



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104638318 B

(45)授权公告日 2016.11.09

(21)申请号 201410700453.5

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2014.11.28

B60L 11/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 李杰

申请公布号 CN 104638318 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(73)专利权人 富奥汽车零部件股份有限公司

地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区东风南街777号

(72)发明人 孙永乐 王微 周鑫 韩笑

陈洪斌

(74)专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有

限责任公司 22100

代理人 陈宏伟

(51)Int.Cl.

H01M 10/615(2014.01)

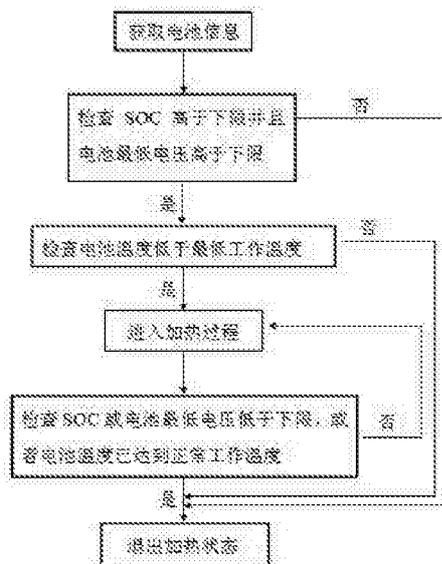
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电动车动力电池组低温快速加热方法及系统

(57)摘要

本发明公开一种电动车动力电池组低温快速加热方法及系统,包括电池管理系统、加热控制系统;电池管理系统对动力电池组进行能量和热量管理,并进行短路保护;加热控制系统包括控制器、两个IGBT晶体管、电感、两个二极管;瞬间短路由控制器向两个IGBT晶体管施加脉宽调制信号控制实现,控制器驱动两个IGBT晶体管同时导通或断开,控制回路中电流大小;通过脉宽调制的方式,不断地调整第一IGBT晶体管、第二IGBT晶体管的接通和断开状态,保证电感中的电流在低于母线保险限制的一个固定值上下波动。电流反复经过电池内阻产生热量加热动力电池组,实现对电池组快速加热。优点是既保证大的加热电流,又保证系统的可控制性;采用瞬间短路的方法提高电池加热效率。



1. 一种电动车动力电池组低温快速加热方法,包括:电池管理系统、加热控制系统;电池管理系统对动力电池组的电压、电流、温度进行实时检测,计算剩余电量,对动力电池组进行能量管理和热量管理,同时进行短路保护;加热控制系统对电池组进行加热控制;加热控制系统与电池管理系统进行实时通讯,获取当前电池的温度和电流;加热控制系统包括控制器、第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管、电感、第一个二极管、第二个二极管;控制器获取当前动力电池组的温度;瞬间短路由控制器向第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管施加一个脉宽调制信号控制,控制器驱动第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管同时导通或断开,控制回路中电流大小;当在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管接通的过程中将电流储存在电感中,电流从动力电池组正极,经过母线保险、第一个IGBT晶体管、电感、第二个IGBT晶体管、电流电压检测单元回到动力电池组负极,此时电流上升;当第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管断开时,电感中的电流经过第一个二极管、母线保险、动力电池组、电流电压检测单元和第二个二极管形成回路,电流泄放回动力电池组,此时电流下降;瞬间短路时间为 t ,在系统中产生一个大的短路电流 I ,动力电池组内阻为 R_i ;采用瞬间短路的方法在动力电池组内阻上会产生一个值为 $W=I^2 \times R_i \times t$ 的热量,该热量均匀的发生在每一个电池模块的内部;瞬间短路产生一个大的电流,然后通过电池自身的内阻发热使电池升温;通过脉宽调制的方式,不断地调整第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管的接通和断开状态,保证电感中的电流在低于母线保险限制的一个固定值上下波动;电流反复经过电池内阻产生热量加热动力电池组。

2. 根据权利要求1所述的电动车动力电池组低温快速加热方法,包括:

加热控制系统通过CAN通信,获取当前动力电池组信息步骤;

当检查动力电池组剩余电量高于正常工作的下限,并且动力电池组最低电压高于下限时,进行动力电池组温度检查步骤;否则,退出动力电池组加热过程步骤;

检查动力电池组温度低于正常工作温度下限,进行动力电池组加热过程步骤;否则,退出动力电池组加热过程步骤;

进入动力电池组加热过程步骤;

加热过程中,检查动力电池组剩余电量过低、电流过大或动力电池组最低模块电压低于下限,或者动力电池组温度已达到大于电池工作温度下限的一个固定值时,断开两个IGBT晶体管,退出动力电池组加热过程步骤;否则,返回循环进行动力电池组加热过程步骤;如果电流超过母线保险的限制,保险即刻熔断,切断回路。

3. 实现权利要求1所述的电动车动力电池组低温快速加热系统,包括电池管理系统、加热控制系统;电池管理系统包括电流电压检测单元和电池母线保险;电流电压检测单元与动力电池组的正极相连,测量动力电池组总电压;加热控制系统包括控制器、第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管、电感、第一个二极管、第二个二极管;第一个IGBT晶体管的集电极、第一个二极管的阴极经过母线保险与动力电池组正极连接;第一个IGBT晶体管的发射极、电感的一端和第二个二极管的阴极连接;电感的另一端、第一个二极管的阳极和第二个IGBT晶体管的集电极连接,第二个IGBT晶体管的发射极、第二个二极管的阳极经过电流电压测量单元与动力电池组负极连接;控制器与第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管的栅极相连接;控制器、电流电压检测单元与低压电源相连接,通过低压电源供电;控制器的CAN总线接口通过CAN总线与电流电压检测单元的CAN总线接口连接,由CAN总线实时通讯连接;

控制器向第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管施加一个脉宽调制信号,在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管接通的过程中将电流储存在电感L中,电流从动力电池组正极,经过母线保险、第一个IGBT晶体管、电感、第二个IGBT晶体管、电流电压检测单元回到动力电池组负极,此时电流上升;在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管断开时,电感中的电流经过第一个二极管、母线保险、动力电池组、电流电压检测单元和第二个二极管形成回路,电流泄放回动力电池组,此时电流下降。

4.根据权利要求3所述的一种电动车动力电池组低温快速加热系统,其特征在于:动力电池组低温快速加热时,脉宽调制的方式不断地调整两个IGBT晶体管的接通和断开状态,电感中的电流在低于母线保险限制的一个固定值上下波动。

一种电动车动力电池组低温快速加热方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车电子技术领域,涉及一种电动车动力电池组低温快速加热方法及系统;特别适用于纯电动乘用车的电池组加热。

背景技术

[0002] 随着新能源车的发展,锂电池动力电池组使用范围越来越广,电池组在使用过程中难免会遇到低温环境。在低温下,锂电池的充放电性能仍存在较大问题,这对新能源车的使用影响较大。所以低温环境下电池组的加热功能显得尤为重要。

[0003] 已有的锂电池加热系统大多是通过给锂电池装上一个加热膜或加热器,在低温时启动加热装置,先加热电池的外部,进而热量再传递到电池的内部,从外向内加热动力电池组。这种外加负载的加热方式需要使环境升温,进而对电池加热;即使外部的温度达到电池正常工作的温度,电池内部的温度可能还低于正常温度,这样还需要对电池外部继续加热升温,才能保证内部的温度达到正常的使用条件,就更导致了加热时间变长;在温度很低的情况下,需要较长时间才能使电池温度达到零上;因此存在加热速度慢、效率低的问题,并且很难保证热量的均匀性,可能会导致电池模块间温度差加大。

发明内容

[0004] 本发明公开了一种电动车动力电池组低温快速加热方法及系统,以解决现有技术中加热速度慢、加热时间长、效率低、很难保证热量的均匀性,可能会导致电池模块间温度差加大等问题。

[0005] 本发明提供了一种电动车动力电池组低温快速加热方法,瞬间短路时间为 t ,在系统中产生一个大的短路电流 I ,动力电池组内阻为 R_i ;采用瞬间短路的方法在动力电池组内阻上会产生一个值为 $W=I^2 \times R_i \times t$ 的热量,该热量均匀的发生在每一个电池模块的内部;瞬间短路产生一个大的电流,然后通过电池自身的内阻发热使电池升温。由于动力电池组是由电池模块串联组成,所以可以实现对每一个电池模块均匀加热,并且热量产生于电池内部,自内向外扩散,从而实现快速而高效的加热。

[0006] 本发明所述的电动车动力电池组低温快速加热方法,包括:电池管理系统、加热控制系统;电池管理系统对动力电池组的电压、电流、温度进行实时检测,计算剩余电量,对动力电池组进行能量管理和热量管理,同时进行短路保护,防止电池因电流过大发生起火或爆炸;加热控制系统对电池组进行加热控制;加热控制系统与电池管理系统进行实时通讯,获取当前电池的温度和电流;加热控制系统包括控制器、第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管、电感、第一个二极管、第二个二极管;IGBT晶体管也称N沟道绝缘栅双极晶体管;控制器获取当前动力电池组的温度;瞬间短路由控制器向第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管施加一个脉宽调制信号控制实现,控制器驱动第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管同时导通或断开,控制回路中电流大小;当在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管接通的过程中将电流储存在电感中,电流从动力电池组正极,经过母线保险、第一个IGBT晶体管、电

感、第二个IGBT晶体管、电流电压检测单元回到动力电池组负极,此时电流上升;当第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管断开时,电感中的电流经过第一个二极管、母线保险、动力电池组、电流电压检测单元和第二个二极管形成回路,电流泄放回动力电池组,此时电流下降;通过脉宽调制的方式,不断地调整第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管的接通和断开状态,保证电感中的电流在低于母线保险限制的一个固定值上下波动。电流反复经过电池内阻产生热量加热动力电池组,实现对电池组快速加热。

[0007] 本发明一种电动车动力电池组低温快速加热方法包括:

[0008] 加热控制系统通过CAN通信,获取当前动力电池组信息步骤;

[0009] 当检查动力电池组剩余电量高于正常工作的下限,并且动力电池组最低电压高于下限时,进行动力电池组温度检查步骤;否则,退出动力电池组加热过程步骤;

[0010] 检查动力电池组温度低于正常工作温度下限,进行动力电池组加热过程步骤;否则,退出动力电池组加热过程步骤;

[0011] 进入动力电池组加热过程步骤;

[0012] 加热过程中,检查动力电池组剩余电量过低、电流过大或动力电池组最低模块电压低于下限,或者动力电池组温度已达到大于电池工作温度下限的一个固定值时,断开两个IGBT晶体管,退出动力电池组加热过程步骤;否则,返回循环进行动力电池组加热过程步骤;如果电流超过母线保险的限制,保险即刻熔断,切断回路,以防止电池出现过热着火等安全问题。

[0013] 本发明一种电动车动力电池组低温快速加热系统,包括电池管理系统、加热控制系统;电池管理系统包括电流电压检测单元和电池母线保险;电流电压检测单元与动力电池组的正极相连,测量动力电池组总电压;加热控制系统包括控制器、第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管、电感、第一个二极管、第二个二极管;第一个IGBT晶体管的集电极、第一个二极管的阴极经过母线保险与动力电池组正极连接;第一个IGBT晶体管的发射极、电感的一端和第二个二极管的阴极连接;电感的另一端、第一个二极管的阳极和第二个IGBT晶体管的集电极连接,第二个IGBT晶体管的发射极、第二个二极管的阳极经过电流电压测量单元与动力电池组负极连接;控制器与第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管的栅极相连接;控制器、电流电压检测单元与低压电源相连接,通过低压电源供电;控制器的CAN总线接口通过CAN总线与电流电压检测单元的CAN总线接口连接,由CAN总线实时通讯连接;控制器向第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管施加一个脉宽调制信号,在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管接通的过程中将电流储存在电感L中,电流从动力电池组正极,经过母线保险、第一个IGBT晶体管、电感、第二个IGBT晶体管、电流电压检测单元回到动力电池组负极,此时电流上升;在第一个IGBT晶体管、第二个IGBT晶体管断开时,电感中的电流经过第一个二极管、母线保险、动力电池组、电流电压检测单元和第二个二极管形成回路,电流泄放回动力电池组,此时电流下降。

[0014] 本发明的积极效果在于:既可以保证大的加热电流,又可以保证系统的可控制性;保证热量的均匀性;采用瞬间短路的方法提高电池加热效率,效率高、加热速度快、加热时间短。

附图说明

[0015] 图1为本发明方法控制流程图。

[0016] 图2为本发明加热状态下T1、T2同时导通时电路原理图。

[0017] 图3为本发明加热状态下T1、T2同时断开时电路原理图。

[0018] 图中：B1动力电池组、BMS电池管理系统、TMS加热控制系统、B2低压电源、CVM电流电压检测单元、M保险、U控制器、T1 IGBT晶体管、T2 IGBT晶体管、L 电感、D1二极管、D2二极管、Ri电池内阻、C集电极、E发射极、G栅极、箭头表示回路中电流方向、SOC 剩余电量。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图详细说明本发明的一个实施例。

[0020] 本发明实施例电动车动力电池组低温快速加热方法，采用瞬间短路的方法，瞬间短路时间为 t ，在系统中产生一个大的短路电流 I ，而在动力电池组内阻 R_i 上会产生一个值为 $W=I^2 \times R_i \times t$ 的热量，该热量均匀的发生在动力电池组B1每一个电池模块的内部；瞬间短路产生一个大的电流，然后通过电池自身的电池组内阻 R_i 发热使动力电池组B1升温。由于动力电池组B1是由电池模块串联组成，所以可以实现对每一个电池模块均匀加热，并且热量产生于电池内部，自内向外扩散，从而实现快速而高效的加热。

[0021] 如图1、图2、图3所示，本发明实施例动力电池组低温快速加热方法，包括电池管理系统BMS、加热控制系统TMS；电池管理系统BMS对动力电池组B1的电压、电流、温度进行实时检测，计算剩余电量SOC，对动力电池组B1进行能量管理和热量管理，同时进行短路保护，防止动力电池组B1因电流过大发生起火或爆炸；加热控制系统TMS对动力电池组B1进行加热控制；加热控制系统TMS与电池管理系统BMS进行实时通讯，获取当前动力电池组B1的温度；加热控制系统TMS包括控制器U、第一个IGBT晶体管T1、第二个IGBT晶体管T2、一个电感L、第一个二极管D1、第二个二极管D2；控制器U获取当前动力电池组B1的温度和电流；瞬间短路由控制器U向IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2施加一个脉宽调制信号控制实现，控制器U驱动IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2同时导通或断开，控制回路中电流大小；当在IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2接通的过程中将电流储存在电感L中，电流从动力电池组B1正极，经过保险M、IGBT晶体管T1、电感L、IGBT晶体管T2、电流电压检测单元CVM回到电池组负极，此时电流上升；当IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2断开时，电感L中的电流经过二极管D1、保险M、动力电池组、电流电压检测单元CVM和二极管D2形成回路，电流泄放回动力电池组B1，此时电流下降；通过脉宽调制的方式，不断地调整IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2的接通和断开状态，保证电感L中的电流在低于母线保险M限制的一个固定值上下波动。电流反复经过电池内阻 R_i 产生热量加热动力电池组B1，实现对动力电池组B1快速加热。

[0022] 如图1所示：

[0023] 第一步，加热控制系统TMS通过CAN通信，获取当前动力电池组B1信息；

[0024] 第二步，当检查动力电池组B1剩余电量SOC高于正常工作的下限，并且动力电池组B1最低电压高于下限时，进行第三步；否则，退出加热状态；

[0025] 第三步，检查动力电池组B1温度低于正常工作温度下限，进行第四步；否则，退出加热状态；

[0026] 第四步，进入动力电池组B1加热过程；

[0027] 第五步，加热过程中，检查动力电池组B1剩余电量SOC过低、电流过大或动力电池

组B1最低电压低于下限,或者动力电池组B1温度已达到大于动力电池组B1工作温度下限的一个固定值时,断开IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2,退出加热状态;否则,返回循环进行第四步。如果电流超过电池母线保险M的限制,电池母线保险M即刻熔断,切断回路,以防止动力电池组B1出现过热着火等安全问题。

[0028] 如图2、图3所示,电动车动力电池组低温快速加热系统,包括电池管理系统BMS、加热控制系统TMS;电池管理系统BMS包括电流电压检测单元CVM和电池母线保险M;电流电压检测单元CVM与动力电池组B1的正极相连,测量动力电池组B1总电压;加热控制系统TMS包括控制器U、第一个IGBT晶体管T1、第二个IGBT晶体管T2、一个电感L、第一个二极管D1、第二个二极管D2;IGBT晶体管T1的集电极C、二极管D1的阴极经过保险M与动力电池组B1正极连接;IGBT晶体管T1的发射极E、电感L的一端和二极管D2的阴极连接;电感L的另一端、二极管D1的阳极和IGBT晶体管T2的集电极C连接,IGBT晶体管T2的发射极E、二极管D2的阳极经过电流电压测量单元CVM与动力电池组B1负极连接;控制器U与IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2的栅极G相连接;控制器U、电流电压检测单元CVM与低压电源B2相连接,通过低压电源B2供电;控制器U的CAN总线接口通过CAN总线与电流电压检测单元CVM的CAN总线接口连接,由CAN总线实时通讯连接。

[0029] 如图2所示,控制器U向IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2施加一个脉宽调制信号,在IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2接通的过程中将电流储存在电感L中,电流从动力电池组B1正极,经过电池母线保险M、IGBT晶体管T1、电感L、IGBT晶体管T2、电流电压检测单元CVM回到动力电池组B1负极,此时电流上升。

[0030] 如图3所示,在IGBT晶体管T1、IGBT晶体管T2断开时,电感L中的电流经过二极管D1、保险M、动力电池组B1、电流电压检测单元CVM和二极管D2形成回路,电流泄放回动力电池组B1,此时电流下降。

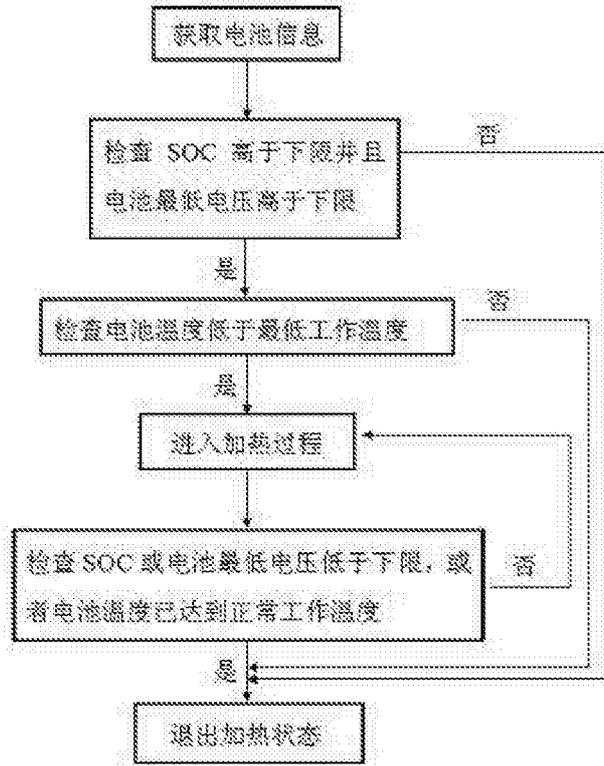


图1

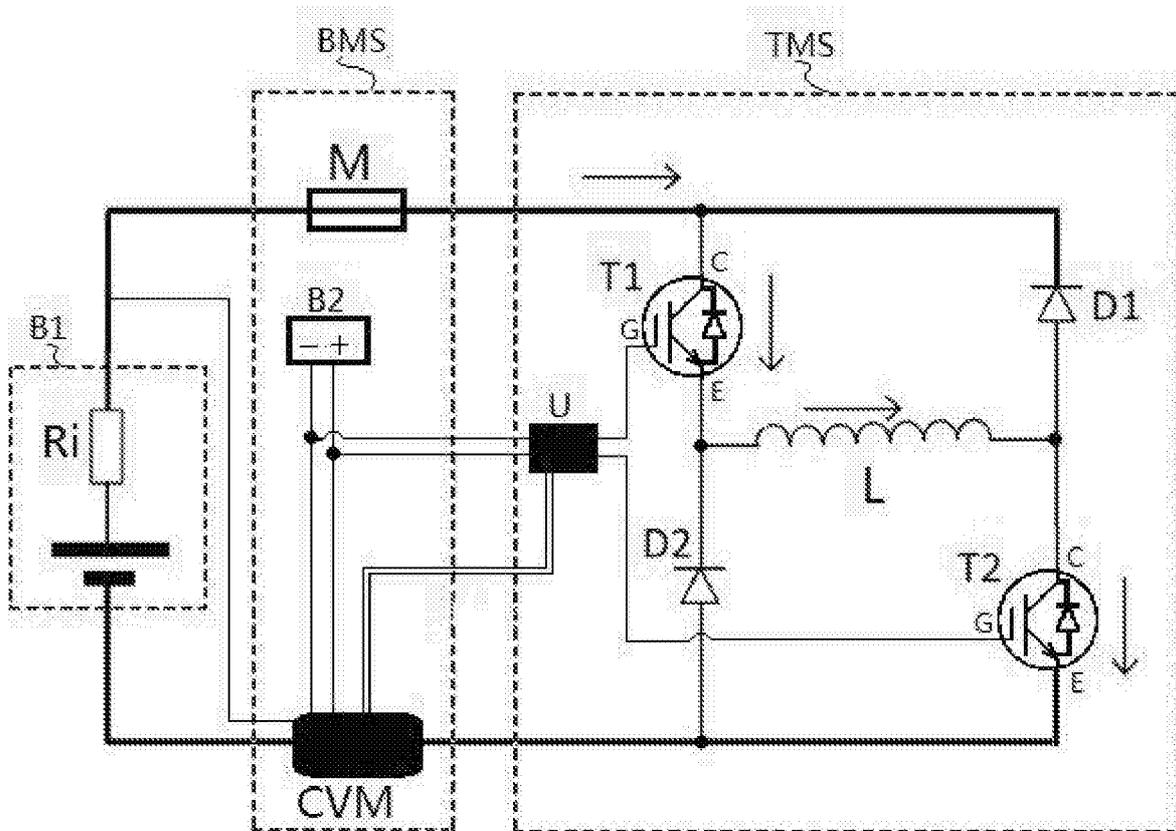


图2

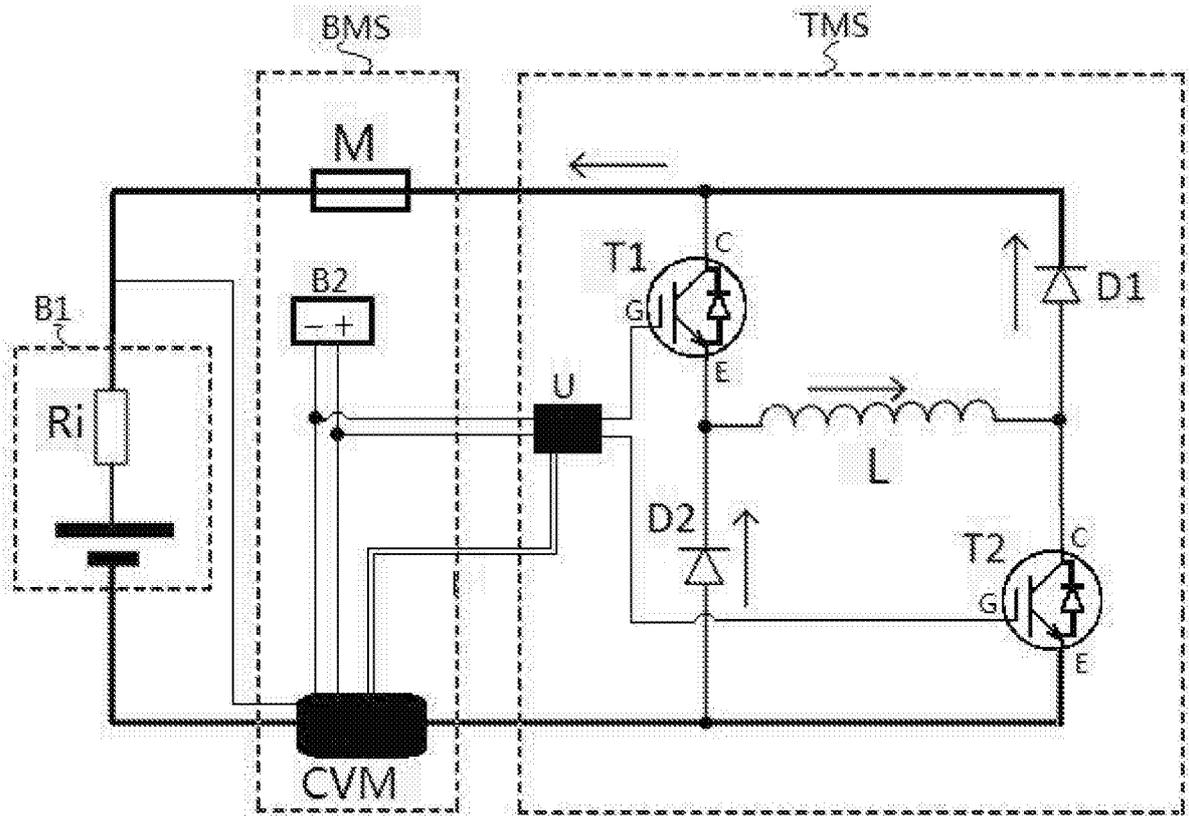


图3