



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107298019 A

(43)申请公布日 2017. 10. 27

(21)申请号 201610231821.5

(22)申请日 2016.04.15

(71)申请人 张晓宁

地址 451162 河南省郑州市航空港区盛锦
路锦绣翠园小区3号楼304室

(72)发明人 张晓宁

(51)Int. Cl.

B60K 17/02(2006.01)

B60K 17/06(2006.01)

H02K 7/18(2006.01)

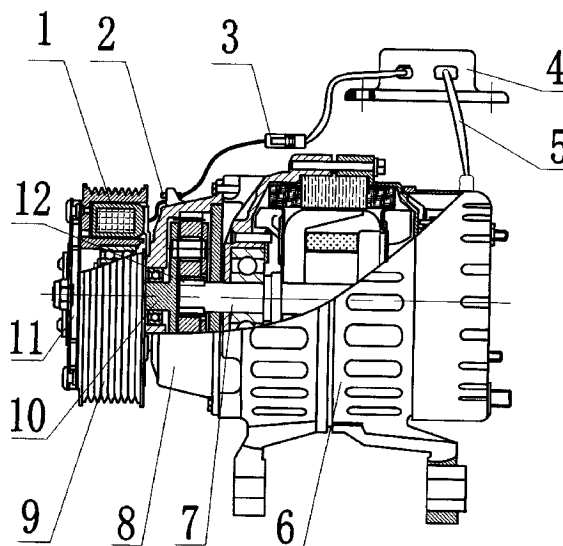
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种低速可全功率输出的汽车交流发电机
及其控制方法

(57)摘要

本发明提供一种低速可全功率输出的汽车交流发电机及其控制方法,该装置包含增速控制装置和发电机模块。其中增速控制装置包含离合器总成、增速机构、控制模块。增速机构可以为行星齿轮增速机构,在车辆怠速时,发电机的转子即可达到额定输出的转速,使得发电机在车辆怠速时即可输出额定值电流。同时,离合器总成可以为干式电磁离合器,当发电机负载较小时,控制模块可以控制离合器使发电机转子始终运转在高效转速区,降低能耗。



1. 一种低速可全功率输出的汽车交流发电机及其控制方法,所述装置包含增速控制装置和汽车交流发电机本体。本发明的结构特征为,包含增速控制装置和发电机模块。其中,增速控制装置包含离合器总成、增速机构、控制模块。

2. 如权利1所述的增速控制装置,其结构特征为,齿轮增速机构可以是行星齿轮增速结构,或者普通圆柱齿轮增速结构。

3. 如权利1所述的离合器总成,其结构特征为,离合器可以是干式电磁离合器,或者磁粉式电磁离合器。

4. 如权利1至3所述的发明,其结构特征为,增速机构外壳上安装有转速传感器,控制模块可以通过该传感器获得离合器皮带轮的转速。

5. 如权利1至4所述的发明,其结构特征为,控制模块通过引线连接到发电机的整流组件,该引线组件中包含正极、地线、W端、反映发电机负载率的DFM信号线,使得控制模块可以实时获得发电机的电压,可以通过W端信号计算出发电机的转子转速,以及通过DFM信号线获得发电机的负载率。

6. 如权利1至5所述的发明,当增速机构为行星齿轮增速机构时,行星齿轮的太阳轮压装固定在发电机的转子轴上。

7. 如权利1至6所述的发明,其特征为,通过合理设置增速机构的速比,可以使在发动机怠速时,发电机转子转速即达到额定输出转速,可以输出额定电流值。

8. 如权利1至7所述的发明,其控制方法特征为,控制模块可以通过监控离合器皮带轮的转速和发电机转子转速,以及发电机负载率,来计算离合器脱离和结合的时机,实现当车辆电器负载较小时发电机始终工作在高效区的功能。

9. 如权利1至8所述的发明,其控制方法特征为,控制模块可以通过监控发电机转子转速,来计算离合器脱离的时机,当发电机转子转速达到设定的上限时,使离合器分开,实现发电机转速不超速。

10. 如权利1至9所述的发明,其控制方法特征为,控制模块可以通过监控离合器皮带轮转速来识别发动机启动过程。在发动机启动成功前,离合器处于分离状态,降低启动过程中的阻力,利于发动机的启动;发动机启动成功后,离合器结合,发电机开始发电。

一种低速可全功率输出的汽车交流发电机及其控制方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种低速可全功率输出的汽车交流发电机及其控制方法，所述装置包含增速控制装置和汽车交流发电机本体。

背景技术：

[0002] 发动机通过皮带将动力传递给汽车交流发电机，速比通常是固定值，在1:2~1:4之间。车辆行驶中，随着发动机转速的变化，发电机转速通常在1500rpm~12000rpm间变化。汽车交流发电机的转换能量密度(每千克质量所转换的能量)随着发电机转速的上升而提高，在车辆怠速时，发电机输出电流只有额定值的40%左右。^[1]

[0003] 城市车辆(特别是公交车)的发动机经常运行在怠速和低速工况，在夏季有空调等大负荷用电器工作时，如果发电机的输出不能满足车辆用电器需求，则会有较大风险导致电瓶亏电故障。所以车辆在匹配发电机时的原则是，发电机在怠速时的输出要满足车辆主要用电器的需求；这就使得因怠速时发电机不能输出额定值而必须匹配更大功率的发电机，发电机的有效使用功率远低于额定功率。

[0004] 有一种带齿轮增速机构的发电机，通过行星齿轮或者偏置齿轮对发动机皮带轮传递的转速进行二次增速，可以有效提高发电机的传动比，使车辆怠速和低速时的发电机转速得到提升。^[2]但由于速比仍是固定值，为了保证轴承寿命，速比受限于发电机最高工作转速，速比通常不能超过1:5。

[0005] 发电机的效率特性对转速有峰值，过了峰值后效率下降；通常发电机最高效率点在发电机转速2000rpm左右，而发电机的额定功率在6000转左右。发电机的损耗是随着转速升高而增加的。^[3]由于速比是固定值，且发动机的转速随路况一直在变化，发电机只有很少的时间能够运行在高效范围。

1.[德]康拉德·莱夫(Konrad Reif)主编,孙泽昌等译.BOSCH汽车电气与电子.北京:北京理工大学出版社,2014.8,第二十一章,图21-2-2

2.锦州汉拿电机有限公司.带有行星齿轮的发电机:中国,ZL200820232396.2[P].2008-12-26[2009-12-09]

3.汽车交流发电机对车辆的适应性研究,《上海汽车》2008.1,ISSN 1007-4554/CN31-1684/U

发明内容：

[0006] 本发明是着眼于解决上述技术课题而构思的，其目的在于使车用交流发电机在发动机的怠速状态即可输出额定功率，同时在发动机高速状态时发电机不至于超速而导致轴承故障；另外，还可以实现在发电机负载满足时始终运行在高效区，达到节能目的。

[0007] 为了达到上述目的，本发明提供一种具有增速控制装置和发电机模块的车用交流发电机。其中，增速控制装置包含离合器总成、增速机构、控制模块。

[0008] 此外，在上述发明中，齿轮增速机构可以是行星齿轮增速结构，或者普通圆柱齿轮

增速结构。

[0009] 而且,在上述各项发明中,离合器可以是干式电磁离合器,或者磁粉式电磁离合器。

[0010] 而且,在上述发明中,增速控制装置通过增速机构的外壳和发电机的外壳固定在一起。

[0011] 而且,在上述发明中,增速机构外壳上安装有转速传感器,控制模块可以通过该传感器获得离合器皮带轮的转速。

[0012] 而且,在上述发明中,控制模块通过引线连接到发电机的整流组件,该引线组件中包含正极、地线、W端、反映发电机负载率的DFM信号线,使得控制模块可以实时获得发电机的电压,可以通过W端信号计算出发电机的转子转速,以及通过DFM信号线获得发电机的负载率。

[0013] 而且,在上述发明中,当增速机构为行星齿轮增速机构时,行星齿轮的太阳轮压装固定在发电机的转子轴上。

[0014] 此外,在上述发明中,通过合理设置增速机构的速比,可以使在发动机怠速时,发电机转子转速即达到额定输出转速,可以输出额定电流值。

[0015] 此外,在上述发明中,控制模块可以固定在发电机的外壳上,也可以单独固定在车辆其他位置。

[0016] 此外,在上述所有发明中,控制模块可以通过监控离合器皮带轮的转速和发电机转子转速,以及发电机负载率,来计算离合器脱离和结合的时机,实现当车辆电器负载较小时发电机始终工作在高效区的功能。

[0017] 此外,在上述所有发明中,控制模块可以通过监控发电机转子转速,来计算离合器脱离的时机,当发电机转子转速达到设定的上限时,使离合器分开,实现发电机转速不超速。

[0018] 此外,在上述所有发明中,控制模块可以通过监控离合器皮带轮转速来识别发动机启动过程。在发动机启动成功前,离合器处于分离状态,降低启动过程中的阻力,利于发动机的启动;发动机启动成功后,离合器结合,发电机开始发电。

附图说明:

[0019] 图1为表示本发明的一个示例的装配图。

[0020] 图2为表示应用了本发明的车用交流发电机的系统框图。

[0021] 图3为控制模块中发动机状态监控程序框图。

[0022] 图4为控制模块中发电机转子超速监控程序框图。

[0023] 图5为控制模块中发电机负载状态监控程序框图。

[0024] 图6为控制模块中离合器控制程序框图。

[0025] 图7为本发明的电性能特性曲线示意图。

具体实施方式:

[0026] 以下根据图中所示的具体实施例对本发明进行说明。

[0027] 图1为本发明一个实施例的装配图。

[0028] 根据图1所示,本发明由增速控制装置和交流发电机6组成,增速控制装置包含电磁离合器、行星增速机构8和控制模块4组成。行星增速机构8安装固定在发电机6的前端盖上。

[0029] 电磁离合器由定子总成1、皮带轮总成9和吸盘总成11组成。吸盘总成11同行星增速机构8的转臂10固定在一起。

[0030] 行星增速机构8的太阳轮12压装固定在发电机6的转子轴7上。

[0031] 转速传感器2固定在行星增速机构8的壳上,并同电磁离合器的定子线圈一起通过线束插件3和控制模块4相连。线束插件3包含电磁离合器控制线和传感器信号线。

[0032] 控制模块4通过线束5和发电机6的整流桥相连,线束5包含发电机正极线、负极线、W端信号线,以及发电机负载DFM信号线。

[0033] 图2为应用了本发明的车用交流发电机的系统框图。发动机13的曲轴皮带轮14通过皮带15同离合器皮带轮9相连,行星齿轮增速机构8的太阳轮12同发电机6的转子轴7固定在一起。

[0034] 车辆起动过程中,发动机13的曲轴皮带轮14通过皮带15拖动皮带轮9旋转,此时离合器16是分离状态,皮带轮9空转,动力并不传递到发电机6,这样可以减小发动机13的起动力矩,使之更容易起动。当车辆起动成功后,电子控制模块4给离合器定子1的线圈通电,离合器16吸合,动力通过皮带轮9、吸盘总成11、转臂10、行星轮12依次传递,最终带动发电机的转子7旋转,发电机开始发电。

[0035] 由于有行星增速机构8存在,在车辆怠速时,发电机7的转子即可达到额定输出的转速,使得发电机6在车辆怠速时即可输出额定值电流。

[0036] 电子控制模块4通过转速传感器2获得皮带轮9的转速信号,从而根据曲轴皮带轮14和皮带轮9的速比可以计算出发动机的转速。

[0037] 电子控制模块4通过连接在发电机整流桥上的线束5获得发电机的输出电压、发电机的负载信号、发电机W端信号。

[0038] 图3为控制模块中发动机状态监控程序框图。F为发动机启动状态参数,“F=0”表示发动机为熄火状态,“F=1”表示发动机为运转状态。n为皮带轮9的转速参数,n0为设定的判断发动机运转的皮带轮9的转速常数。当控制模块通电后,根据图3所示程序流程对F进行赋值。

[0039] 图4为控制模块中发电机转子超速监控程序框图。Z为发电机转子超速状态参数,“Z=1”表示转子转速未超过工作上限,“Z=0”表示转子转速超过工作上限。n1为发电机转子转速,n2为设定的发电机转子工作上限转速,n3为发电机的额定输出转速。当控制模块通电后,根据图4所示程序流程对Z进行赋值。

[0040] 图5为控制模块中发电机负载状态监控程序框图。D为负载状态参数,d1为发电机实时负载值,d2为设定负载门槛值。“D=1”表示负载高于设定值,“D=0”表示负载低于设定值。当控制模块通电后,根据图4所示程序流程对D进行赋值。

[0041] 图6为控制模块中离合器控制程序框图。L为离合器动作指令参数,“L=1”表示离合器吸合,“L=0”表示离合器断开。n4为设定的发电机高效率工作区转速。当控制模块通电后,根据图4所示程序流程对L进行赋值,同时,当L=0时控制离合器断开,当L=1时控制离合器吸合。

[0042] 图7为本发明的电性能特性曲线示意图。17为本发明电流输出特性曲线,18为传统发电机输出特性曲线,19为发电机效率曲线,20为发电机高效工作区域。

[0043] 基于本发明的上述结构和控制方法,本发明所示车用交流发电机可以实现的功能有:当车辆起动时,电磁离合器处于分开状态,避免了起动过程中发电机消耗功率,有利于车辆的起动。同时,由于行星增速机构的存在,在车辆怠速时,发电机即可输出额定电流,实现低速时全功率输出。同时,当发电机负载较小时,可以控制发电机转子始终运转在高效转速区,降低能耗。同时,当随着发动机转速增大,发电机转子转速超过工作上限时,电磁离合器分离,保护发电机避免因超速而导致轴承故障。

[0044] 在附图和说明书中对应的构件使用的参考标号如下:

- [0045] 1 定子总成
- [0046] 2 转速传感器
- [0047] 3 线束插件
- [0048] 4 控制模块
- [0049] 5 线束
- [0050] 6 交流发电机
- [0051] 7 发电机转子轴
- [0052] 8 行星增速机构
- [0053] 9 皮带轮总成
- [0054] 10 转臂
- [0055] 11 吸盘总成
- [0056] 12 太阳轮
- [0057] 13 发动机
- [0058] 14 曲轴皮带轮
- [0059] 15 皮带
- [0060] 16 离合器总成。

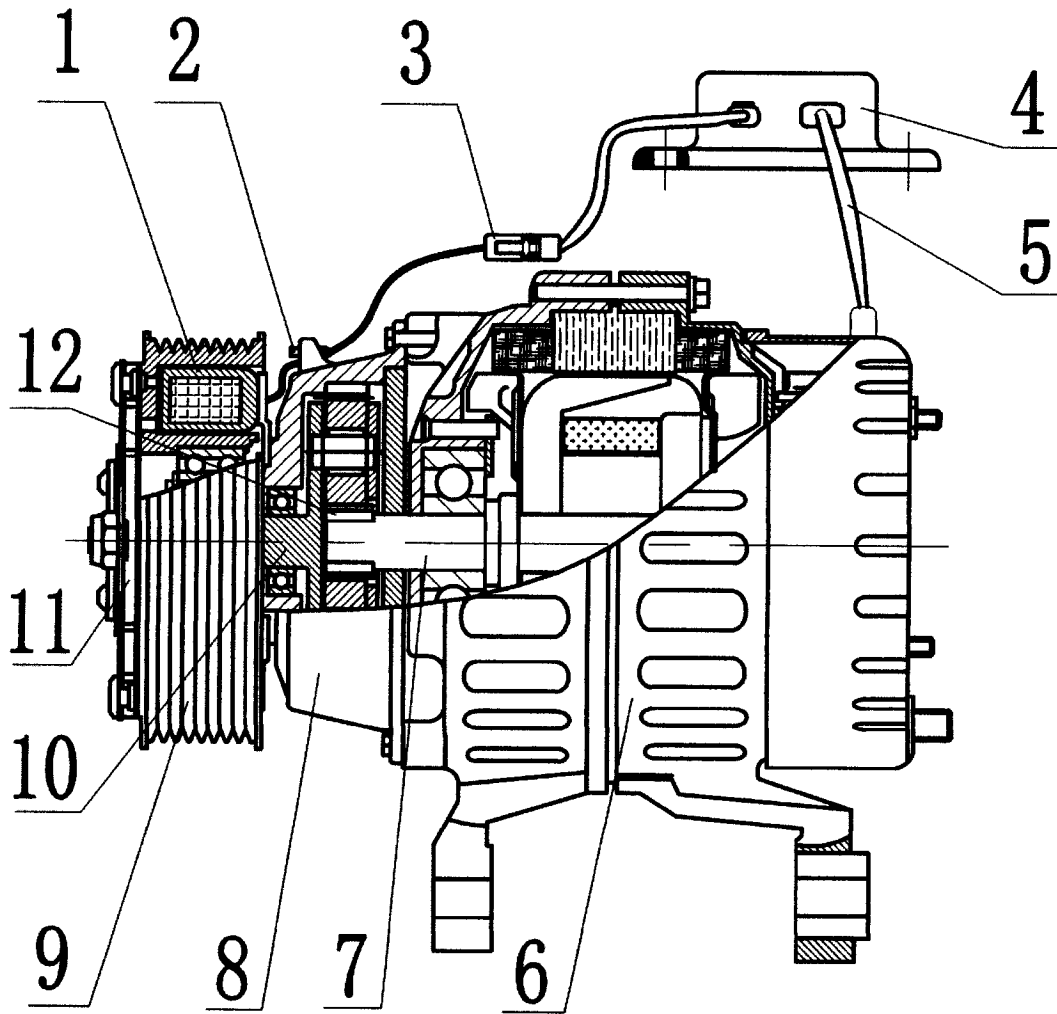


图1

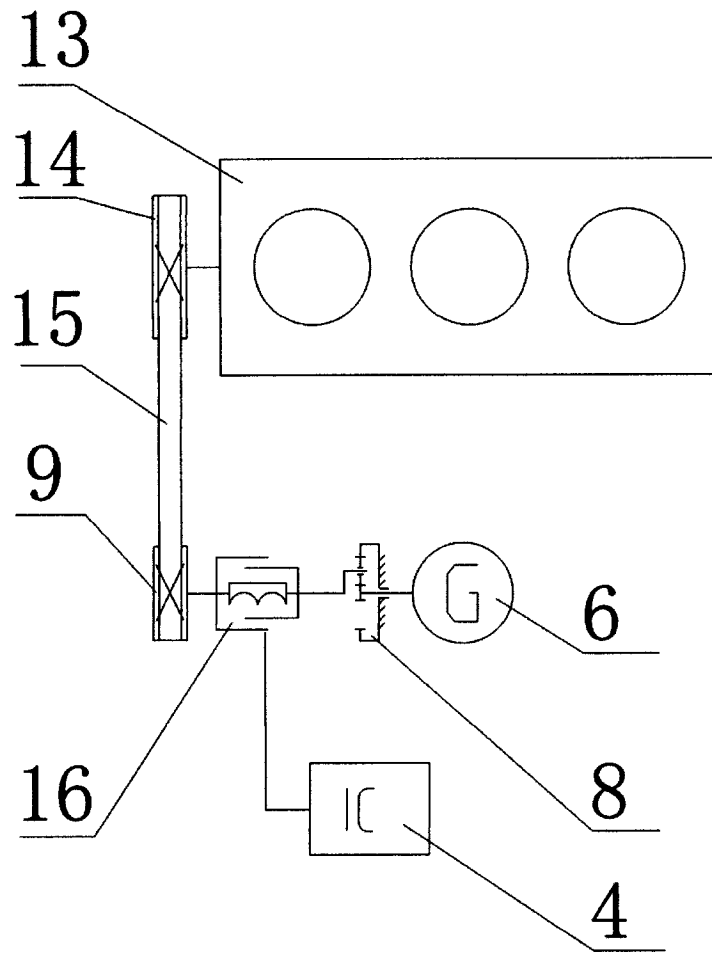


图2

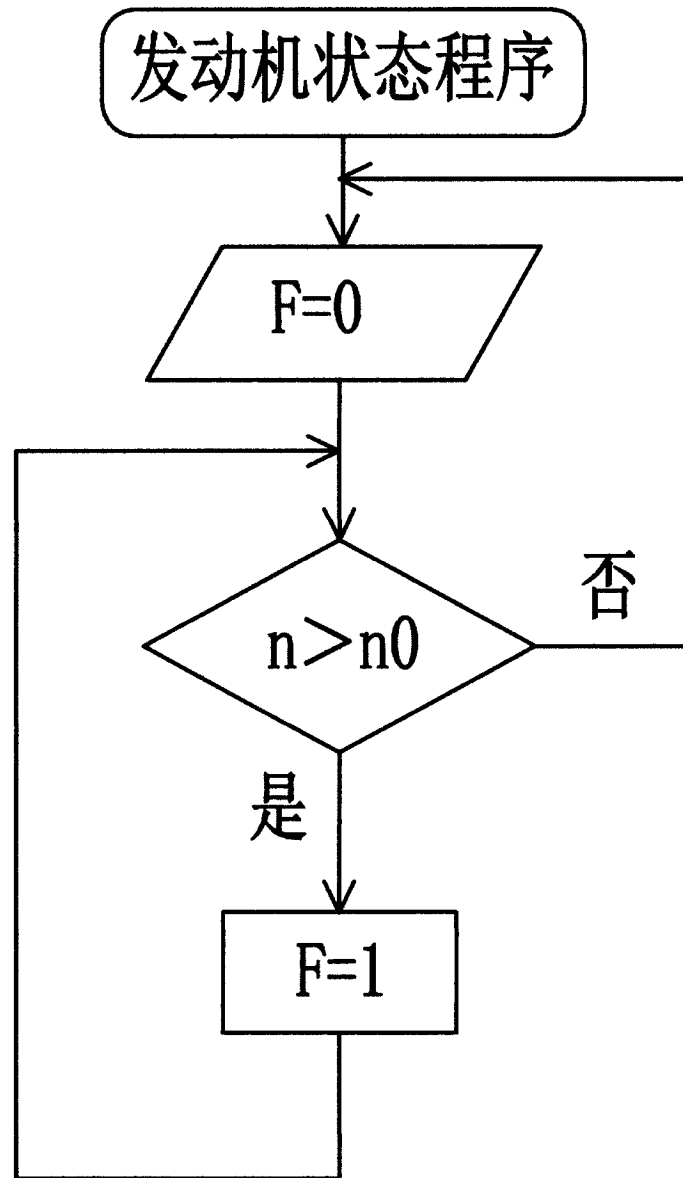


图3

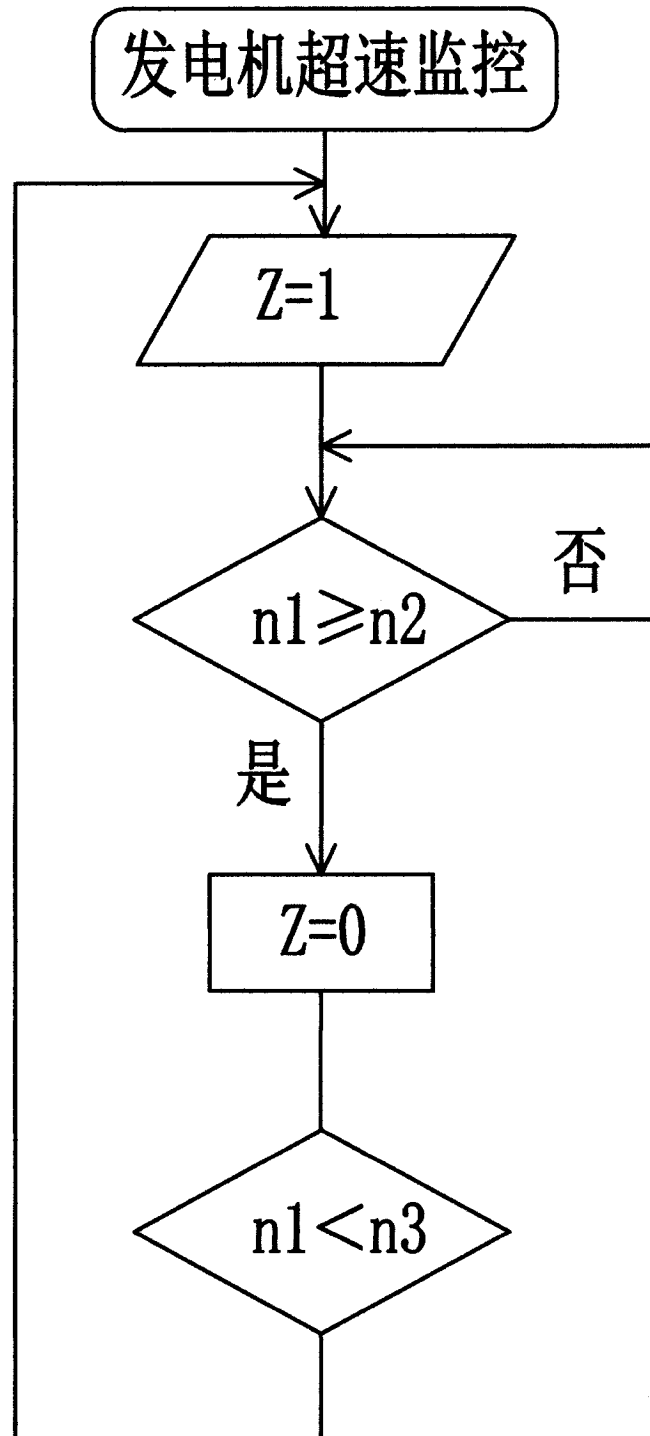


图4

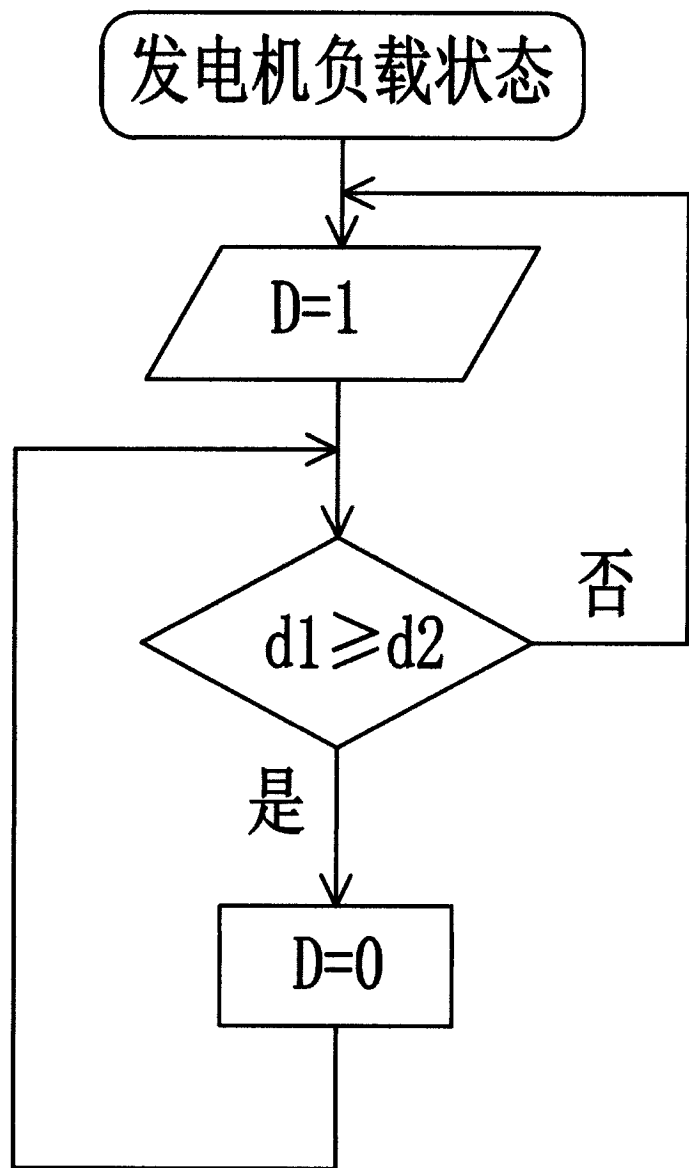


图5

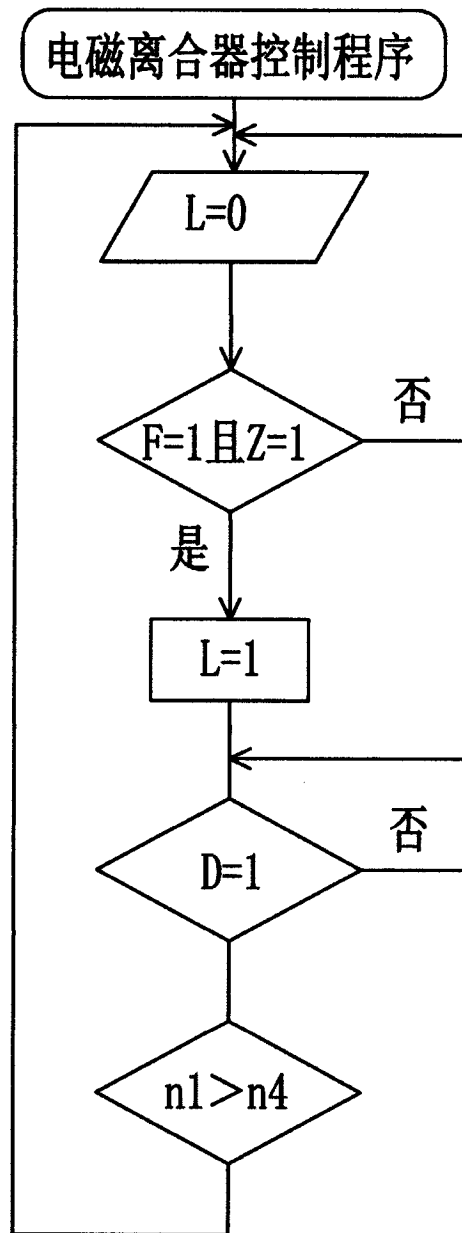


图6

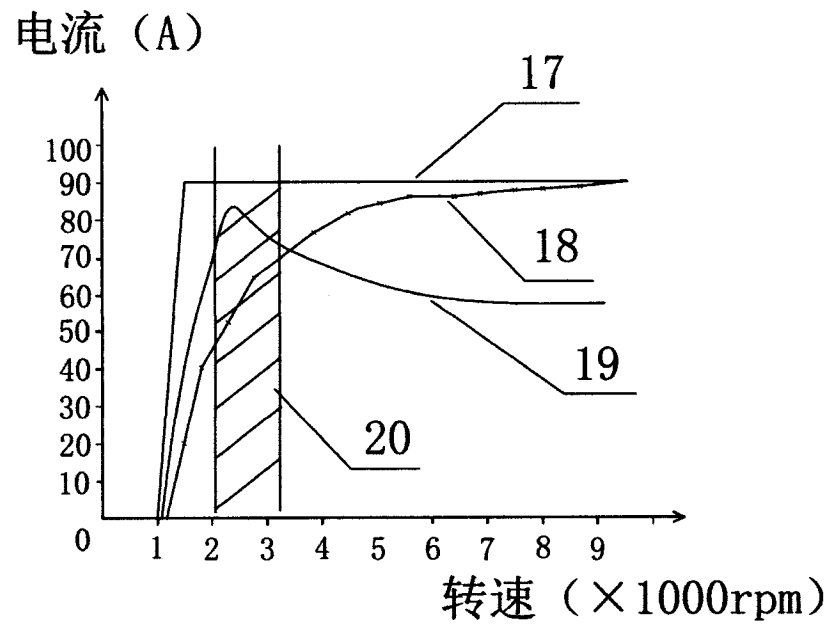


图7