242、缠绕于铁心242上的绕组244以及换

向器246。所述绕组244与换向器246电连接。

[0092] 所述端盖214固定于壳体211的轴向开口端，所述转子240的转轴241由设于端盖214和壳体211轴向封闭端上的轴承支承(图未示)，从而使得所述转子240可相对定子210转动。

[0093] 所述电刷组件260也设置于所述壳体211的轴向开口端，并置于端盖214与转子240之间，所述电刷组件260包括刷架262和与所述换向器246配合的两个电刷264，所述刷架262呈中心开有通孔的圆环形，所述刷架262中心的通孔可供所述换向器246穿过，所述两个电刷264之间周向间隔60°布置于所述刷架262上。所述电刷264沿电机200的径向延伸。在电机200组装完成的状态下，所述电刷264的末端与转子240的换向器246滑动接触，电源90提供的电压在电机驱动装置600的控制下经电刷264、换向器246提供给所述绕组244。所述电机驱动装置600的印刷电路板610设置于所述刷架262上，所述刷架262上未设置电刷264的部分设置有安装槽265，较佳的，所述安装槽265呈弧形，所述电机驱动装置600的印刷电路板610也呈弧形并容置于该安装槽265内。

[0094] 请一并参考图10，连接电机驱动装置600与所述电源90和ECU95的连接器268设置于刷架262一端，所述连接器268包括一底座2681及盖设于底座2681上的屏蔽罩2682。较佳的，所述连接器268的底座2681与所述刷架262一体成型。所述底座2681上形成有三个插槽2683，三个输入端子2684a-2684c的一端容纳在所述底座2681的插槽2683中并分别与一导线2685连接，所述导线2685从所述底座2681一端伸出以连接电源90及ECU95。三个输入端子2684a-2684c分别连接电源负极、电源正极及ECU95。三个输入端子2684a-2684c的另一端从所述底座2681另一端伸出并垂直弯折以插接固定于印刷电路板610上，以将电源电压及ECU输出的目标转速信号COM传输至设置于印刷电路板610上的电源供应器及控制管理单元。所述屏蔽罩2682罩盖在绝缘底座2681上，并覆盖各输入端子2684a-2684c和各导线2685的连接处，所述底座2681两外侧壁设有凸扣2687，所述屏蔽罩2682设有向下延伸的安装臂2688，所述安装臂2688上设有扣孔2689，将凸扣2687扣合于扣孔2689内以将屏蔽罩2682安装于底座2681上。与所述二极管的正负极连接的两个输出端子(图未示)设置于所述印刷电路板610上，所述刷架262上还设有两电感，所述两个输出端子分别通过一个电感连接一电刷264。

[0095] 请再参考图8及图9，所述壳体211及端盖214的相接处设有供连接器穿过的安装孔215。所述安装槽265的底壁上设有用于散热的弧形孔266、所述端盖214上与所述弧形孔266对应的位置处设有与弧形孔266连通的散热孔2142。所述刷架262上于所述弧形孔266的两侧朝向端盖设有两定位部267，每一定位部267包括一概呈圆形的凸台及设于凸台上的定位柱，所述端盖211上于所述散热孔2142两侧分别设有一个与散热孔2142连通的限位孔2145。所述印刷电路板600上滤波单元中的电感L、电容C1、C2等容易发热的元器件位于印刷电路板610上正对弧形孔266的位置。

[0096] 所述散热器280安装于电机端盖214外侧并与电机端盖214的外表面紧密连接，所述散热器280包括概呈扇环形的基板281及由基板281的外缘垂直延伸出的侧壁282。所述散热器280的基板281上对应所述散热孔2142及所述弧形孔266设有凸出部285，所述凸出部285伸入所述散热孔2142及所述弧形孔266靠近或紧挨印刷电路板610，以增强对印刷电路板610上发热元件的散热效果。所述侧壁282上还设有开槽，供连接器268穿过。所述基板281

两端凸伸出两个环形的凸耳284，每个凸耳284中部设有一个圆孔，所述凸耳284容置于端盖214的限位孔2145内，所述定位部267的凸柱从所述圆孔穿过以将所述散热器280限位于端盖214上，散热器280装配至端盖214后可加热凸柱使之熔化形成外径大于圆孔的头部以固定所述散热器280。所述散热器280背离端盖214的外表面形成若干散热片，所述散热片间隔分布加大散热器280的散热面积。所述电机20的输出轴上可安装风扇叶轮的驱动盘290，所述电机20在所述风扇驱动装置600的控制下驱动叶轮转动以为汽车发动机散热。

[0097] 请参考图11，图11为本发明第三实施例提供的风扇700的立体图，所述第三实施例与第二实施例的主要区别在于将电机驱动装置900的印刷电路板910设置于电机端盖外侧。具体地，请一并参考图12及图13，本发明第三实施例所述的电机700包括一定子710、可相对定子710转动并收容于定子710内的转子740、电刷组件760、电机驱动装置900以及密封盖795。

[0098] 所述定子710包括一大致呈筒状的壳体711及一端盖714，所述壳体711的轴向一端开口，端盖714固定于壳体711的轴向开口端。所述电刷组件760设置于所述端盖714与转子740之间，所述电刷组件760包括刷架762和与换向器配合的四个电刷764，所述刷架762呈半圆环形，所述四个电刷764之间周向间隔60°布置于所述刷架762上。所述端盖714内部设有收容腔7142以容纳所述刷架762。所述端盖714背离所述收容腔7142的一侧设有散热器7144。

[0099] 所述电机驱动装置900包括印刷电路板910及连接器920，所述连接器920设于端盖714及壳体711的结合处，并通过螺钉928固定至端盖714上，包括固持于端盖714及壳体711的结合处的固持部922以及自所述固持部922一端弯曲延伸而出的安装部924。请一并参考图14，所述安装部924上设有三个输入端子924a-924c及两个输出端子925a、925b，所述输入端子924a的一端通过导线连接到外部电源的负极，输入端子924b的一端通过导线连接到外部电源的正极，输入端子924c的一端通过导线连接到ECU95。所述输入端子924a-924c的另一端朝向端盖714伸出所述安装部924。所述安装部924前端设有两端子槽926a、926b，所述两输出端子925a、925b概呈U形，每一输出端子925a、925b包括两竖直臂和水平部，所述水平部置于所述安装部924内，每一输出端子925a、925b的一竖直臂朝向端盖714伸出所述安装部924，另一竖直臂的两侧壁相对弯折以形成环状部并插入至对应的端子槽926a、926b内。所述刷架762上用以将电刷764连接至所述输出端子925a、925b的金属片716a、716b(请参考图12)可插入所述端子槽926a、926b内并电连接于所述输出端子的另一竖直臂，以完成电机驱动装置900与电机电刷进而与转子绕组的连接。

[0100] 所述端盖714的外侧邻近散热器7144凹设凹陷部716以容纳所述电机驱动装置900的印刷电路板910，所述凹陷部716的底壁上设有通槽7162，供安装于端盖714内部的连接器920的输入端子924a-924c的另一端及输出端子925a、925b的一竖直臂穿过以插接至安装于端盖714外侧的印刷电路板910上。所述电机驱动装置900的印刷电路板910设置于所述端盖外侧的凹陷部716内，所电机驱动装置900的印刷电路板910包括一弧形部及由弧形部中部向外延伸的延伸部，所述凹陷部具有与印刷电路板910匹配的形状。所述密封盖795用以将所述印刷电路板910固定于所述端盖714上，所述密封盖795的外周设有多个开有扣孔7962的扣持臂796，所述端盖714上设有若干卡块7145，所述扣持臂796上的扣孔7962与所述端盖714上的卡块7145配合以将密封盖795与印刷电路板910装设于端盖714上。

[0101] 本发明中电机驱动装置分四档控制电机的转速，可以采用分立的电子元件实现电机的转速控制，还可以进一步使用特定用途集成电路(ASIC)实现所述电机驱动装置，成本较低。所述电机驱动装置可以根据设计需要设置于风扇罩或电机上。将电机驱动装置设置于风扇罩的设计，便于更换电机驱动装置。将电机驱动装置设于电机上的设计，因电机与电机驱动装置进行一体化结构设计，按照电机的内部尺寸，将电机驱动装置的印刷电路板设计成与定子内部腔室匹配的形状，如弧形，嵌入并安装固定于电机的端盖或刷架上。这样，在外观方面，可以省掉电机驱动装置在电机外如风扇罩上的安装位置，外形结构简洁；电机与电机驱动装置直接连接，连接线最短，对外界的干扰最小，降低电磁干扰，连接线的发热损耗小，也会提高系统的效率及可靠性；省去驱动装置的外壳，成本也相应降低。

[0102] 本领域技术人员可以理解，本发明实施例所述的电机驱动装置适合于驱动风扇、水泵等适用于使用永磁电机或有刷直流电机驱动的应用中。

[0103] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

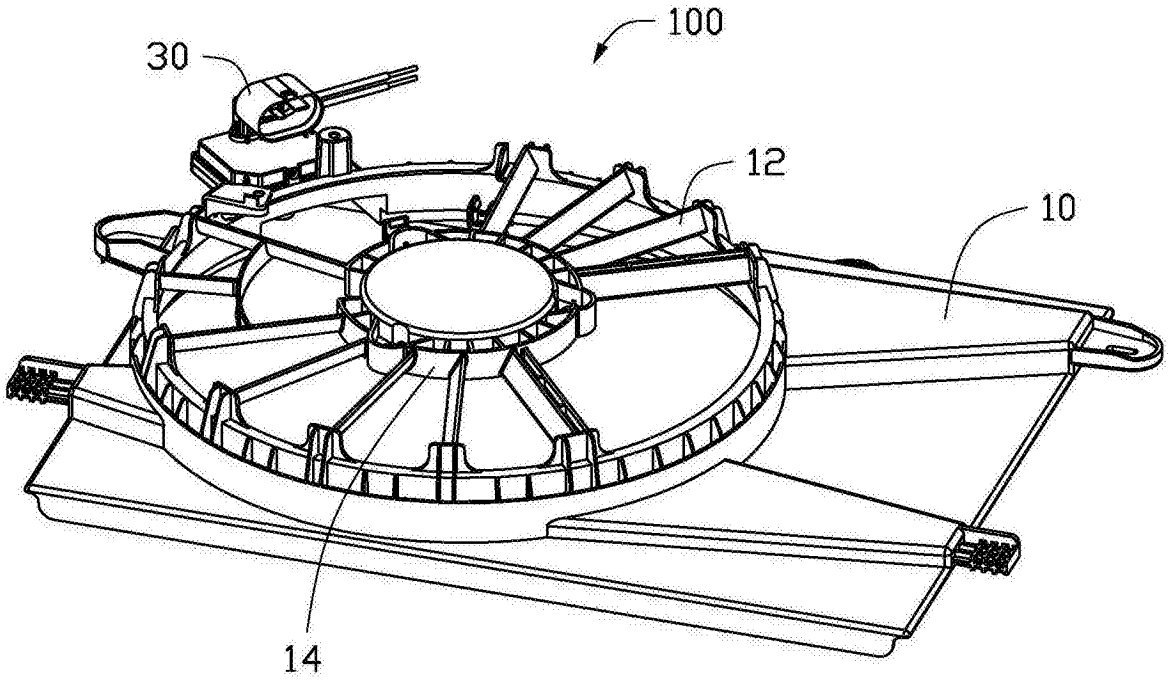



图1

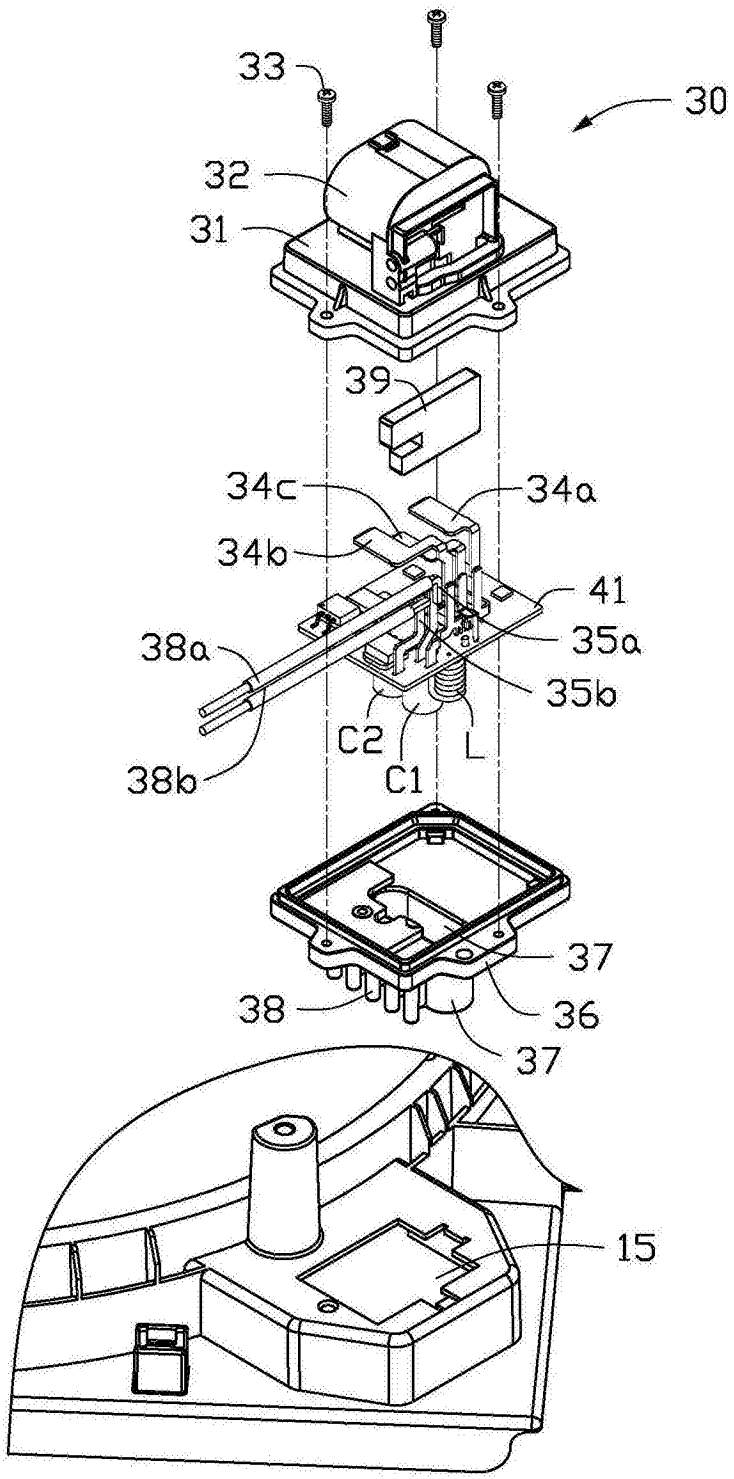



图2

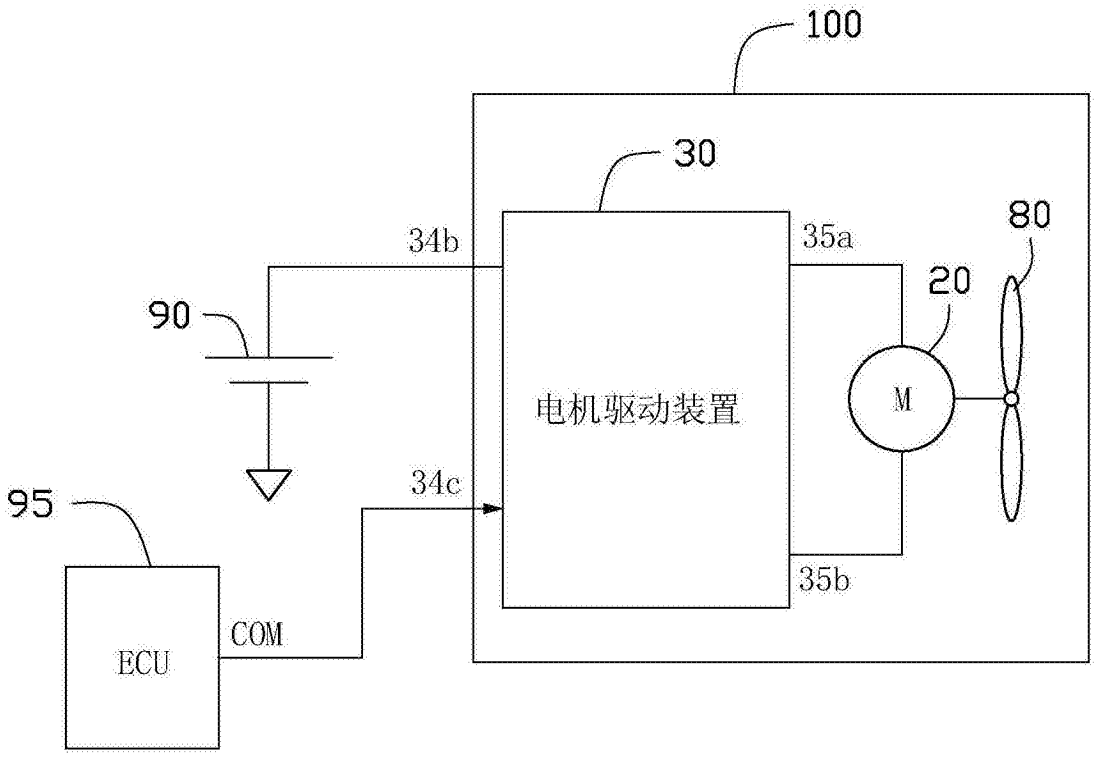



图3

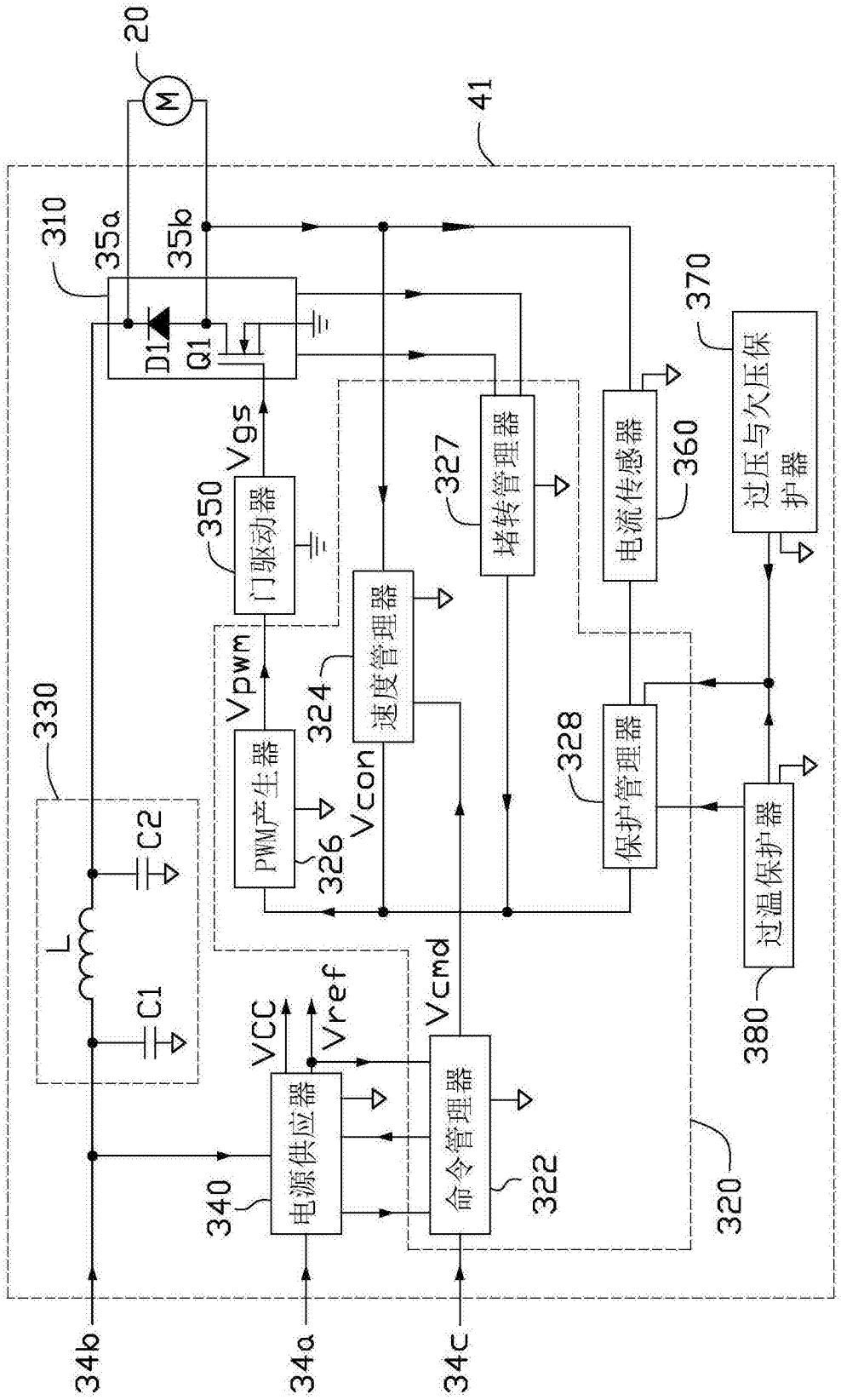

20
M
41
310
35a
35b
D1
Q1
Vgs
350
门驱动器
327
堵转管理器
360
电流传感器
370
过压与欠压保护器
330
C2
L
C1
Vpwm
PWM产生器
326
324
速度管理器
Vcon
328
保护管理器
过温保护器
380
VCC
Vref
Vcmd
电源供应器
340
命令管理器
322
320
34b
34a
34c

图4

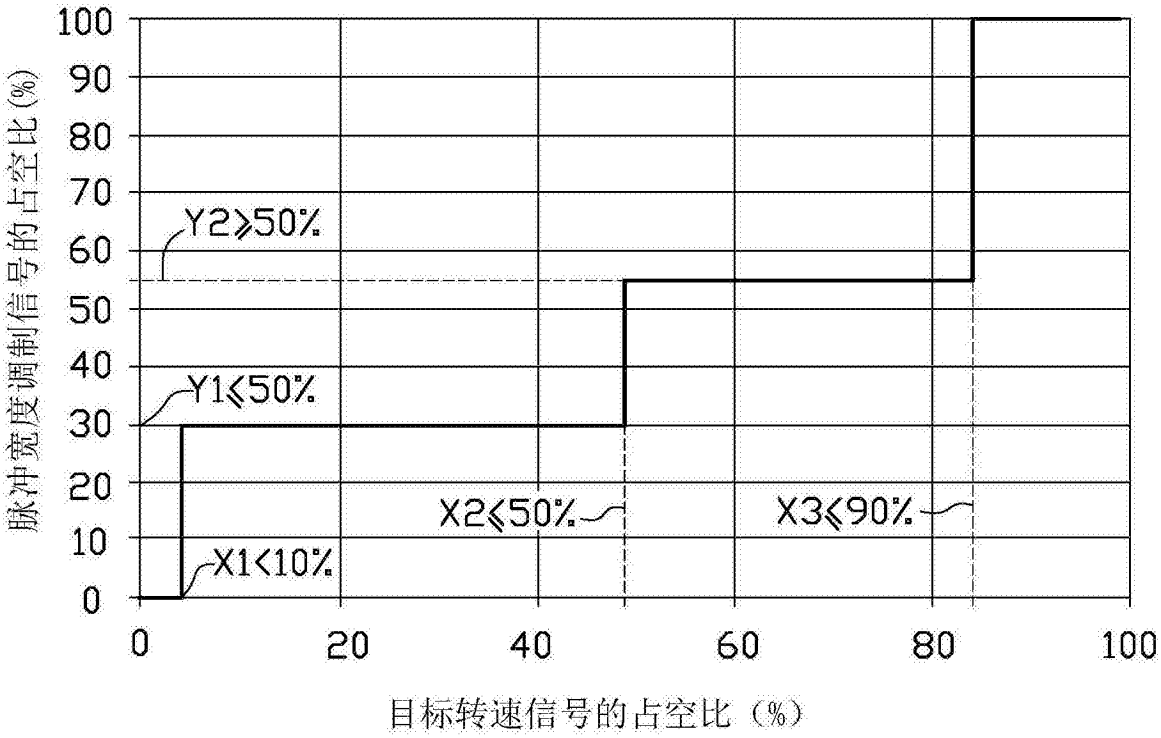

脉冲宽度调制信号的占空比(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Y2≥50%
Y1≤50%
X1<10%
X2≤50%
X3≤90%
0
20
40
60
80
100
目标转速信号的占空比（%）

图5

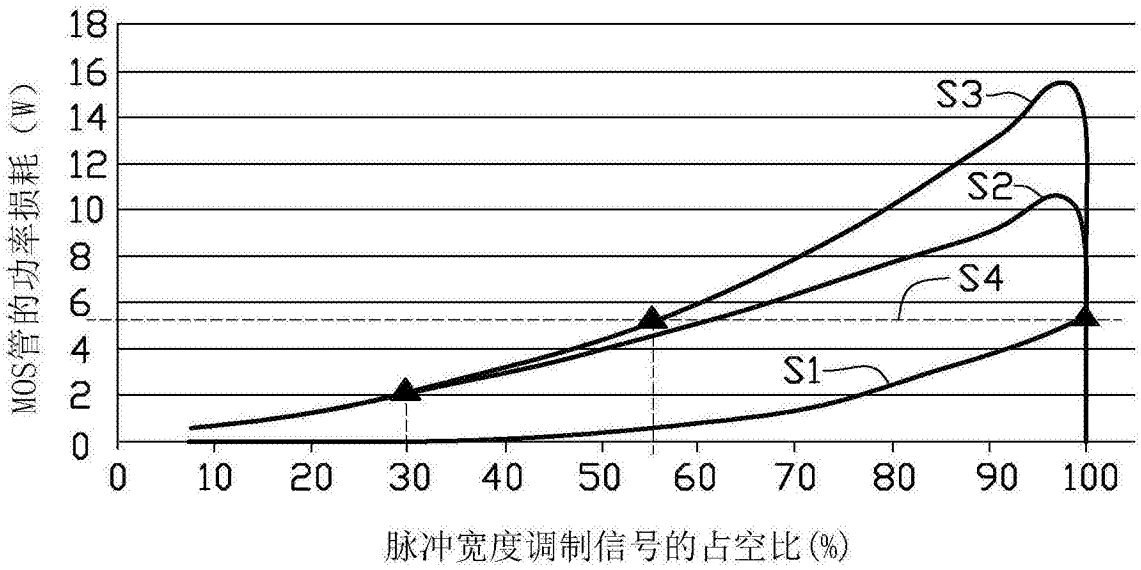

MOS管的功率损耗（W）
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
S3
S2
S4
S1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
脉冲宽度调制信号的占空比(%)

图6

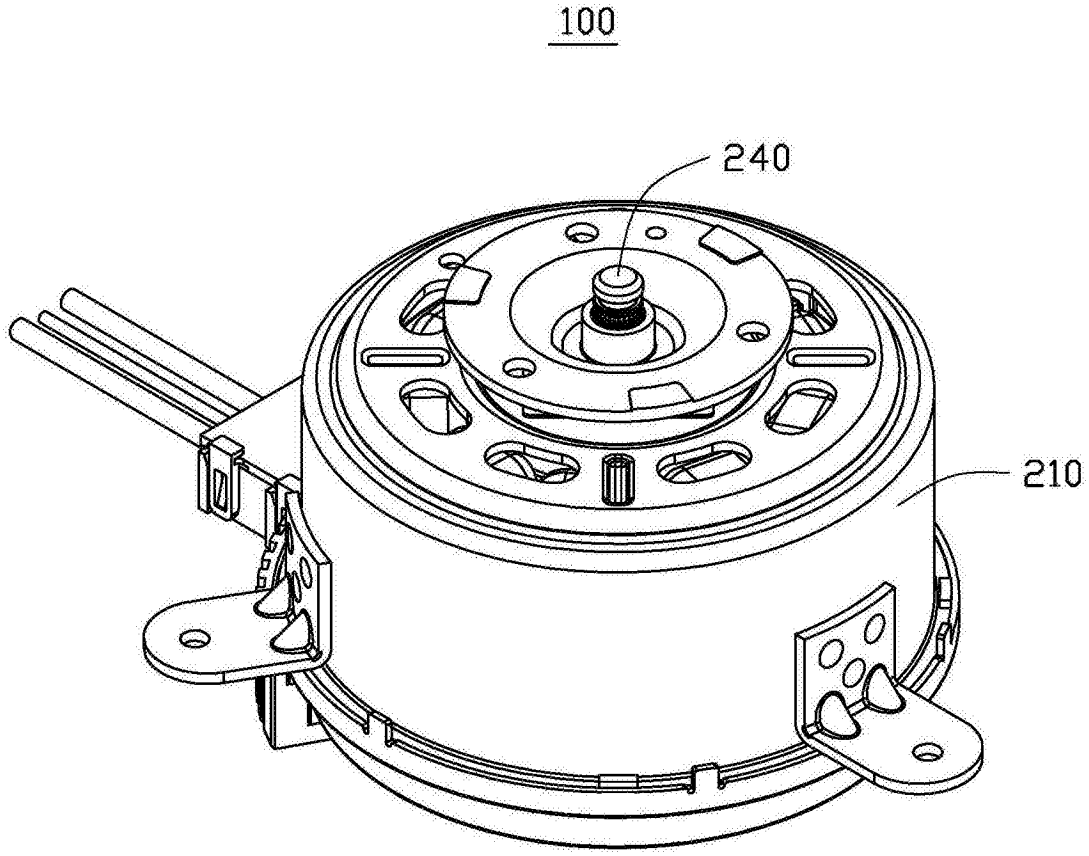



图7

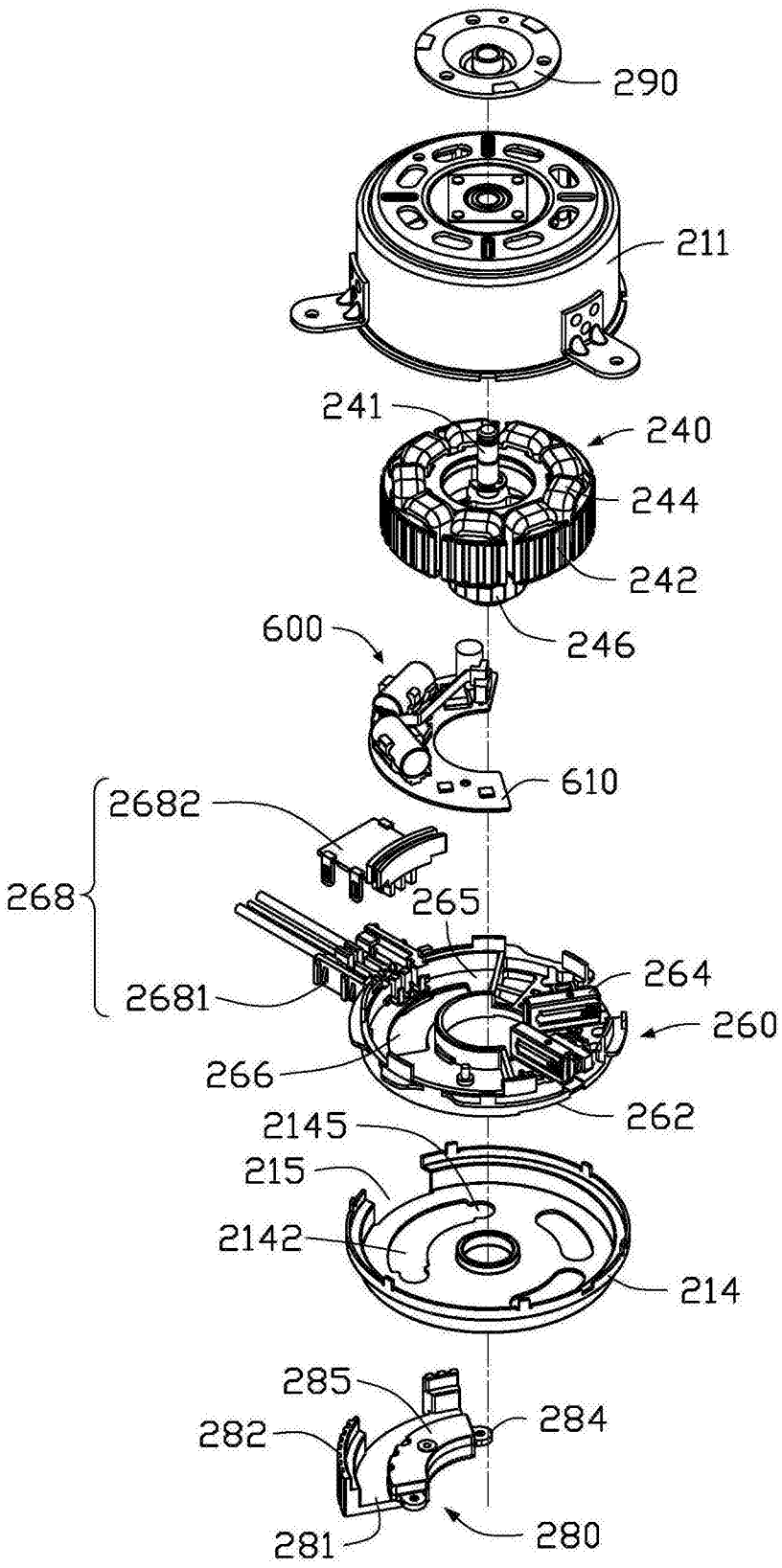

290
211
241
240
244
242
246
600
610
2682
268
265
264
2681
260
266
262
2145
215
2142
214
285
284
282
281
280

图8

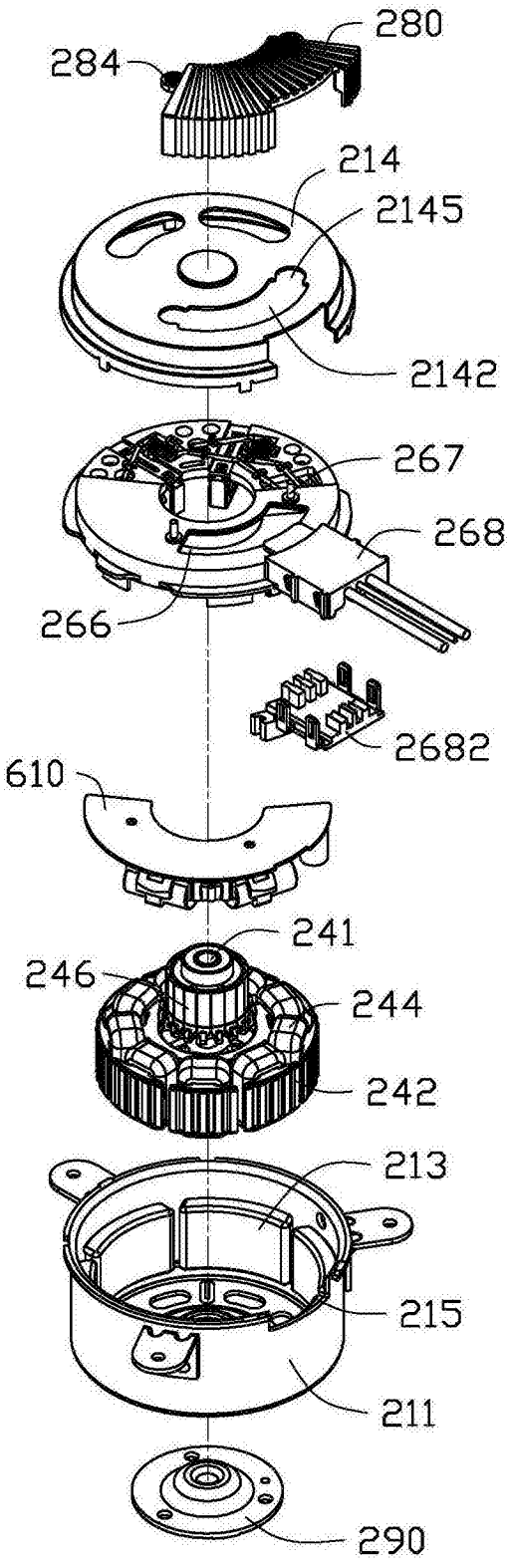

280
284
214
2145
2142
267
268
266
2682
610
241
246
244
242
213
215
211
290

图9

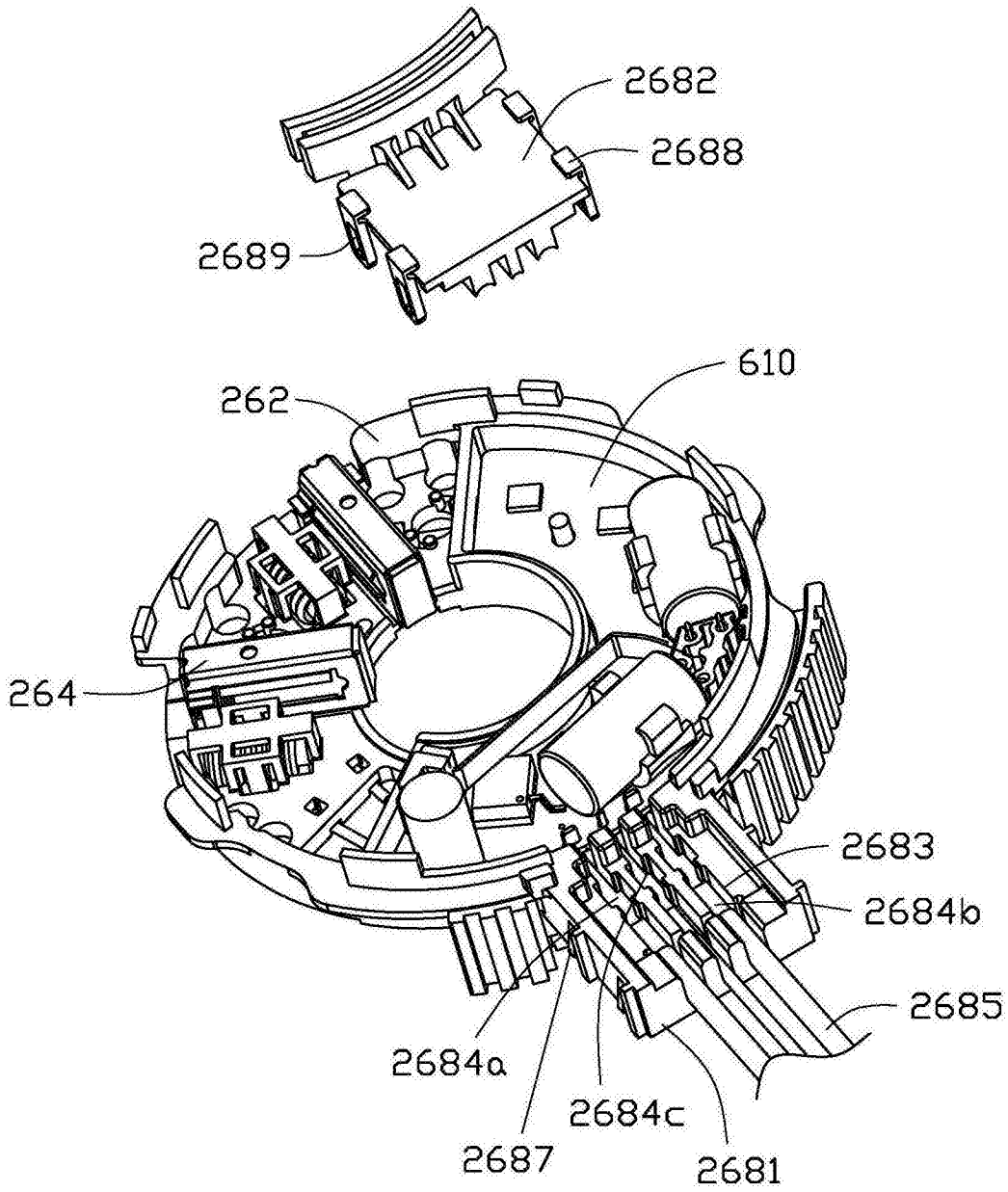

2682
2688
2689
610
262
264
2683
2684b
2685
2684a
2684c
2687
2681

图10

700

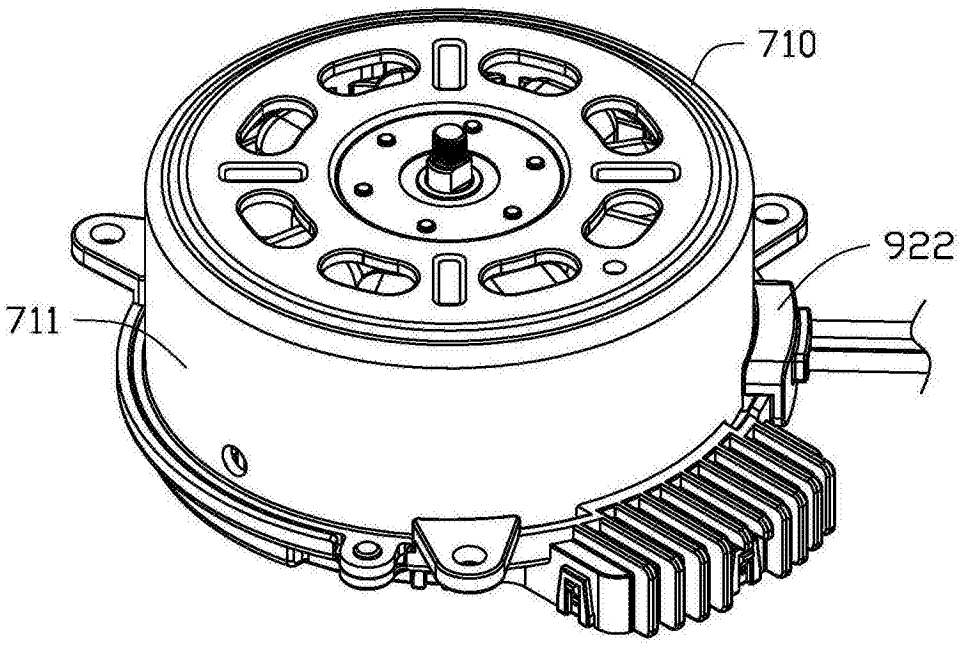



图11

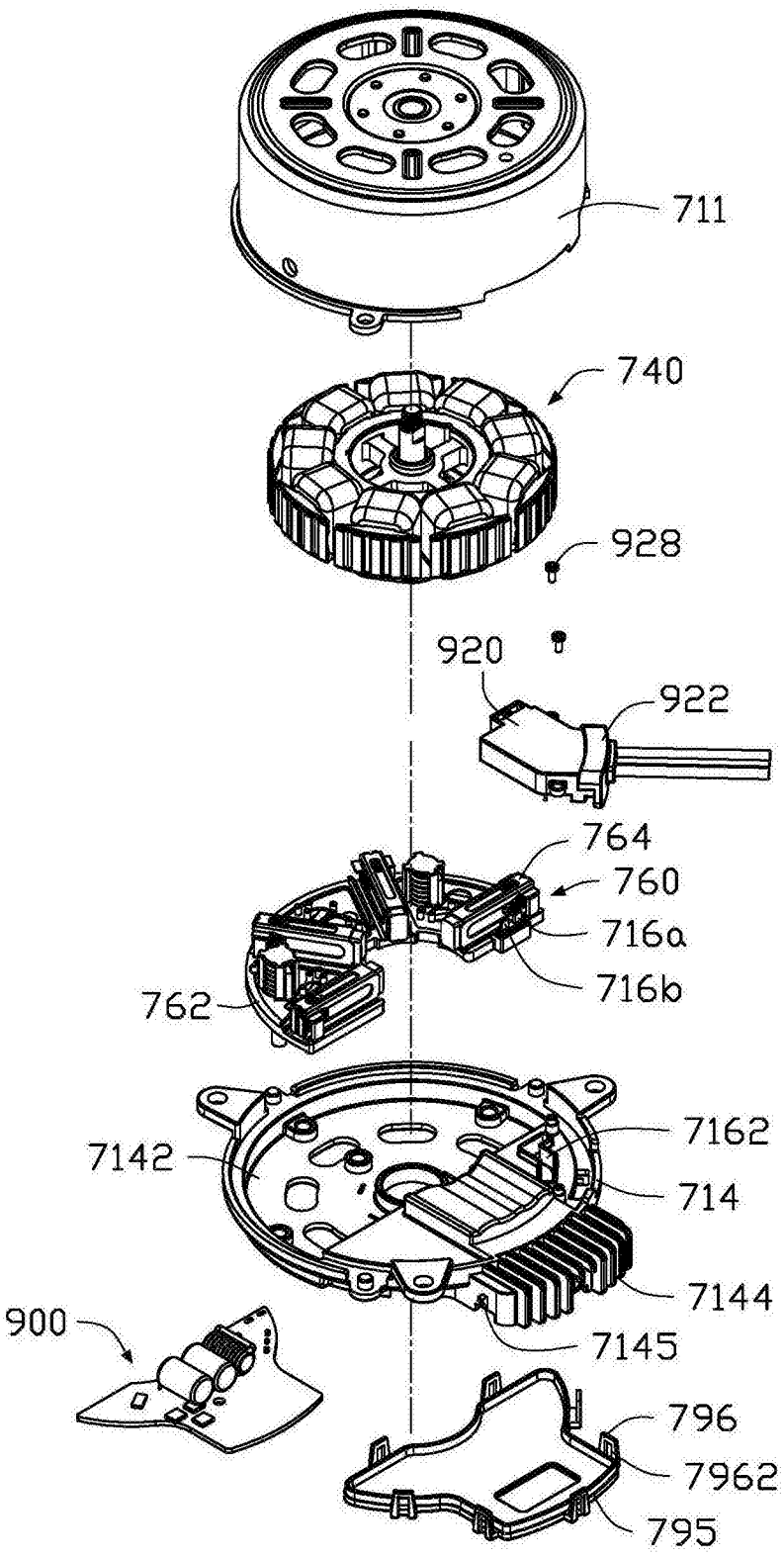

711
740
928
920
922
764
760
716a
716b
762
7162
7142
714
7144
7145
900
796
7962
795

图12

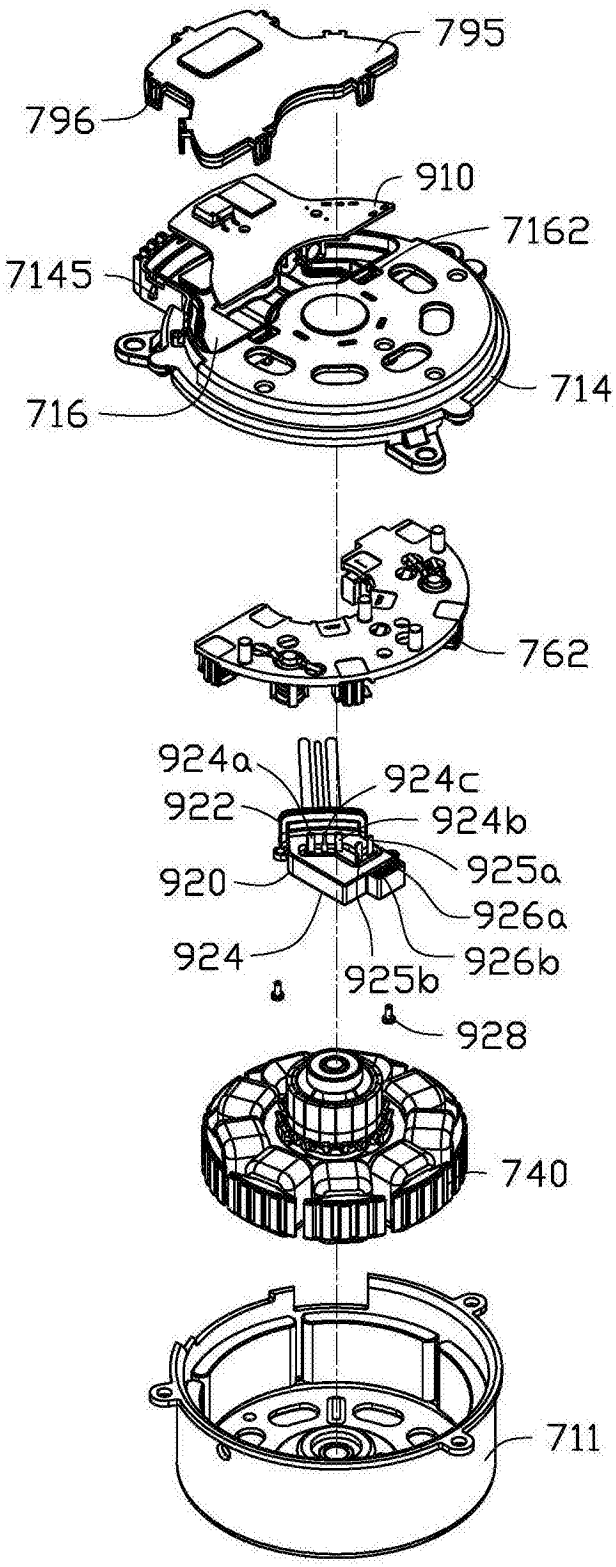

795
796
910
7162
7145
714
716
762
924a
924c
922
924b
925a
920
926a
924
925b
926b
928
740
711

图13

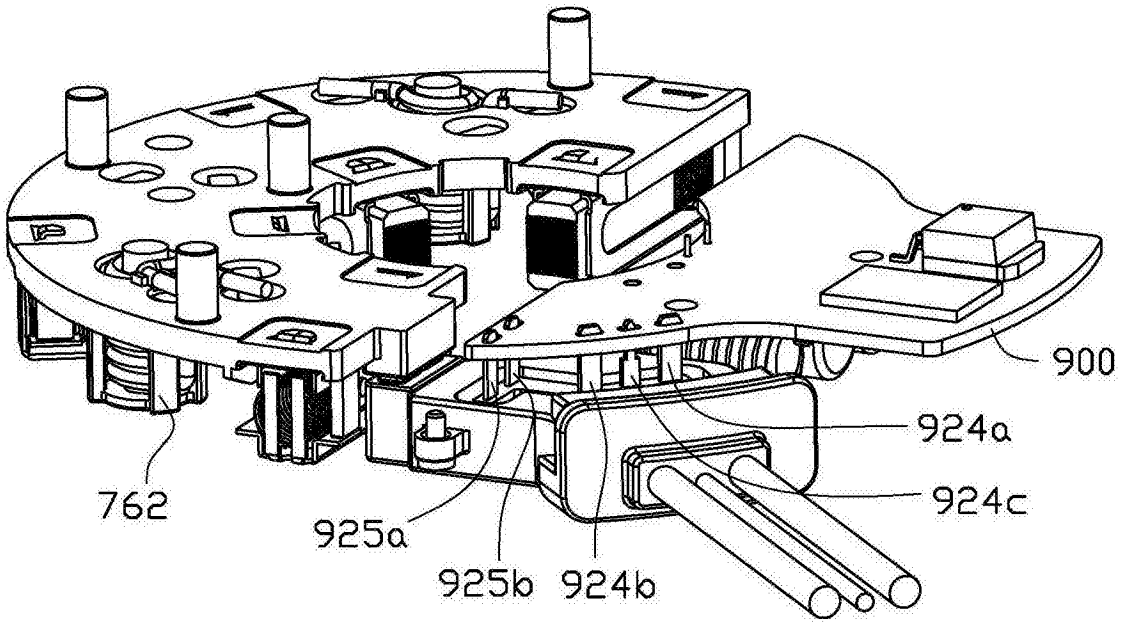



图14