



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014151875/07, 22.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.05.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.05.2012 CN 201210160624.0

(45) Опубликовано: 20.05.2016 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2421353 C1, 20.06.2011. RU 2430840 C1, 10.10.2011. CN 102055042 A, 11.05.2011. CN 202219728 U, 16.05.2011. JP 3509382 B1, 22.03.2004.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 22.12.2014

(86) Заявка РСТ:
CN 2013/076055 (22.05.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/174260 (28.11.2013)

Адрес для переписки:
121248, Москва, а/я 18, В.А.Хорошкееву

(72) Автор(ы):

**ЧЕНЬ Лицян (CN),
ВАН Хунцзюнь (CN),
СЕ Шибинь (CN)**

(73) Патентообладатель(и):

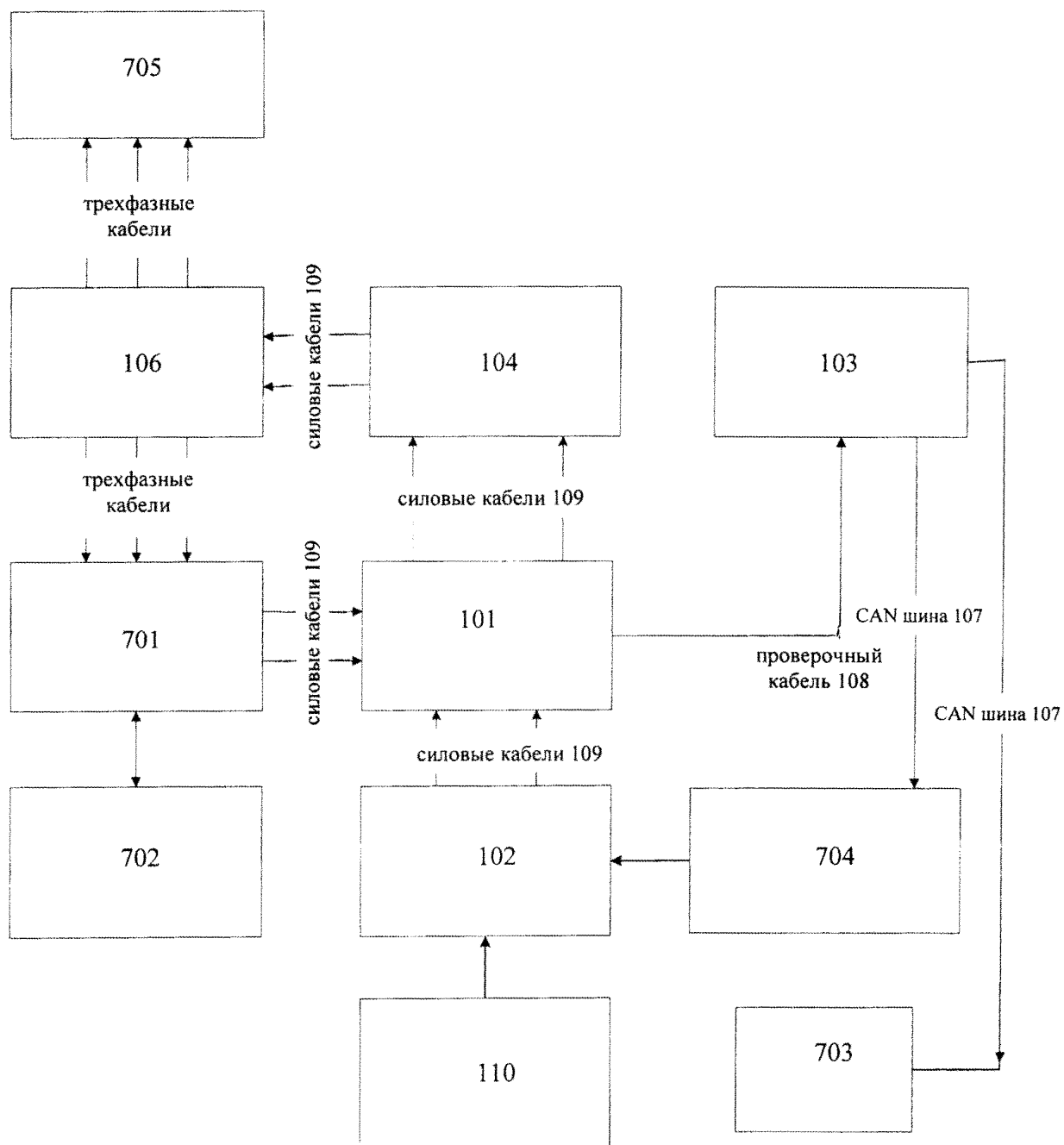
БИД КОМПАНИ ЛИМИТЕД (CN)

(54) СИЛОВАЯ УСТАНОВКА ГИБРИДНОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ, ГИБРИДНЫЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ И СПОСОБ ОБОГРЕВА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ГИБРИДНОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к силовым установкам гибридного автомобиля. Технический результат - повышение эксплуатационных параметров аккумуляторной батареи. Предложены силовая установка гибридного автомобиля, гибридный электромобиль с такой силовой установкой и способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля. Силовая установка содержит: аккумуляторную батарею, обогреватель аккумуляторов, соединенный с аккумуляторной батареей, устройство управления аккумуляторами, выполняющее функцию перевода обогревателя аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи с первой мощностью

или со второй мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля или в режиме гибридного электромобиля, если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог обогрева, и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда при стоянке; электрическую распределительную коробку, мотор (ДВС), двигатель, контроллер двигателя, соединенный соответственно с двигателем и электрической распределительной коробкой, и разграничительный индуктор. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 14 ил.



Фиг. 7



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 584 331** (13) **C1**
(51) Int. Cl.
H01M 10/60 (2014.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2014151875/07, 22.05.2013**

(24) Effective date for property rights:
22.05.2013

Priority:

(30) Convention priority:
22.05.2012 CN 201210160624.0

(45) Date of publication: **20.05.2016** Bull. № 14

(85) Commencement of national phase: **22.12.2014**

(86) PCT application:
CN 2013/076055 (22.05.2013)

(87) PCT publication:
WO 2013/174260 (28.11.2013)

Mail address:

121248, Moskva, a/ja 18, V.A.KHoroshkeevu

(72) Inventor(s):

**CHEN Litsjan (CN),
VAN KHuntszjun (CN),
SE SHibin (CN)**

(73) Proprietor(s):

BID KOMPANI LIMITED (CN)

(54) POWER UNIT OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE, HYBRID ELECTRIC VEHICLE AND METHOD FOR HEATING ACCUMULATOR BATTERY OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE

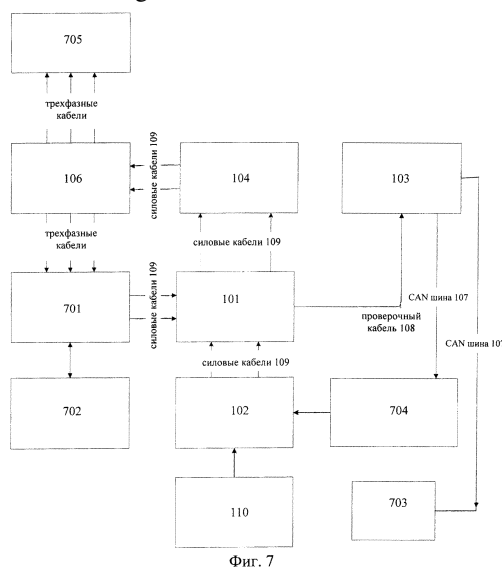
(57) Abstract:

FIELD: motor industry.

SUBSTANCE: invention relates to power plants of hybrid car. Proposed are hybrid electric vehicle power plant, hybrid electric vehicle with such power plant and method for hybrid electric vehicle accumulator battery heating. Power plant comprises: accumulator battery, battery heater connected to battery, storage batteries control device acting as transfer of accumulator heater for heating accumulator battery with first power or with second power when hybrid electric vehicle functions in electric vehicle mode or hybrid electric vehicle, if storage battery temperature is lower than first heating threshold, and accumulator battery residual charge is greater than threshold value of charge at station; electrical distribution box, engine (ICE), motor, motor controller connected with engine and electric power distribution box, and distinguishing inductor.

EFFECT: improved operational parameters of

accumulator battery.
20 cl, 14 dwg



Фиг. 7

По настоящей заявке испрашивается приоритет на основании китайской патентной заявки 201210160624.0, поданной 22 мая 2012 г. в Государственное ведомство по интеллектуальной собственности КНР. Все содержание указанной заявки включается в материалы настоящей заявки путем отсылки.

5 Область техники

Объектами настоящего изобретения являются силовая установка, в частности силовая установка гибридного электромобиля, гибридный электромобиль с такой силовой установкой и способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля.

Предшествующий уровень техники С развитием технологий в число видов транспорта
10 входят транспортные средства, использующие новые виды энергии, в частности электромобили и гибридные электромобили. Эксплуатационные требования, особенно требования удобства для пользователя транспортным средством, все возрастают, и, соответственно, транспортное средство должно отвечать различным условиям работы. Но в настоящее время большинство электромобилей и гибридных электромобилей не
15 может удовлетворять этим требованиям. Особенно зимой, когда температура довольно низка, характеристики батареи, в частности ее емкость или способность разряжаться, могут падать вплоть до невозможности использования аккумулятора. Рабочая температура аккумулятора, особенно литий-ионного аккумулятора, обычно лежит в пределах от -20°C до 55°C , и аккумулятор не может заряжаться при низкой температуре.
20 В условиях низких температур у аккумулятора в электромобиле могут возникнуть следующие проблемы:

(1) Ионы лития могут легко осаждаться на катоде и терять активность при низких температурах. Поэтому, если аккумулятор электромобиля обычно используют при низких температурах, срок службы аккумулятора может уменьшиться, что,
25 соответственно, снижает безопасность эксплуатации.

(2) Когда литий-ионный аккумулятор заряжают при низкой температуре, ионы лития могут легко осаждаться и разряжаться на катоде, понижая, таким образом, емкость аккумулятора. Более того, при длительном использовании отложения лития нарастают, что приводит к возможной опасности возникновения внутреннего короткого замыкания.

30 (3) Способность разряжаться у аккумулятора при низкой температуре ограничивается.

Все перечисленные выше обстоятельства неблагоприятны для эксплуатации электромобилей, которые используют энергию, не загрязняющую окружающую среду.

Способ обогрева аккумуляторной батареи является очень важной технологической операцией для обслуживания электромобиля. Способ обогрева аккумуляторной батареи
35 и рабочие характеристики обогревателя аккумулятора непосредственно влияют на удобство, стабильность работы и безопасность транспортного средства. Для обогрева аккумуляторов предложено много способов, но из-за недостаточной управляемости эти способы не нашли широкого применения на транспорте. Например, батарею аккумуляторов снабжают рукавом из теплоизолирующего материала, или для обогрева
40 применяют инфракрасную пленку, а для сохранения тепла используют теплоизолирующую манжету, или согревающую обертку на поверхности аккумулятора. Такие способы применяют только для неподвижных аккумуляторов. Более того, использование внешнего источника энергии для обогрева аккумулятора не подходит для находящегося в движении транспортного средства. Поэтому упомянутые способы
45 не нашли широкого применения для электромобилей и гибридных электромобилей.

Краткое описание изобретения Первым объектом предлагаемого изобретения является силовая установка гибридного электромобиля. Силовая установка содержит аккумуляторную батарею и соединенный с ней обогреватель аккумуляторов,

выполняющий функцию обогрева аккумуляторной батареи при ее зарядке и разрядке; устройство управления аккумуляторами, соединенное с аккумуляторной батареей и обогревателем аккумуляторов соответственно, и действующее следующим образом: если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог обогрева и
 5 остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда для движения переводит обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи с одной мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля, и на обогрев аккумуляторной батареи с другой мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля. Кроме
 10 того, в состав силовой установки входит электрическая распределительная коробка, выполняющую функцию распределения выходного напряжения аккумуляторной батареи; мотор (ДВС); двигатель (электрический); контроллер двигателя, соединенный, соответственно, с двигателем и электрической распределительной коробкой, содержащий первый входной терминал, второй входной терминал и пускозарядный конденсатор,
 15 подсоединенный между первым и вторым входными терминалами, выполняющий функцию подачи энергии двигателю согласно управляющей команде и напряжению, распределяемому электрической распределительной коробкой; а также разграничительный индуктор, подсоединенный между аккумуляторной батареей и электрической распределительной коробкой, в котором индуктивность
 20 разграничительного индуктора соответствует емкости пускозарядного конденсатора.

С силовой установкой гибридного электромобиля согласно предлагаемому изобретению, при использовании в гибридном электромобиле больших токов разрядки аккумуляторной батареи, внутренний резистор батареи может нагреваться сам по себе и обогревать посредством этого аккумуляторную батарею. В отсутствие внешнего
 25 источника энергии электричество для обогрева полностью поставляется аккумуляторной батареей. Режим обогрева для аккумуляторной батареи может регулироваться с помощью устройства управления аккумуляторами и обогревателя аккумуляторов, что может серьезно уменьшить ограничения на использование гибридного электромобиля при низких температурах, удовлетворяя, таким образом, требованиям к движению и
 30 зарядке при низких температурах. Более того, силовая установка обогревает аккумуляторную батарею непосредственно, и в связи с этим могут быть достигнуты более высокий тепловой к.п.д., более низкие затраты и удобство эксплуатации.

Другим объектом предлагаемого изобретения является гибридный электромобиль, содержащий упомянутую выше силовую установку. Гибридный электромобиль может
 35 нормально работать в холодных регионах, и аккумуляторная батарея может обогреваться при движении гибридного электромобиля, обеспечивая, таким образом, безопасное и ровное движение.

Третьим объектом предлагаемого изобретения является способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля. Способ предусматривает
 40 определение температуры и остаточного заряда аккумуляторной батареи. Если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение для обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше чем пороговая величина заряда для движения, определяют, в каком режиме функционирует гибридный электромобиль; переводит обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи с первой
 45 мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля, и на обогрев аккумуляторной батареи со второй мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля, причем вторая мощность выше первой. Если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое

пороговое значение для обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи ниже, чем пороговая величина заряда при стоянке, - это показывает, что обогрев или зарядка аккумуляторной батареи и движение гибридного электромобиля недопустимы.

В способе обогрева батареи аккумуляторов гибридного электромобиля согласно предлагаемому изобретению, аккумуляторная батарея может обогреваться напрямую без потребления энергии от какого-либо внешнего источника. Температура аккумуляторной батареи может быть повышена до требуемой величины, после чего аккумуляторная батарея может нормально заряжаться и разряжаться. Это может заметно снизить ограничения на эксплуатацию гибридного электромобиля, поскольку будет удовлетворять требованиям к движению и зарядке при низких температурах.

Краткое описание чертежей

Описание возможных вариантов предлагаемого изобретения дается в обобщенных терминах со ссылками на сопровождающие чертежи, выполненные без соблюдения масштаба.

На Фиг. 1 показана схема электрической части силовой установки гибридного электромобиля в одном из вариантов изобретения;

Фиг. 2 показывает схему электрической части силовой установки гибридного электромобиля согласно другому варианту изобретения;

Фиг. 3 показывает вариант принципиальной схемы электрической части силовой установки гибридного электромобиля согласно изобретению;

Фиг. 4 и 5 показывают возможные схемы электрических соединений электрической части силовой установки гибридного электромобиля согласно изобретению;

Фиг. 6 показывает схему электрической распределительной коробки в силовой установке гибридного электромобиля согласно изобретению;

Фиг. 7 показывает схему силовой установки гибридного электромобиля согласно изобретению;

Фиг. 8 показывает схему выполнения этапов способа обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля согласно одному из вариантов изобретения;

Фиг. 9А - 9С показывают последовательность этапов способа обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля согласно изобретению; и

Фиг. 10А - 10С показывают последовательность этапов способа обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля согласно изобретению.

Подробное описание изобретения

Детали изобретения будут раскрыты при описании конструктивных вариантов, проиллюстрированных на прилагаемых чертежах. Специалистам понятно, что заявленное изобретение может быть воплощено во многих разных формах, которые не должны рассматриваться как ограничивающие данное изобретение.

В описании соотносительные термины «продольный», «боковой», «нижний», «верхний», «передний», «задний», «правый», «левый», «горизонтальный», «вертикальный», «над», «под», «верх», «низ», «внутренний», «наружный», а также производные от них (например, «горизонтально», «вниз», «вверх» и т.д.) следует понимать как относящиеся к ориентации только при демонстрации на чертежах и пояснениях к ним. Соотносительные термины даются для удобства описания и не требуют, чтобы предлагаемое устройство было бы сконструировано или работало именно в такой ориентации.

В описании термины, относящиеся к прикреплению, сцеплению и т.п., такие как "соединенный" и "взаимосвязанный", относятся к связям, которые скрепляют или соединяют элементы между собой механическим или электрическим соединением, как

напрямую, так и через промежуточные элементы, если иное не оговорено специально. Тот или иной смысл приведенных выше фраз и терминов будет понятен специалистам в каждом конкретном случае.

На Фиг. 1, Фиг. 2 и Фиг. 7 в некоторых вариантах предлагаемого изобретения силовая установка гибридного электромобиля включает: аккумуляторную батарею 101, обогреватель 102 аккумуляторов, устройство 103 управления аккумуляторами, электрическую распределительную коробку 104, двигатель 105, контроллер 106 двигателя, разграничительный индуктор L2 и мотор 702. Обогреватель 102 аккумуляторов соединен с аккумуляторной батареей 101 и выполняет функцию обогрева аккумуляторной батареи 101 при ее зарядке и разрядке. Устройство 103 управления аккумуляторами соединено с обогревателем 102 аккумуляторов посредством CAN шины 107 и соединено с аккумуляторной батареей 101 посредством проверочного кабеля 108 для замера температуры и напряжения каждого аккумулятора и выходного тока аккумуляторной батареи 101. Кроме того, устройство 103 управления аккумуляторами выполняет функцию оценки текущего состояния гибридного электромобиля, для расчета температуры и остаточного заряда аккумуляторной батареи 101, и посылает по CAN шине 107 управляющие сигналы соответствующим электрическим устройствам, приводя их в действие. В частности, если температура аккумуляторной батареи 101 ниже, чем первый порог обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи 101 больше, чем пороговая величина заряда для движения устройство 103 управления аккумуляторами переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 с первой мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля и переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 со второй мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля. При этом вторая мощность больше первой мощности. Электрическая распределительная коробка 104 является высоковольтным устройством для включения и выключения больших токов. Выходное напряжение аккумуляторной батареи 101, распределяется устройством 103 управления аккумуляторами путем отправки управляющего сигнала на электрическую распределительную коробку 104. Контроллер 106 двигателя соединен с двигателем 105 и электрической распределительной коробкой 104 соответственно и включает первый входной терминал, второй входной терминал и пускозарядный конденсатор C2, подсоединенный между первым и вторым входными терминалами. Контроллер 106 двигателя выполняет функцию подачи энергии двигателю 105 согласно управляющей команде и напряжению, распределяемому к контроллеру 106 двигателя электрической распределительной коробкой 104. В частности как показано на Фиг. 7, двигатель 105 содержит первый двигатель 701 и второй двигатель 705. Первый двигатель 701 соединен с мотором 702, контроллер 106 двигателя соединен с первым двигателем 701, вторым двигателем 705 и электрической распределительной коробкой 104 соответственно. Контроллер 106 двигателя выполнен с возможностью подачи энергии первому двигателю 701 и второму двигателю 705 согласно управляющей команде и напряжению, распределяемому электрической распределительной коробкой 104. Другими словами, контроллер 106 двигателя преобразует постоянный ток из аккумуляторной батареи 101 в трехфазный переменный ток, потребляемый первым двигателем 701 и вторым двигателем 705 для подачи энергии первому двигателю 701 и второму двигателю 705 по внутреннему контуру контроллера 106 двигателя, и управляет первым двигателем 701 и вторым двигателем 705 в соответствии с сигналами, посылаемыми устройством 103 управления аккумуляторами. Разграничительный

индуктор L2 подсоединен между аккумуляторной батареей 101 и электрической распределительной коробкой 104, и индуктивность разграничительного индуктора L2 соответствует емкости пускозарядного конденсатора C2. Силовая установка также содержит контроллер 704 обогрева, соединенный с обогревателем 102 аккумуляторов и выполненный с возможностью непосредственного управления обогревателем 102 аккумуляторов. Информация об прерывании обогрева (например, после окончания обогрева аккумуляторной батареи 101) от обогревателя 102 аккумуляторов может быть передана на приборную панель 703 устройством 103 управления аккумуляторами для отображения на табло.

Как показано на Фиг. 7 силовая установка гибридного электромобиля согласно предлагаемому изобретению имеет три режима выходной мощности: последовательный режим, параллельный режим и последовательно-параллельный режим. В последовательном режиме второй двигатель 705 приводит в движение гибридный электромобиль непосредственно, мотор 702 снабжает энергией второй двигатель 705 через первый двигатель 701, и аккумуляторная батарея 101 заряжается от мотора 702 через первый двигатель 701. В параллельном режиме второй двигатель 705 и мотор 702 могут приводить в движение гибридный электромобиль одновременно или по отдельности. Последовательно-параллельный режим представляет собой сочетание последовательного режима и параллельного режима, при котором гибридный электромобиль может функционировать в последовательном режиме или в параллельном режиме.

В одном из вариантов изобретения обогреватель 102 аккумуляторов выполнен с возможностью проведения самотестирования на отказ и отправки результатов тестирования на устройство 103 управления аккумуляторами.

Как показано на Фиг. 3 обогреватель 102 аккумуляторов включает: первый блок 301 переключения, основной конденсатор C1, основной индуктор L1 и второй блок 302 переключения. Первый вывод первого блока 301 переключения соединен с одной клеммой аккумуляторной батареи 101 и разграничительным индуктором L2 соответственно. Первый вывод основного конденсатора C1 соединен со вторым выводом первого блока 301 переключения, а второй вывод основного конденсатора C1 соединен со второй клеммой аккумуляторной батареи 101. Первый вывод основного индуктора L1 соединен с узлом между первым блоком 301 переключения и основным конденсатором C1. Первый вывод второго блока 302 переключения соединен со вторым выводом основного индуктора L1, а второй вывод второго блока 302 переключения соединен со второй клеммой аккумуляторной батареи 101. Управляющий вывод первого блока 301 переключения и управляющий вывод второго блока 302 переключения соединены с устройством 103 управления аккумуляторами. Устройство 103 управления аккумуляторами посылает сигнал на обогрев управляющему выводу первого блока 301 переключения и управляющему выводу второго блока 302 переключения, чтобы, в свою очередь, переключить эти блоки на выработку тока зарядки и тока разрядки. Когда первый блок 301 переключения включен, то второй блок 302 переключения выключен, а когда второй блок 302 переключения включен, то выключен первый блок 301 переключения.

На Фиг. 3 буквами ESR обозначен эквивалентный резистор аккумуляторной батареи 101, буквами ESL - эквивалентный индуктор аккумуляторной батареи 101, и E - комплекс аккумуляторов. L2 - разграничительный индуктор, выполняющий функцию разграничения контура (Part 2) и контура (Part 5) эквивалентной нагрузки двигателя. Поэтому обратное напряжение аккумуляторной батареи 101 поглощается

разграничительным индуктором L2 и не может использоваться для дополнительной нагрузки. C2 - пускозарядный конденсатор; а R - эквивалентная нагрузка двигателя. Когда обогреватель аккумуляторов работает, его внутренний блок переключения включается или выключается с определенной последовательностью.

5 На Фиг. 3 согласно одному из вариантов изобретения, блок переключения (например, первый блок 301 переключения или второй блок 302 переключения) может представлять собой биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Когда обогреватель аккумуляторов начинает работу, внутренние элементы обогревателя аккумуляторов, такие как индуктор, конденсатор, находятся в исходном состоянии и не несут какой-либо энергии. Обогреватель аккумуляторов работает следующим образом. Когда IGBT1 включен, а IGBT2 выключен, комплекс аккумуляторов E заряжает основной конденсатор C1 по замкнутой цепи зарядки "E-ESR-ESL-D1-C1-E". После того, как комплекс аккумуляторов E заряжает основной конденсатор C1 в течение некоторого времени, напряжение основного конденсатора C1 становится равным напряжению 10 комплекса аккумуляторов E. Но из-за того, что в обогревателе аккумуляторов есть индуктивный элемент, основной конденсатор C1 продолжает заряжаться так, что напряжение основного конденсатора C1 становится выше, чем напряжение комплекса аккумуляторов. Когда ток зарядки равен нулю, основной конденсатор C1 начинает разряжаться через замкнутую цепь "C1-D1-ESL-ESR-E-C1" до тех пор, пока ток разрядки 15 не станет равным нулю. Когда IGBT1 выключен, а IGBT2 включен, основной конденсатор C1 продолжает разряжаться по замкнутой цепи "C1-D2-L1-IGBT2-C1". Из-за наличия основного индуктора L1, основной конденсатор C1 продолжает разряжаться, так что напряжение основного конденсатора C1 становится меньше, чем напряжение комплекса аккумуляторов E. Вышеописанный процесс, таким образом, повторяется.

25 В одном из вариантов предлагаемого изобретения разграничительный индуктор L2 может предотвращать зарядку основного конденсатора C1 от пускозарядного конденсатора C2 через первый блок 301 переключения, так что форма сигнала от основного конденсатора C1 может регулироваться и таким образом можно управлять характеристиками контура обогрева. Следовательно, контур может работать нормально. 30 В результате разграничительный индуктор L2 может потребоваться, когда двигатель 105 и обогреватель 102 аккумуляторов работают одновременно.

Индуктивность L разграничительного индуктора L2 может быть определена по формуле $T = 2\pi\sqrt{LC}$,

35 где T - эквивалентная нагрузка рабочего цикла двигателя 105 и C - емкость пускозарядного конденсатора C2. Обогревателю 102 аккумуляторов необходимо управлять IGBT модулем и включать/выключать первый блок 301 переключения или второй блок 302 переключения. Принимая рабочую частоту первого блока 301 переключения или второго блока 302 переключения равной t, для того, чтобы уменьшить 40 воздействие обогревателя 102 аккумуляторов на контроллер 106 двигателя, можно считать, что цикл контура, состоящего из разграничительного индуктора L2 и пускозарядного конденсатора C2, равен T. В одном из вариантов, $T > 10t$, что соответствует проектным требованиям. Поэтому используемое здесь выражение "T - цикл эквивалентной рабочей нагрузки двигателя 105" означает, что T - это цикл контура, 45 содержащего разграничительный индуктор L2 и пускозарядный конденсатор C2.

В одном из вариантов обогреватель 102 аккумуляторов содержит силовой коннектор, соединяющий и прикрепляющий силовой кабель 109. Силовой коннектор должен быть защищен от вихревых токов. Когда обогреватель 102 аккумуляторов работает, частота

тока меняется очень быстро, что приводит к очень быстрому повышению температуры магнитного материала в силовом коннекторе, в связи с чем магнитная проницаемость силового коннектора должна быть низкой. В одном из вариантов предлагаемого изобретения, обогреватель 102 аккумуляторов содержит низковольтный коннектор, который соединен и сообщается с внешними системами. Низковольтный коннектор включает CAN шину 107, соединенную с устройством 103 управления аккумуляторами, кабелем самопроверки и кабелем сигнала отказа.

На Фиг. 2 и Фиг. 4 в одном из вариантов предлагаемого изобретения, разграничительный индуктор L2 помещен в обогреватель 102 аккумуляторов. Плавкий предохранитель 401 также помещен в обогреватель 102 аккумуляторов. Как показано на Фиг. 4, обогреватель 102 аккумуляторов включает разграничительный индуктор L2, плавкий предохранитель 401 и источник энергии для обогревателя 102 аккумуляторов. Обогреватель 102 аккумуляторов включает четыре силовых разъема, два из которых соединены с аккумуляторной батареей 101 посредством силового кабеля 109, а два других соединены силовым кабелем 109 с электрической распределительной коробкой 104. В одном из вариантов предлагаемого изобретения, силовые коннекторы используются на обоих концах высоковольтного кабеля.

В одном из вариантов разграничительный индуктор L2 помещен в обогреватель 102 аккумуляторов, и когда аккумуляторную батарею 101 не требуется обогревать, обогреватель 102 аккумуляторов может быть удален, так что электрическая распределительная коробка 104 может соединяться непосредственно с аккумуляторной батареей 101. Гибриднему электромобилю в жарких районах не нужны какие-либо обогреватели аккумуляторов, но они необходимы в зонах с холодным климатом. Поэтому, если гибридный электромобиль должен быть адаптирован к разным зонам, доработка может быть небольшой, что значительно снижает затраты.

На Фиг. 1 и Фиг. 5 в одном из вариантов предлагаемого изобретения разграничительный индуктор L2 может быть помещен в электрическую распределительную коробку 104. Независимо от того, помещен ли разграничительный индуктор L2 в обогреватель 102 аккумуляторов или в электрическую распределительную коробку 104, разграничительный индуктор L2 расположен между аккумуляторной батареей 101 и электрической распределительной коробкой 104. На Фиг. 1, электрическая распределительная коробка 104 не соединена с обогревателем 102 аккумуляторов напрямую. Аккумуляторная батарея 101 включает четыре силовых разъема, два из которых соединены с обогревателем 102 аккумуляторов посредством двух силовых кабелей 109, а два других соединены с электрической распределительной коробкой 104 двумя другими силовыми кабелями 109. В этом варианте силовая установка гибридного электромобиля содержит реле 501 с функцией выбора соединения или разъединения разграничительного индуктора L2 с контуром, как показано на Фиг. 5. Обогреватель 102 аккумуляторов соединен параллельно с электрической распределительной коробкой 104. Плавкий предохранитель 401 вмонтирован в аккумуляторную батарею 101.

Разграничительный индуктор L2 помещен в электрическую распределительную коробку 104 так, что влияние на электрическую распределительную коробку 104 со стороны обогревателя 102 аккумуляторов может быть заметно снижено. Более того, когда обогреватель 102 аккумуляторов работает, разграничительный индуктор L2 может быть соединен с контуром с помощью реле 501, и когда обогреватель 102 аккумуляторов прекращает работу, разграничительный индуктор L2 может быть отсоединен от контура с помощью реле 501.

Как показано на Фиг. 1-3 и Фиг. 7, силовая установка электромобиля может включать

охлаждающий агрегат 110, выполняющий функцию охлаждения первого блока 301 переключения и второго блока 302 переключения.

Охлаждающий агрегат 110 может включать канал продувки, встроенный в обогреватель 102 аккумуляторов, и вентилятор, установленный на одном конце канала продувки. Вентилятор применяют для рассеивания тепла для обогревателя 102 аккумуляторов.

В другом варианте охлаждающий агрегат 110 может содержать канал охладителя, встроенный в обогреватель 102 аккумуляторов, причем вход и выход охладителя соответственно расположены в обогревателе 102 аккумуляторов. Эффективность рассеивания тепла и выполнение уплотнения обогревателя аккумуляторов можно улучшить, используя охлаждение обогревателя аккумуляторов.

На Фиг. 6, электрическая распределительная коробка 104 включает: первичный контактор 601 и пускозарядный контактор 602. Первичный контактор 601 распределяет выходное напряжение аккумуляторной батареи 101 по энергопотребляющим устройствам, в частности к двигателю 105 гибридного электромобиля. Пускозарядный контактор 602 соединен с первым входным терминалом 603 или со вторым входным терминалом 604 контроллера 106 двигателя, и выполняет функцию зарядки пускозарядного конденсатора C2 под контролем устройства 103 управления аккумуляторами перед тем, как контроллер 106 двигателя запустит двигатель 105.

В одном из вариантов изобретения, когда остаточный заряд (также обозначаемый как SOC (состояние заряда)) аккумуляторной батареи 101 больше, чем пороговая величина заряда при стоянке, но меньше, чем пороговая величина заряда для движения, гибридный электромобиль может переходить в режим обогрева при стоянке; и, когда остаточный заряд аккумуляторной батареи 101 больше, чем пороговая величина заряда для движения, гибридный электромобиль может функционировать в режиме электромобиля или в режиме гибридного электромобиля. Пороговая величина заряда для движения больше, чем пороговая величина заряда при стоянке.

Когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля, помимо аккумуляторной батареи 101, обогреваемой обогревателем 102 аккумуляторов, другое энергопотребляющее оборудование гибридного электромобиля, такое как двигатель или кондиционер могут работать одновременно с ограниченной мощностью. Соответственно, режим обогрева при стоянке означает, что, за исключением аккумуляторной батареи 101, обогреваемой обогревателем 102 аккумуляторов, другое энергопотребляющее оборудование гибридного электромобиля, такое как двигатель или кондиционер, не работают. Пороговая величина заряда для движения представляет собой первую заданную величину остаточного заряда аккумуляторной батареи, при котором гибридный электромобиль может переходить в режим электромобиля. Пороговая величина заряда при стоянке представляет собой вторую заданную величину остаточного заряда аккумуляторной батареи, при котором гибридный электромобиль может переходить в режим обогрева при стоянке.

Силовая установка также может быть снабжена кнопкой обогрева, соединенной с устройством 103 управления аккумуляторами. Когда кнопка обогрева нажата, устройство 103 управления аккумуляторами посылает сигнал обогревателю 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101. Устройство 103 управления аккумуляторами далее выполняет следующие действия: после перевода обогревателя 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101, если кнопку обогрева нажимают опять, оценивает, удовлетворяет ли нажатие кнопки заданному условию (т.е., оценивают, остается ли кнопка обогрева нажатой в течение заданного времени),

если да, то управляют гибридным электромобилем и/или обогревателем 102 аккумуляторов в соответствии с температурой и остаточным зарядом аккумуляторной батареи 101. Так, если температура аккумуляторной батареи 101 ниже, чем первое пороговое значение температуры, устройство 103 управления аккумуляторами указывает на запрет обогрева, движения или питания энергией гибридного электромобиля; и если температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем первое пороговое значение температуры, то устройство 103 управления аккумуляторами далее оценивает, превышает ли остаточный заряд аккумуляторной батареи 101 первую пороговую величину заряда. В частности, если остаточный заряд аккумуляторной батареи 101 ниже, чем первая пороговая величина заряда, и температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем первое пороговое значение температуры, то устройство 103 управления аккумуляторами указывает на запрет обогрева, движения или зарядки гибридного электромобиля; и, если остаточный заряд аккумуляторной батареи 101 больше, чем первая пороговая величина заряда, а температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем первое пороговое значение температуры, то устройство 103 управления аккумуляторами позволяет движение гибридного электромобиля с ограниченной мощностью.

В одном из вариантов предлагаемого изобретения, первое пороговое значение температуры может составлять -20°C , а первая пороговая величина заряда может составлять 25% от общей емкости аккумуляторной батареи 101.

Устройство 103 управления аккумуляторами может выполнять функцию регулирования выходной мощности обогревателя 102 аккумуляторов соответственно фактической температуре аккумуляторной батареи 101 и обогрева аккумуляторной батареи 101 с использованием разных режимов обогрева. В частности, когда температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем третье пороговое значение температуры и ниже, чем четвертое пороговое значение температуры, устройство 103 управления аккумуляторами переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 с первой тепловой мощностью. Когда температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем четвертое пороговое значение температуры и ниже, чем пятое пороговое значение температуры, устройство 103 управления аккумуляторами переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 со второй тепловой мощностью, при этом вторая тепловая мощность ниже, чем первая тепловая мощность. Когда температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем пятое пороговое значение температуры и ниже, чем шестое пороговое значение, устройство 103 управления аккумуляторами переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 с третьей тепловой мощностью, причем третья тепловая мощность ниже, чем вторая тепловая мощность; и когда температура аккумуляторной батареи 101 выше, чем шестое пороговое значение температуры и ниже, чем седьмое пороговое значение, устройство 103 управления аккумуляторами переводит обогреватель 102 аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи 101 с четвертой тепловой мощностью, причем четвертая тепловая мощность ниже, чем третья тепловая мощность. В одном из вариантов предлагаемого изобретения, третье пороговое значение температуры может составлять -30°C , четвертое пороговое значение температуры может составлять -25°C , пятое пороговое значение температуры может составлять -20°C , шестое пороговое значение температуры может составлять -15°C , и седьмое пороговое значение температуры может составлять -10°C .

Согласно изобретению устройство 103 управления аккумуляторами может выполнять функцию оценки, достигла ли текущая скорость изменения силы тяги гибридного

электромобиля заданного порога скорости изменения силы тяги, и заставляет обогреватель аккумуляторов остановить обогрев аккумуляторной батареи, когда текущая скорость изменения силы тяги достигла заданного порога скорости изменения силы тяги и гибридный автомобиль функционирует не в режиме гибридного
 5 электромобиля. В это время аккумуляторная батарея только снабжает энергией энергопотребляющее оборудование гибридного электромобиля и обеспечивает движение гибридного электромобиля. Понятно, что скорость изменения силы тяги определяется в соответствии с изменением величины силы тяги за некоторый период времени, т.е. водитель определяет, будет ли производиться управление обогревом аккумуляторной
 10 батареи в соответствии с изменением силы тяги в определенный период времени. В одном из вариантов изобретения, если гибридный автомобиль закончил движение на подъем или перестал резко ускоряться, устройство управления аккумуляторами переключает обогреватель аккумуляторов на продолжение обогрева аккумуляторной батареи; а, если автомобиль не закончил подъем или не перестал резко ускоряться,
 15 то устройство управления аккумуляторами дает команду обогревателю аккумуляторов остановить обогрев аккумуляторной батареи, и аккумуляторная батарея дает энергию только энергопотребляющему оборудованию электромобиля и для движения электромобиля.

С силовой установкой гибридного электромобиля согласно предлагаемому
 20 изобретению аккумуляторная батарея может обогреваться с использованием аккумуляторной батареи для разрядки с большим током и путем нагревания внешнего резистора аккумуляторной батареи. Без какого-либо внешнего источника энергии электричество для обогрева полностью поставляется аккумуляторной батареей. Управление обогревом может проводиться для аккумуляторной батареи устройством
 25 управления аккумуляторами и обогревателем аккумуляторов. Это может значительно уменьшать ограничения на использование гибридного электромобиля при низких температурах и удовлетворять требованиям для движения и зарядки при низких температурах, то есть, аккумуляторную батарею можно обогревать при движении гибридного электромобиля с ограниченной мощностью. Более того, силовая установка
 30 гибридного электромобиля обогревает аккумуляторную батарею непосредственно, и, следовательно может достигаться более высокая эффективность обогрева, уменьшаться затраты и повышаться удобство использования.

Еще одним объектом предлагаемого изобретения является устройство гибридного электромобиля. Гибридный автомобиль включает упомянутую выше силовую
 35 установку. Гибридный автомобиль может двигаться при низких окружающих температурах, если при этом обогревается аккумуляторная батарея, что обеспечивает безопасное и ровное движение.

Далее со ссылками на Фиг. 8-10 подробно описывается способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля. На Фиг. 8-10, конкретные
 40 величины (такие как, например, -10°C) являются только иллюстративными для объяснения различных пороговых значений (таких как первое пороговое значение для обогрева), но не ограничивают объем предлагаемого изобретения. Величины различных пороговых значений могут меняться в зависимости от конкретных условий, что очевидно специалистам. Более того, исполнительные команды на этапах, представленных на
 45 Фиг. 8-10, являются только примерными и иллюстративными, но не ограничивают объем предлагаемого изобретения. Исполнительная команда на выполнение этапов может меняться в зависимости от конкретных условий, что также очевидно специалистам.

На Фиг. 8 представлен способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля. Способ включает следующие этапы.

На этапе S801 определяют температуру и остаточный заряд аккумуляторной батареи.

На этапе S802, если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение для обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда для движения, оценивают режим функционирования гибридного электромобиля.

На этапе S8021 обогреватель аккумуляторов обогревает аккумуляторную батарею с первой мощностью, если гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля.

На этапе S8022 обогреватель аккумуляторов обогревает аккумуляторную батарею со второй мощностью, если гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля, при этом вторая мощность выше первой мощности.

На этапе S803, аккумуляторная батарея не может обогреваться или питаться энергией, и гибридный электромобиль не может двигаться, если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение для обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи ниже, чем пороговая величина заряда при стоянке.

В соответствии с вариантом изобретения, представленном на Фиг. 9А, Фиг. 9 В и Фиг. 9С, способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля может включать следующие этапы.

На этапе S901 включают питание электромобиля.

На этапе S902 определяют температуру и остаточный заряд аккумуляторной батареи.

На этапе S903 оценивают, остается ли температура аккумуляторной батареи ниже первого порога обогрева, если да, то переходят к этапу S905, а если нет, то переходят к этапу S904.

На этапе S904, устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор, и после окончания предварительной зарядки включает первичный контактор. Гибридный электромобиль движется нормально. В частности, устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор в электрической распределительной коробке для зарядки пускозарядного конденсатора и выключает пускозарядный контактор после окончания предварительной зарядки.

На этапе S905, устройство управления аккумуляторами рассчитывает, превышает ли остаточный заряд аккумуляторной батареи пороговую величину заряда при движении, если да, то переходят к этапу S907, а если нет, то переходят к этапу S906.

На этапе S906, устройство управления аккумуляторами посылает на приборную панель команду показать предупреждение о том, что остаточный заряд аккумуляторной батареи слишком низок, и гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или заряжаться.

На этапе S907 устройство управления аккумуляторами посылает сигнал обогревателю аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи.

На этапе S908, обогреватель аккумуляторов выполняет самотестирование на наличие отказа в работе, если отказ есть, то переходят к этапу S909, а если нет, то переходят к этапу S910.

На этапе S909, устройство управления аккумуляторами прекращает подачу энергии и отправку сообщения на обогреватель аккумуляторов, и посылает на приборную панель команду высветить предупреждение о том, что выявлен отказ в работе обогревателя аккумуляторов так что гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или заряжаться.

На этапе S910, устройство управления аккумуляторами посылает на приборную панель команду высветить информацию о том, что разрешен обогрев аккумуляторной батареи, и водитель нажимает кнопку обогрева для запуска обогрева аккумуляторной батареи.

5 На этапе S911 оценивают, нажата ли кнопка обогрева. Если да, переходят к этапу S912, а если нет, то переходят к этапу S910.

На этапе S912, устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор, и после окончания предварительной зарядки включает первичный контактор после чего аккумуляторная батарея обогревается, при этом обогреватель аккумуляторов
10 продолжает выполнять самотестирование. В частности, устройство управления аккумуляторами определяет текущую температуру и текущий остаточный заряд аккумуляторной батареи, рассчитывает максимальную выходную мощность аккумуляторной батареи согласно фактической температуре и фактическому остаточному заряду аккумуляторной батареи, и контролирует движение гибридного
15 электромобиля с ограниченной мощностью относительно максимальной выходной мощности.

На этапе S913 оценивают, превышает ли величина остаточного заряда (SOC) заданную пороговую величину заряда (например 50% полной емкости аккумуляторной батареи). Если да, гибридный электромобиль переводят в режим электромобиля EV и переходят
20 к этапу S915, а если нет, то гибридный электромобиль переводят в режим гибридного электромобиля (HEV), и переходят к этапу S914.

На этапе S914 гибридный электромобиль переходит в HEV режим.

На этапе S915 определяют, требуется ли движение на подъем или резкое ускорение. Если да, переходят к этапу S917, а если нет, то переходят к этапу S926.

25 На этапе S916 оценивают в соответствии со скоростью изменения силы тяги и текущей скоростью гибридного электромобиля, находится ли гибридный электромобиль в процессе движения в подъем или резко ускоряется. Если да, переходят к этапу S919, а если нет, то переходят к этапу S926.

На этапе S917 оценивают, нажата ли кнопка HEV режима. Если да, переходят к этапу
30 S920, а если нет, то переходят к этапу S918. Когда кнопка HEV режима нажата, гибридный электромобиль переходит в HEV режим, и выходная мощность гибридного электромобиля в основном обеспечивается мотором, и обогреватель аккумуляторов продолжает работу.

На этапе S918, устройство управления аккумуляторами прекращает питать энергией
35 обогреватель аккумуляторов, и обогреватель аккумуляторов останавливает обогрев аккумуляторной батареи, далее следует этап S921. На этом этапе гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля, и выходная мощность в основном обеспечивается вторым двигателем, который достигает мощности, требуемой для движения в подъем или для резкого ускорения.

40 На этапе S919, устройство управления аккумуляторами регулирует выходную мощность главным образом за счет мотора, и обогреватель аккумуляторов работу не прекращает, и переходят к этапу S922.

На этапе S920 определяют, закончилось ли движение на подъем или резкое ускорение. Если да, переходят к этапу S923, а если нет, то переходят к этапу S917.

45 На этапе S921 определяют, закончилось ли движение на подъем или резкое ускорение. Если да, переходят к этапу S924, а если нет, то переходят к этапу S918.

На этапе S922 определяют, закончилось ли движение на подъем или резкое ускорение. Если да, переходят к этапу S925, а если нет, то переходят к этапу S919.

На этапе S923 нажимают кнопку EV, и гибридный электромобиль переводится в режим EV, и переходят к этапу S926.

На этапе S924 устройство управления аккумуляторами снова переводит обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи, и переходят к этапу S926.

5 На этапе S925 контроллер двигателя регулирует выходную мощность до нормальной мощности для движения, и переходят к этапу S926.

На этапе S926 проверяют наличие отказа в обогревателе аккумуляторов, если да, то переходят к этапу S927, а если нет, то переходят к этапу S928.

10 На этапе S927 обогреватель аккумуляторов прекращает работу и на табло приборной панели появляется предупреждение о том, что гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или питаться энергией.

На этапе S928 оценивают, нажата ли кнопка обогрева и удерживается ли она нажатой в течение заданного времени. Если да, переходят к этапу S929, а если нет, то переходят к этапу S930. В этом варианте заданное время может составлять 2 секунды.

15 На этапе S929, обогреватель аккумуляторов прекращает работу и устройство управления аккумуляторами посылает на приборную панель команду высветить информацию о том, что обогрев аккумуляторной батареи не разрешен.

На этапе S930 определяют, превышает ли температура любого отдельного аккумулятора в составе аккумуляторной батареи второе пороговое значение 20 температуры, если да, то переходят к этапу S933, а если нет, то переходят к этапу S931.

На этапе S931, определяют, превышает ли температура аккумуляторной батареи первый порог нагрева, если да, то переходят к этапу S933, а если нет, то переходят к этапу S932.

25 На этапе S932 определяют, превышает ли время непрерывного нагрева пороговую продолжительность нагрева. Если да, то переходят к этапу S933, а если нет, то переходят к этапу S912.

На этапе S933 обогрев заканчивают, и обогреватель аккумуляторов прекращает работу.

30 В одном из вариантов изобретения первый порог нагрева может составлять -10°C , второй порог нагрева может составлять 20°C , и пороговая продолжительность нагрева может составлять 20 минут.

В частности способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля включает следующие этапы.

35 (1) Гибридный электромобиль питается энергией, устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор, контроллер двигателя получает начать зарядку пускозарядного конденсатора, и, после окончания предварительной зарядки, первичный контактор не включают. Поскольку мгновенная зарядка может оказать ударное воздействие на контроллер двигателя, необходим пускозарядный конденсатор. Пускозарядный конденсатор после полной зарядки будет разряжаться 40 плавно, так что контроллер двигателя может быть защищен.

(2) Устройство управления аккумуляторами определяет, не опустилась ли температура аккумуляторной батареи (полученная коллектором информации об аккумуляторах) ниже, чем первый порог обогрева (например, первый порог обогрева может находиться в пределах примерно от -10°C до примерно -5°C . Поскольку аккумуляторные батареи 45 разных транспортных средств могут отличаться по своим характеристикам, и аккумуляторные батареи могут обладать разными температурными режимами разрядки, соответственно может варьироваться и первый порог обогрева). Если температура аккумуляторной батареи выше, чем первый порог обогрева, устройство управления

аккумуляторами включает первичный контактор в электрической распределительной коробке и гибридный автомобиль движется нормально. Если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог обогрева, устройство управления аккумуляторами проверяет, удовлетворяет ли величина остаточного заряда аккумуляторной батареи потребности режима обогрева при движении.

(3) Если остаточный заряд аккумуляторной батареи не удовлетворяет требованию режима обогрева при движении, устройство управления аккумуляторами посылает на табло приборной панели сообщение о том, что остаточный заряд аккумуляторной батареи недостаточен для обогрева, движения или питания энергией гибридного автомобиля. Если остаточный заряд аккумуляторной батареи удовлетворяет требованиям для режима обогрева при движении, устройство управления аккумуляторами посылает обогревателю аккумуляторов сигнал на обогрев аккумуляторной батареи.

(4) Обогреватель аккумуляторов выполняет самотестирование на наличие отказа. Если отказ выявлен, устройство управления аккумуляторами останавливает подачу энергии и передачу сигнала обогревателю аккумуляторов, и отправляет сообщение на табло приборной панели о наличии отказа в обогревателе аккумуляторов, так что гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или потреблять энергию. Если отказа нет, устройство управления аккумуляторами отправляет сообщение на табло приборной панели о том, что обогрев аккумуляторной батареи разрешен, и водитель нажал кнопку обогрева для обогрева аккумуляторной батареи. Водитель может запустить обогрев аккумуляторной батареи путем включения обогревателя аккумуляторов. Если переключатель включен, устройство управления аккумуляторами включает первичный контактор на обогрев гибридного электромобиля, выдает максимальную выходную мощность на силовую установку. Аккумуляторная батарея имеет плохие параметры разрядки при низкой окружающей температуре, и не может обеспечить большой ток разрядки пока обогревается гибридный электромобиль. Поэтому выходная мощность двигателя ограничивается.

(5) Устройство управления аккумуляторами оценивает, превышает ли величина остаточного заряда (SOC) заданную пороговую величину заряда (например 50% полной емкости аккумуляторной батареи). Если да, гибридный электромобиль переходит в режим электромобиля EV, а если нет, то гибридный электромобиль переходит в режим гибридного электромобиля HEV, мощность для движения в основном обеспечивается мотором, и поэтому тепловая мощность в режиме HEV выше, чем в режиме EV.

(6) Водитель оценивает, предстоит ли движение на подъем или резкое ускорение. В режиме EV водитель, управляя HEV кнопкой может довести мощность до требуемой в случае движения на подъем или резкого ускорения. Поскольку мощность в основном обеспечивается за счет мотора, нет необходимости отключать обогреватель аккумуляторов. Если HEV кнопка не нажата, устройство управления аккумуляторами оценивает по скорости изменения силы тяги и текущей скорости гибридного электромобиля, находится ли гибридный электромобиль в процессе движения на подъем или резкого ускорения. Если да, устройство управления аккумуляторами прекращает подавать энергию на обогреватель аккумуляторов, который останавливает обогрев аккумуляторной батареи, и устройство управления аккумуляторами опять переводит обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи, когда закончится движение на подъем или резкое ускорение. В HEV режиме устройство управления аккумуляторами способно оценить требуется ли движение на подъем или резкое ускорение по скорости изменения силы тяги и текущей скорости гибридного

электромобилия. Если да, устройство управления аккумуляторами регулирует выходную мощность. Поскольку мощность в основном обеспечивается за счет мотора, нет необходимости отключать обогреватель аккумуляторов. Если обогреватель аккумуляторов нужно выключить, то выключают переключатель контроллера нагрева.

5 После движения на подъем или резкого ускорения, если температура аккумуляторной батареи еще не достигла заданной температуры, включают переключатель обогревателя аккумуляторов.

(7) Устройство управления аккумуляторами продолжает следить за температурой и временем нагрева аккумуляторной батареи. Устройство управления аккумуляторами

10 определяет, не превышает ли температура любого отдельного аккумулятора в аккумуляторной батарее второго порога нагрева (например, второй порог нагрева может находиться в диапазоне примерно от 10°C до 20°C). Если да, обогреватель аккумуляторов останавливает работу, устройство управления аккумуляторами регулирует остаточный заряд, и гибридный автомобиль движется нормально; а если

15 нет, то обогреватель аккумуляторов продолжает обогрев аккумуляторной батареи. Устройство управления аккумуляторами определяет, не превышает ли время непрерывного обогрева порогового времени обогрева (например, пороговое время обогрева может находиться в диапазоне примерно от 5 до 10 минут). Если да, обогреватель аккумуляторов останавливает обогрев аккумуляторной батареи; а если

20 нет, обогреватель аккумуляторов продолжает обогрев аккумуляторной батареи. Устройство управления аккумуляторами далее оценивает, не превышает ли температура аккумуляторной батареи первый порог нагрева (например, первый порог нагрева может находиться в диапазоне примерно от -10°C до 10°C). Если да, обогреватель аккумуляторов останавливает обогрев аккумуляторной батареи; а если нет, обогреватель

25 аккумуляторов продолжает обогрев аккумуляторной батареи.

(8) Устройство управления аккумуляторами определяет, выключен ли переключатель обогревателя аккумуляторов. Если да, обогреватель аккумуляторов останавливает обогрев аккумуляторной батареи, и устройство управления аккумуляторами посылает

30 на табло приборной панели сообщение о том, что обогреватель аккумуляторов останавливает обогрев аккумуляторной батареи.

(9) В процессе обогрева обогреватель аккумуляторов выполняет самотестирование на наличие отказа. Если отказ выявлен, обогреватель аккумуляторов останавливает работу и табло приборной панели высвечивает предупреждение о том, что гибридный

35 автомобиль не может обогреваться, двигаться или питаться энергией.

В варианте изобретения, представленном на Фиг. 10А, Фиг. 10В и Фиг. 10С, способ обогрева аккумуляторной батареи автомобиля может включать следующие этапы.

На этапе S1001 включают питание гибридного автомобиля. На этапе S1002, определяют температуру и остаточный заряд аккумуляторной батареи.

На этапе S1003 оценивают, остается ли температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог нагрева, если «да», то переходят к этапу S1005, а если «нет», то

40 переходят к этапу S1004.

На этапе S1004, устройство управления аккумуляторами устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор, и после окончания предварительной зарядки включает первичный контактор. Гибридный автомобиль

45 движется нормально.

На этапе S1005, устройство управления аккумуляторами определяет, превышает ли остаточный заряд аккумуляторной батареи пороговую величину заряда для движения. Если да, то переходят к этапу S1008, а если нет, то переходят к этапу S1006.

На этапе S1006, устройство управления аккумуляторами определяет, превышает ли остаточный заряд аккумуляторной батареи пороговую величину заряда при стоянке. Если да, то переходят к этапу S1008, а если нет, то переходят к этапу S1007. Пороговая величина заряда для движения больше, чем пороговая величина заряда при стоянке.

5 На этапе S1007, устройство управления аккумуляторами посылает на приборную панель команду высветить информацию о том, остаточный заряд аккумуляторной батареи слишком низок для того, чтобы гибридный электромобиль мог обогреваться, двигаться или питаться энергией.

10 На этапе S1008 пользователь подтверждает необходимость обогрева аккумуляторной батареи. Если да, то переходят к этапу S1009, а если нет, то переходят к этапу S1010.

На этапе S1009, обогреватель аккумуляторов выполняет самотестирование на наличие отказа в работе. Если отказ есть, то переходят к этапу S1011, а если нет, то переходят к этапу S1012.

15 На этапе S1010, устройство управления аккумуляторами посылает команду на приборную панель для высвечивания информации, что гибридный электромобиль не может обогреваться. Устройство управления аккумуляторами оценивает, превышает ли температура аккумуляторной батареи первое пороговое значение температуры и превышает ли остаточный заряд аккумуляторной батареи первую пороговую величину заряда. Если да, то гибридный электромобиль может двигаться с ограниченной
20 мощностью; а если нет, то гибридный электромобиль не может двигаться или питаться энергией.. В одном из вариантов первое пороговое значение температуры может составлять -20°C, а первая пороговая величина заряда может составлять 25% от полной емкости аккумуляторной батареи. На этапе S1011 устройство управления аккумуляторами прекращает подачу энергии и отправку сообщений обогревателю аккумуляторов, и посылает сообщение на приборную панель для высвечивания
25 информации, что выявлен отказ в работе обогревателя аккумуляторов, так что гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или питаться энергией.

На этапе S1012, устройство управления аккумуляторами посылает сигнал обогревателю аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи

30 На этапе S1013, устройство управления аккумуляторами включает пускозарядный контактор и, после окончания предварительной зарядки, включает первичный контактор, и далее аккумуляторная батарея обогревается, в то время, как обогреватель аккумуляторов продолжает выполнять самотестирование. В частности, устройство управления аккумуляторами рассчитывает текущую температуру и фактический
35 остаточный заряд аккумуляторной батареи, рассчитывает максимальную выходную мощность аккумуляторной батареи согласно текущей температуре и фактическому остаточному заряду аккумуляторной батареи, и приводит гибридный электромобиль в движение с ограниченной мощностью относительно максимальной выходной мощности.

40 На этапе S1014 определяют температуру аккумуляторной батареи.

На этапе S1015, когда температура аккумуляторной батареи выше, чем третий порог нагрева и ниже, чем четвертый порог нагрева, устройство управления аккумуляторами переводит обогреватель аккумуляторов на нагрев аккумуляторной батареи с первой величиной тепловой мощности; когда температура аккумуляторной батареи выше, чем
45 четвертый порог нагрева и ниже, чем пятый порог нагрева, устройство управления аккумуляторами переводит обогреватель аккумуляторов на нагрев аккумуляторной батареи со второй величиной тепловой мощности, причем вторая величина тепловой мощности ниже, чем первая. Когда температура аккумуляторной батареи выше, чем

пятый порог нагрева и ниже, чем шестой порог нагрева, устройство управления аккумуляторами переводит обогреватель аккумуляторов на нагрев аккумуляторной батареи с третьей величиной тепловой мощности, причем третья величина тепловой мощности ниже, чем вторая; или, если температура аккумуляторной батареи выше,
 5 чем шестой порог нагрева и ниже, чем седьмой порог нагрева, устройство управления аккумуляторами переводит обогреватель аккумуляторов на нагрев аккумуляторной батареи с четвертой величиной тепловой мощности, причем четвертая величина тепловой мощности ниже, чем третья.

На этапе S1016, устройство управления аккумуляторами оценивает по сообщению
 10 о силе тяги, достигла ли скорость изменения силы тяги гибридного электромобиля заданного порога скорости изменения силы тяги, если да, то переходят к этапу S1017, а если нет, то переходят к этапу S1019.

На этапе S1017, обогреватель аккумуляторов останавливает работу, и аккумуляторная батарея подает энергию только для движения гибридного
 15 электромобиля и для питания его энергопотребляющего оборудования.

На этапе S1018 оценивают, закончен ли процесс подъема или резкого ускорения, если да, то переходят к этапу S1013, а если нет, то переходят к этапу S1017.

На этапе S1019, устройство управления аккумуляторами оценивает, достигает ли время нагрева первого заданного времени T1, если да, то переходят к этапу S1020, а
 20 если нет, то переходят к этапу S1021.

На этапе S1020, обогреватель аккумуляторов приостанавливает работу и устройство управления аккумуляторами оценивает, достигает ли время приостановки второго заданного времени T2, если да, то переходят к этапу S1013, а если нет, то переходят к
 этапу S1020.

На этапе S1021, оценивает, нажата ли кнопка обогрева и удерживается ли в течение заданного времени. Если да, то переходят к этапу S1022, а если нет, то переходят к
 25 этапу S1027. В одном из вариантов заданное время может составлять 2 секунды.

На этапе S1022 определяют, находится ли температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение температуры, если да, то переходят к этапу S1023,
 30 а если нет, то переходят к этапу S1024.

На этапе S1023 гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или питаться энергией.

На этапе S1024 определяют, превышает ли остаточный заряд первую пороговую величину заряда, если да, то переходят к этапу S1025, а если нет, то переходят к этапу
 35 S1026.

На этапе S1025 гибридный электромобиль может двигаться с ограниченной мощностью.

На этапе S1026 устройство управления аккумуляторами посылает на приборную панель команду высветить информацию о том, что пользователь останавливает обогрев,
 40 так что гибридный электромобиль не может обогреваться, двигаться или заряжаться.

На этапе S1027 проверяют, нет ли отказа в работе обогревателя аккумуляторов. Если есть, то переходят к этапу S1028, а если нет, то переходят к этапу S1029.

На этапе S1028 обогреватель аккумуляторов прекращает работу и приборная панель высвечивает предупреждение, что гибридный электромобиль не может обогреваться,
 45 двигаться или питаться энергией.

На этапе S1029, определяют, превышает ли температура аккумуляторной батареи первый порог нагрева. Если да, то переходят к этапу S1032, а если нет, то переходят к
 этапу S1030.

На этапе S1030, определяют, не превышает ли температура любого отдельного аккумулятора в аккумуляторной батарее второго порога нагрева. Если да, то переходят к этапу S1032, а если нет, то переходят к этапу S1031.

На этапе S1031, проверяют, не превысило ли время непрерывного нагрева пороговое время обогрева, если да, то переходят к этапу S1032, а если нет, то переходят к этапу S1013.

На этапе S1032 обогрев заканчивается, и обогреватель аккумуляторов прекращает работу.

В одном из вариантов изобретения, третий порог нагрева может составлять -30°C , четвертый порог нагрева может составлять -25°C , пятый порог нагрева может составлять -20°C , шестой порог нагрева может составлять -15°C , седьмой порог нагрева может составлять -10°C , первый порог нагрева может составлять -10°C , второй порог нагрева может составлять 20°C , первое пороговое значение температуры может составлять -20°C , первая пороговая величина заряда может составлять 25% от полной емкости аккумуляторной батареи, и пороговое время обогрева может составлять 20 минут.

В некоторых вариантах, когда гибридный электромобиль подключен к энергопитанию, устройство управления аккумуляторами определяет температуру аккумуляторной батареи и состояние первичного контактора. Температура аккумуляторной батареи - это средняя температура для всех отдельных аккумуляторов в батарее. Устройство управления аккумуляторами замеряет температуру каждого отдельного аккумулятора в аккумуляторной батарее через коллектор информации и рассчитывает температуру аккумуляторной батареи. Если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первая температура обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда при стоянке, пользователь нажимает и удерживает кнопку обогрева в течение 2 секунд, после чего устройство управления аккумуляторами посылает сообщение на обогреватель аккумуляторов через CAN шину, разрешая обогрев аккумуляторной батареи. Перед обгревом аккумуляторной батареи в режиме обогрева при движении, то есть, до запуска двигателя, устройство управления аккумуляторами посылает управляющий сигнал на электрическую распределительную коробку для включения пускозарядного контактора, и аккумуляторная батарея заряжает пускозарядный конденсатор C2. Когда напряжение пускозарядного конденсатора C2 становится равным с напряжением аккумуляторной батареи, двигатель можно запускать.

В одном из вариантов изобретения кнопка обогрева находится на приборной панели. При условии, что температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог нагрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда при стоянке, когда кнопка обогрева нажата, обогреватель аккумуляторов может работать. Если кнопка обогрева нажата повторно и удерживается 2 секунды, обогреватель аккумуляторов принудительно останавливает работу.

Первичный контактор размещен в электрической распределительной коробке и выполняет функцию соединения или разъединения контроллера двигателя с источником энергии. Когда остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда для движения, устройство управления аккумуляторами посылает управляющий сигнал на электрическую распределительную коробку для включения первичного контактора, и двигатель можно запускать. Контроллер двигателя через управляющую схему преобразует постоянный ток в трехфазный переменный, потребляемый двигателем, для подачи энергии двигателю, позволяя гибриднему электромобилю двигаться с ограниченной мощностью.

Пускозарядный контактор также размещен в электрической распределительной

коробке и соединен с пускозарядным конденсатором С2 последовательно. В частности, пускозарядный конденсатор С2 заряжают перед запуском двигателя. Причины могут быть следующими. С одной стороны предварительная зарядка дает возможность избежать скачка тока а также избежать залипания контактов, вызванного включением первичного контактора. Ограничивающий ток резистор подсоединен последовательно между пускозарядным конденсатором и пускозарядным контактором. Когда предварительная зарядка окончена, устройство управления аккумуляторами включает первичный контактор, а затем выключает пускозарядный контактор. С другой стороны, поскольку ток больше в момент пуска двигателя, напряжение аккумуляторной батареи снижается. Поэтому сначала заряжается пускозарядный конденсатор С2 до тех пор, пока его напряжение не сравняется с напряжением аккумуляторной батареи, а затем запускается двигатель. Так как напряжение пускозарядного конденсатора не может измениться внезапно, путем соединения пускозарядного конденсатора и двигателя параллельно, влияние запуска двигателя на напряжение аккумуляторной батареи может быть уменьшено.

Когда обогреватель аккумуляторов получает сигнал на обогрев, отправленный устройством управления аккумуляторами, обогреватель выполняет самотестирование на наличие отказа в работе обогревателя аккумуляторов. В одном варианте предлагаемого изобретения обогреватель аккумуляторов посылает одиночный импульс 0,5 мс для проверки наличия отказа в работе обогревателя аккумуляторов. Если никакого отказа нет, обогреватель аккумуляторов посылает управляющий импульс (например, с периодом 20 мс и коэффициентом заполнения 20%) на внутренний модуль переключения чтобы коротко замкнуть аккумуляторную батарею на короткое время. Так достигается цель обогрева. В то же время обогреватель аккумуляторов посылает CAN сигнал на приборную панель, которая после получения CAN сигнала выводит на табло информацию "аккумуляторная батарея обогревается".

Когда аккумуляторная батарея обогревается, устройство управления аккумуляторами и обогреватель аккумуляторов продолжают следить за состоянием аккумуляторной батареи. Если температура аккумуляторной батареи выше, чем первый порог обогрева, или время непрерывного нагрева больше, чем пороговое время обогрева, или максимальная температура отдельного аккумулятора в аккумуляторной батарее выше, чем второй порог обогрева, обогреватель аккумуляторов прекращает посылать управляющий импульс на внутренний модуль переключения для того, чтобы остановить обогрев аккумуляторной батареи. Обогреватель аккумуляторов посылает CAN сигнал на приборную панель, которая после получения CAN сигнала выводит на табло информацию "обогрев закончен". Процесс обогрева закончен. В одном из вариантов изобретения второй порог обогрева может составлять 20°C, и пороговое время обогрева может составлять 20 минут. Предпочтительно, для того, чтобы в процессе обогрева избежать повторного запуска процедуры обогрева, если измеренная температура аккумуляторной батареи выше, чем первый порог обогрева на 5°C, обогрев аккумуляторной батареи прекращается.

Если температура аккумуляторной батареи выше, чем первый порог обогрева, устройство управления аккумуляторами работает нормально. Если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог обогрева и остаточный заряд аккумуляторной батареи меньше, чем пороговая величина заряда при стоянке, первичный контактор не включается и устройство управления аккумуляторами посылает CAN сигнал на аккумуляторную батарею и приборную панель, что аккумуляторная батарея не может обогреваться. Когда приборная панель получает CAN сигнал, она

выводит на табло информацию "остаточный заряд аккумуляторной батареи недостаточен" для обогрева, движения или зарядки гибридного электромобиля.

Если отказ обогревателя аккумуляторов, включая защиту от недостаточного напряжения, защиту от избыточного напряжения, защиту от перегрева, защиту интервала ширины импульса или защиту максимального времени включения, происходит при самотестировании, обогрев аккумуляторной батареи не разрешен. Обогреватель аккумуляторов посылает сигнал об отказе. Приборная панель, получив сигнал об отказе, выводит на табло информацию "отказ обогревателя аккумуляторов". Обогрев не разрешается.

Если отказ обогревателя аккумуляторов, включая защиту от недостаточного напряжения, защиту от избыточного напряжения, защиту от перегрева, защиту интервала ширины импульса или защиту максимального времени включения, происходит в процессе обогрева, обогреватель аккумуляторов прекращает обогрев аккумуляторной батареи и посылает сигнал об отказе. Приборная панель, получив сигнал об отказе, выводит на табло информацию "отказ обогревателя аккумуляторов". Обогрев прерывается.

В некоторых вариантах предлагаемого изобретения обогреватель аккумуляторов содержит защитный контур для предотвращения вышеупомянутых отказов. Защитный контур подробно описывается ниже.

(1) Когда поступает сигнал отказа, IGBT в обогревателе аккумуляторов выключается. ERROR вывод (отказа) защитного контура находится на низком уровне, сигнал отказа выходит через оптрон, и таким образом ERROUT вывод (выходного сигнала отказа) находится на низком уровне. Для разблокировки состояния защиты, PWM (модуляция ширины импульса) волна должна поддерживаться на высоком уровне в течение 2 секунд, после чего сигнал отказа сбрасывается, и защитный контур возвращается к нормальному состоянию. Если сигнал отказа не может быть сброшен с помощью PWM волны в течение 2 секунд, в защитном контуре проявляется постоянная ошибка, так что защитный контур не может работать нормально.

(2) Для гарантии нормальной работы модуля разрядки IGBT, частота импульса, посылаемого DSP (процессором цифрового сигнала) может быть не слишком высокой, и продолжительность импульса может быть недостаточной. Например, максимальное время импульса может составлять 5 мс, а минимальный интервал может составлять 7-10 мс, или, в противном случае, будет выдаваться сигнал отказа.

(3) В одном варианте предлагаемого изобретения для приведения в действие IGBT используют подвод питания с DC-DC развязкой. Положительное напряжение смещения для электрода затвора IGBT может составлять +15 В, и отрицательное напряжение смещения для электрода затвора IGBT может составлять -7 В. Отрицательное напряжение смещения для электрода затвора IGBT может быстро выключать IGBT, избегая несрабатывания при включении IGBT из-за слишком большого тока перегрузки.

(4) В одном варианте предлагаемого изобретения, защитный контур включает контур защиты от недостаточного напряжения, который может предотвращать повышение энергопотребления IGBT, вызываемое недостаточным для движения напряжением. Когда напряжение для движения снижается до первого порога напряжения, начинает работать контур защиты от недостаточного напряжения. В одном из вариантов изобретения первый порог напряжения может составлять 9 В.

(5) Контур защиты от перегрева помогает избежать повреждения IGBT, вызываемого высокой температурой. Защитный контур отслеживает температуру помощью термистора. Когда температура IGBT выше, чем а порог безопасной температуры,

начинает работать контур защиты от перегрева. Защитный контур также может устанавливать наличие разрыва в цепи термистора. Когда цепь термистора не замкнута, эквивалентное полное сопротивление равно бесконечности, и выдается сигнал защиты. В одном из вариантов изобретения порог безопасной температуры может составлять

85°C.

(6) Поскольку в замкнутой цепи разрядки имеется большая индуктивность, то, когда IGBT выключен, на терминале коллектора IGBT может возбуждаться избыточное напряжение. Поэтому между терминалом коллектора и терминалом эмиттера IGBT подсоединен параллельно высоковольтный конденсатор. Контур защиты от избыточного напряжения помогает избежать повреждения IGBT, вызываемого избыточным напряжением на терминале коллектора в момент выключения IGBT. Когда напряжение на терминале коллектора превышает второй порог напряжения, будет выдаваться сигнал отказа. В одном из вариантов изобретения второй порог напряжения может составлять 800 вольт.

Во время процесса обогрева аккумуляторной батареи, если пользователь неожиданно нажимает и удерживает кнопку обогрева в течение 2 секунд, обогреватель аккумуляторов прекращает обогрев аккумуляторной батареи, так что аккумуляторной батареи не разрешается зарядка, а электромобиль не разрешается движение.

Используя способ обогрева аккумуляторной батареи в силовой установке гибридного электромобиля согласно вариантам предлагаемого изобретения, аккумуляторную батарею гибридного электромобиля можно обогревать без использования энергии от внешних источников. Аккумуляторная батарея подогревается до необходимой температуры, после чего может нормально заряжаться или разряжаться. Так ограничения на пользование электромобилем при низких температурах могут быть серьезно уменьшены и требования к движению и зарядке при низких температурах могут удовлетворяться.

В представленном описании сущность изобретения изложена в виде поясняющих примеров. Однако специалисту будет очевидно, что в конструктивных вариантах, не отклоняясь от духа и смысла изобретения, могут присутствовать и другие варианты, определяемые формулой изобретения. Описание и чертежи являются только иллюстративными, но не ограничивающими.

Формула изобретения

1. Силовая установка электромобиля, содержащая:

аккумуляторную батарею;
 обогреватель аккумуляторов, соединенный с аккумуляторной батареей и выполняющий функцию обогрева аккумуляторной батареи при ее зарядке и разрядке;
 устройство управления аккумуляторами, соединенное с аккумуляторной батареей и обогревателем аккумуляторов соответственно и выполняющее следующую функцию:
 если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первый порог обогрева, и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда для движения, переводит обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи с первой мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля, и на обогрев аккумуляторной батареи со второй мощностью, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля, причем вторая мощность больше первой;

электрическую распределительную коробку, выполняющую функцию распределения выходного напряжения аккумуляторной батареи;

мотор (ДВС);

двигатель (электрический);

контроллер двигателя, соединенный соответственно с двигателем и электрической распределительной коробкой, содержащий первый входной терминал, второй входной терминал и пускозарядный конденсатор, подсоединенный между первым и вторым входными терминалами, выполняющий функцию подачи энергии двигателю согласно управляющей команде и напряжению, распределяемому электрической распределительной коробкой; и

разграничительный индуктор, подсоединенный между аккумуляторной батареей и электрической распределительной коробкой, причем индуктивность разграничительного индуктора соответствует емкости пускозарядного конденсатора.

2. Силовая установка по п. 1, отличающаяся тем, что двигатель состоит из первого двигателя и второго двигателя, причем первый двигатель соединен с мотором (ДВС), контроллер двигателя соединен с первым двигателем, вторым двигателем и электрической распределительной коробкой соответственно и выполнен с возможностью подачи энергии первому двигателю и второму двигателю согласно управляющей команде и напряжению, распределяемому электрической распределительной коробкой.

3. Силовая установка по п. 1, отличающаяся тем, что устройство управления аккумуляторами выполнено с возможностью

перевода обогревателя аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи в режим обогрева при стоянке, если остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда при стоянке, но ниже, чем пороговая величина заряда для движения, при этом величина заряда для движения больше, чем пороговая величина заряда при стоянке.

4. Силовая установка по п. 1, отличающаяся тем, что устройство управления аккумуляторами выполнено с возможностью:

оценки, превышает ли величина остаточного заряда заданную пороговую величину заряда, если да, гибридный электромобиль переходит в режим электромобиля, а если нет, то гибридный электромобиль переходит в режим гибридного электромобиля, и

оценки, достигла ли текущая скорость изменения силы тяги гибридного электромобиля заданного порога скорости изменения силы тяги, когда гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля; и заставляет обогреватель аккумуляторов остановить обогрев аккумуляторной батареи, если гибридный электромобиль функционирует не в режиме гибридного электромобиля, когда текущая скорость изменения силы тяги гибридного электромобиля достигает заданного порога скорости изменения силы тяги.

5. Силовая установка по п. 1, отличающаяся тем, что содержит:

кнопку обогрева, соединенную с устройством управления аккумуляторами, причем устройство управления аккумуляторами посылает обогревателю аккумуляторов сигнал на обогрев аккумуляторной батареи, когда кнопка обогрева нажата.

6. Силовая установка по п. 5, отличающаяся тем, что устройство управления аккумуляторами выполняет следующую функцию: после перевода обогревателя аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи, если кнопку обогрева нажимают опять, оценивает, удовлетворяет ли нажатие кнопки заданному условию, если да, то управляют гибридным электромобилем и/или обогревателем аккумуляторов в соответствии с температурой и остаточным зарядом аккумуляторной батареи.

7. Силовая установка по п. 6, отличающаяся тем, что

если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение

температуры, устройство управления аккумуляторами указывает на запрет обогрева или питания энергией аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля;

если температура аккумуляторной батареи выше, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд аккумуляторной батареи ниже, чем первая пороговая величина заряда, устройство управления аккумуляторами указывает на запрет обогрева или питания энергией аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля; и

если температура аккумуляторной батареи выше, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем первая пороговая величина заряда, устройство управления аккумуляторами позволяет движение гибридного электромобиля с ограниченной мощностью.

8. Силовая установка по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что устройство управления аккумуляторами выполнено с возможностью регулирования тепловой мощности обогревателя аккумуляторов в соответствии с температурой аккумуляторной батареи.

9. Силовая установка по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что обогреватель аккумуляторов содержит:

первый блок переключения, первый вывод которого соединен с одной клеммой аккумуляторной батареи и разграничительным индуктором соответственно;

основной конденсатор, первый вывод которого соединен со вторым выводом первого блока переключения, а второй вывод соединен со второй клеммой аккумуляторной батареи;

основной индуктор, первый вывод которого соединен с узлом между первым блоком переключения и основным конденсатором; и

второй блок переключения, первый вывод которого соединен со вторым выводом основного индуктора, а второй вывод соединен со второй клеммой аккумуляторной батареи, причем управляющий вывод первого блока переключения и управляющий вывод второго блока переключения соединены с устройством управления аккумуляторами, и устройство управления аккумуляторами посылает сигнал на обогрев управляющему выводу первого блока переключения и управляющему выводу второго блока переключения, чтобы, в свою очередь, переключить эти блоки на выработку тока зарядки и тока разрядки, при этом когда первый блок переключения включен, то второй блок переключения выключен, а когда второй блок переключения включен, то выключен первый блок переключения.

10. Силовая установка по п. 1, отличающаяся тем, что электрическая распределительная коробка содержит:

первичный контактор, выполняющий функцию распределения выходного напряжения аккумуляторной батареи по энергопотребляющим устройствам гибридного электромобиля; и

пускозарядный контактор, соединенный с первым входным терминалом или со вторым входным терминалом контроллера двигателя и выполняющий функцию зарядки пускозарядного конденсатора под контролем устройства управления аккумуляторами перед тем, как контроллер двигателя запустит двигатель.

11. Гибридный электромобиль, содержащий силовую установку согласно любому из пп. 1-10.

12. Способ обогрева аккумуляторной батареи гибридного электромобиля, включающий:

определение температуры и остаточного заряда аккумуляторной батареи;
если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда для движения, оценивают, в каком режиме функционирует гибридный

5 электромобиль;

переводят обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи с первой мощностью, если гибридный электромобиль функционирует в режиме электромобиля;

10 переводят обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи со второй мощностью, если гибридный электромобиль функционирует в режиме гибридного электромобиля, причем вторая мощность выше, чем первая мощность; и

указывают на запрет обогрева или питания энергией аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля, если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд

15 аккумуляторной батареи больше, чем пороговая величина заряда при стоянке.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что:

переводят обогреватель аккумуляторов в режим обогрева аккумуляторной батареи при стоянке, когда остаточный заряд аккумуляторной батареи выше, чем пороговая величина заряда при стоянке, но ниже, чем пороговая величина заряда для движения,

20 при этом пороговая величина заряда для движения больше, чем пороговая величина заряда при стоянке.

14. Способ по п. 12, отличающийся тем, что

оценивают, достигла ли текущая скорость изменения силы тяги гибридного электромобиля заданного порога скорости изменения силы тяги, когда гибридный

25 электромобиль функционирует в режиме электромобиля;

заставляют обогреватель аккумуляторов остановить обогрев аккумуляторной батареи, если гибридный электромобиль функционирует не в режиме гибридного электромобиля, когда текущая скорость изменения силы тяги гибридного электромобиля достигает заданного порога скорости изменения силы тяги.

30 15. Способ по п. 12, отличающийся тем, что определяют, нажата ли кнопка обогрева; если да, включают обогреватель аккумуляторов на обогрев аккумуляторной батареи; если нет, приборная панель указывает на запрет обогрева или питания энергией аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля.

16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что, если кнопку обогрева нажимают опять,

35 оценивают, удовлетворяет ли нажатие кнопки заданному условию, если да, то управляют гибридным электромобилем и/или обогревателем аккумуляторов в соответствии с температурой и остаточным зарядом аккумуляторной батареи.

17. Способ по п. 12, отличающийся тем, что:

если температура аккумуляторной батареи ниже, чем первое пороговое значение температуры, приборная панель указывает на запрет обогрева или питания энергией аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля;

40

если температура аккумуляторной батареи выше, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд аккумуляторной батареи ниже, чем первая пороговая величина заряда, приборная панель указывает на запрет обогрева или питания энергией

45 аккумуляторной батареи и невозможность движения гибридного электромобиля; и

если температура аккумуляторной батареи выше, чем первое пороговое значение температуры, и остаточный заряд аккумуляторной батареи больше, чем первая пороговая величина заряда, гибридный электромобиль может двигаться с ограниченной

мощностью.

18. Способ по п. 12, отличающийся тем, что включает регулирование тепловой мощности обогревателя аккумуляторов соответственно температуре аккумуляторной батареи.

5 19. Способ по п. 12, отличающийся тем, что включает:

вычисление текущей температуры аккумуляторной батареи и текущего остаточного заряда аккумуляторной батареи;

10 вычисление максимальной выходной мощности аккумуляторной батареи, соответствующей текущей температуре аккумуляторной батареи и текущему остаточному заряду аккумуляторной батареи; и

управление движением гибридного электромобиля с ограниченной мощностью относительно максимальной выходной мощности аккумуляторной батареи.

20. Способ по п. 12, отличающийся тем, что предусматривает прекращение обогрева аккумуляторной батареи обогревателем аккумуляторов, когда наступает любое из
15 следующих условий:

температура аккумуляторной батареи выше, чем первый порог обогрева;

температура любого отдельного аккумулятора в аккумуляторной батарее выше, чем второй порог обогрева, при этом второй порог обогрева больше, чем первый порог обогрева; и время непрерывного нагрева больше, чем пороговое время обогрева.

20

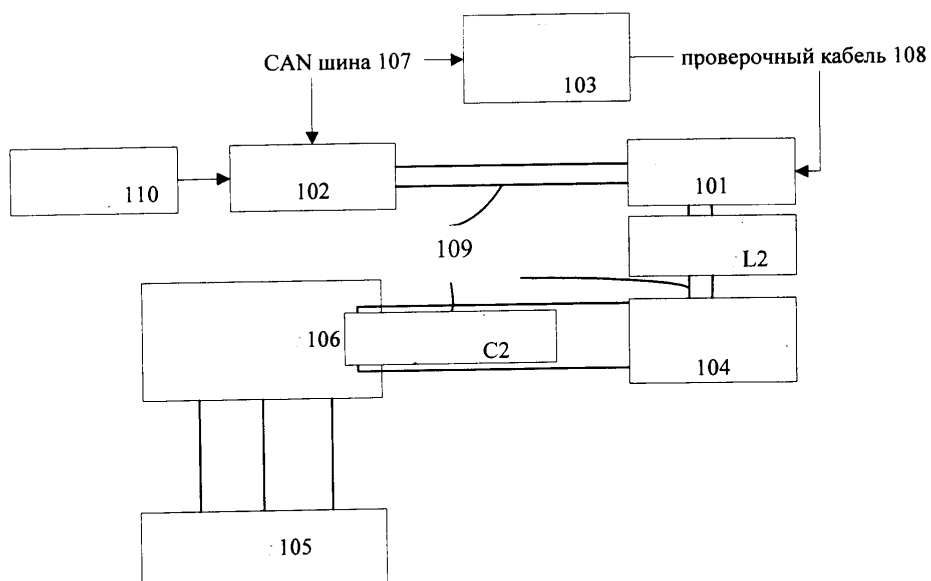
25

30

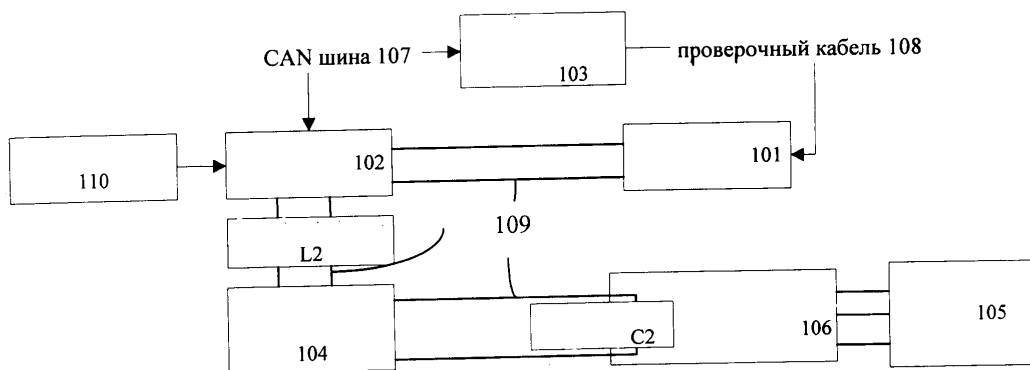
35

40

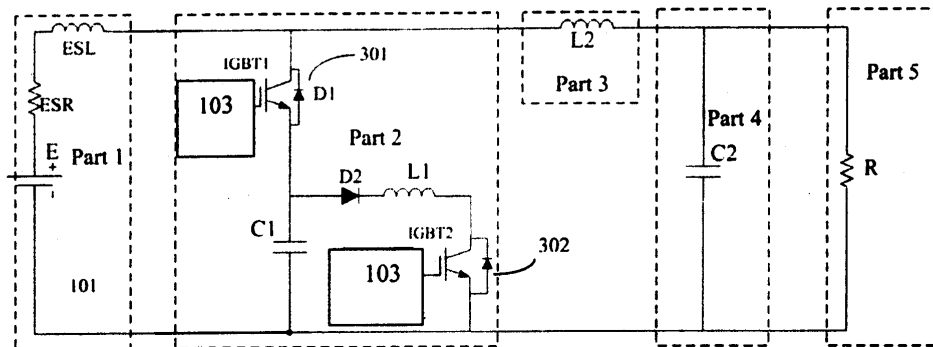
45



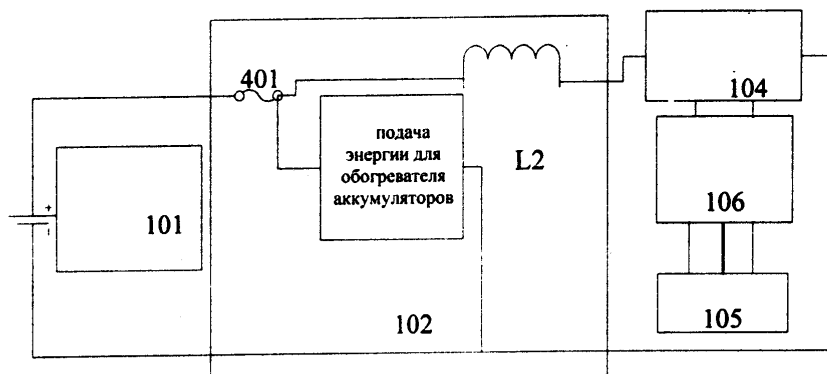
Фиг. 1



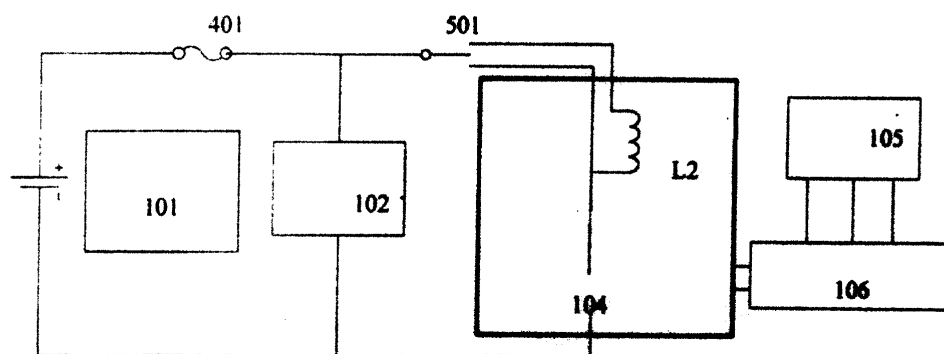
Фиг. 2



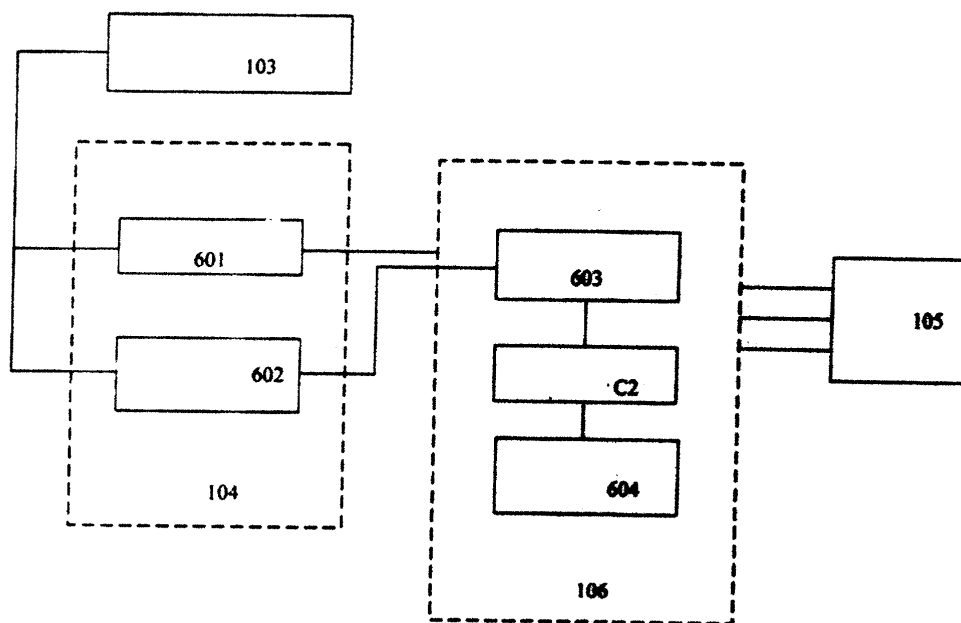
Фиг. 3



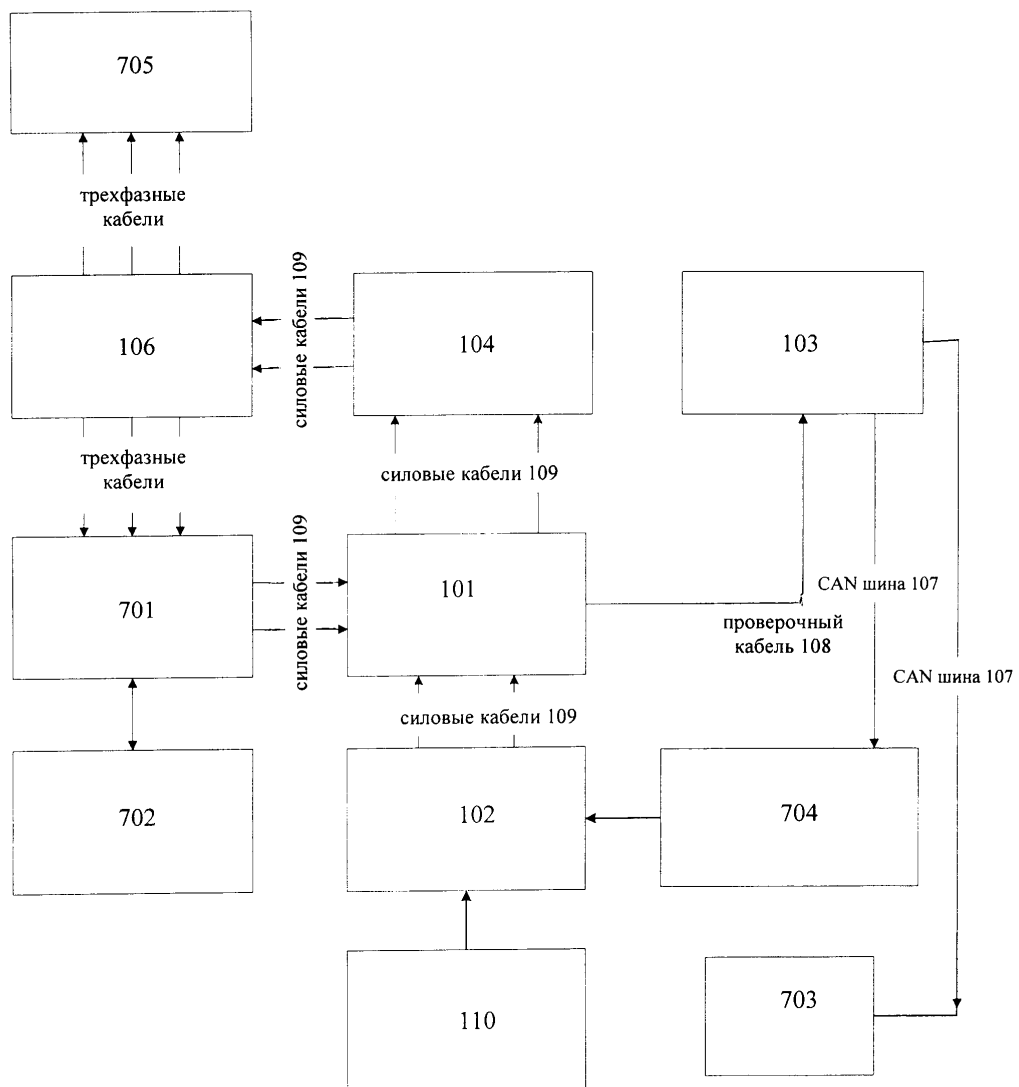
Фиг. 4



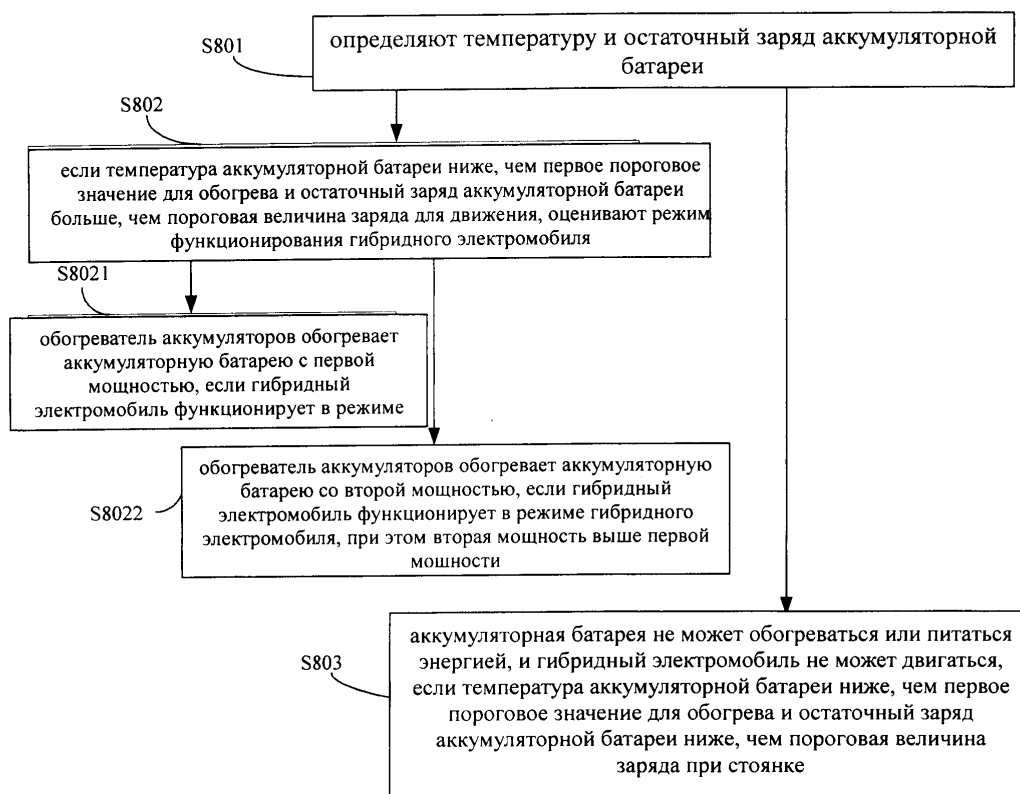
Фиг. 5



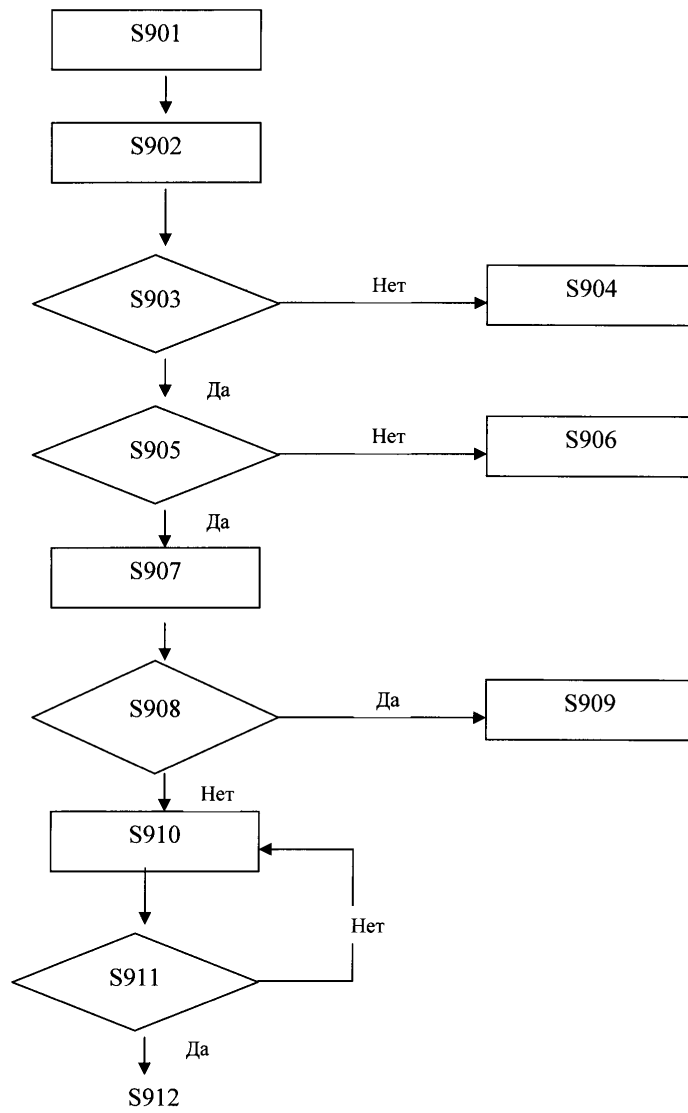
Фиг. 6



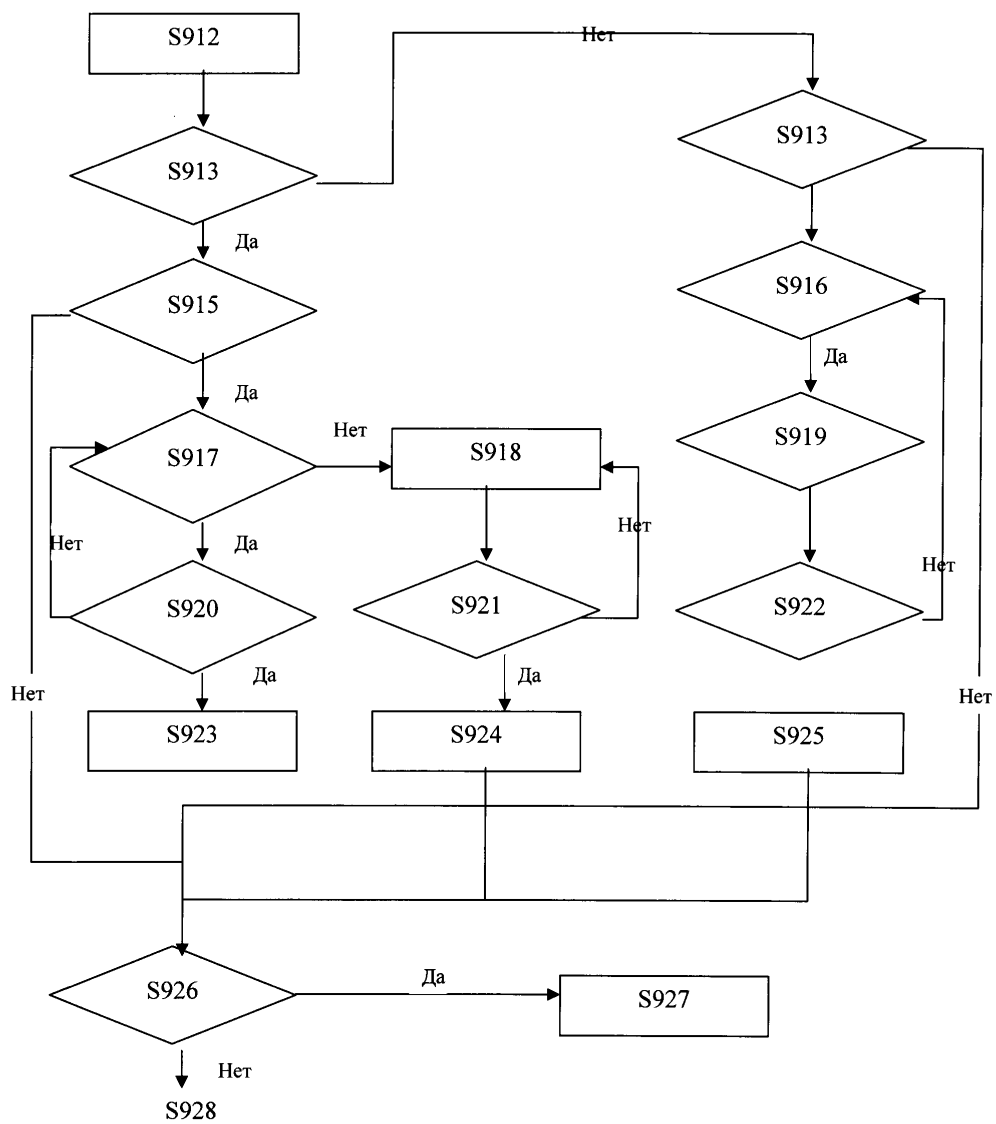
Фиг. 7



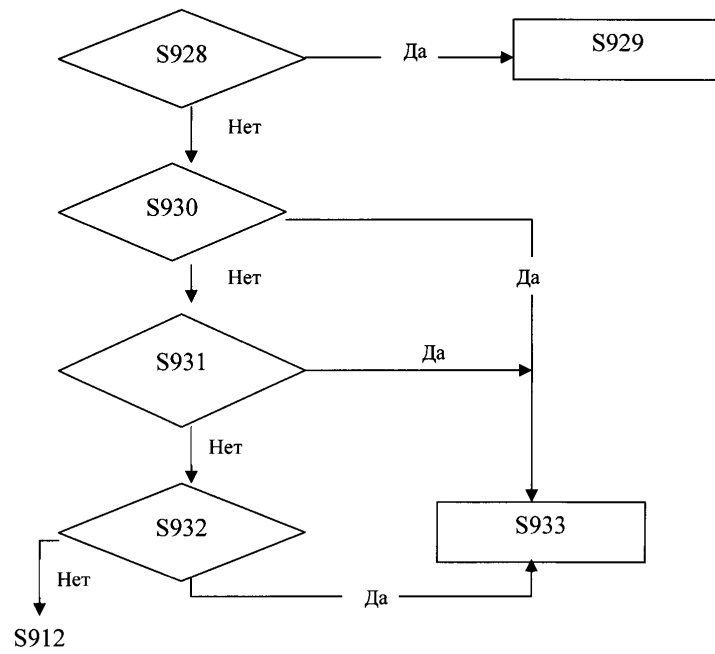
Фиг. 8



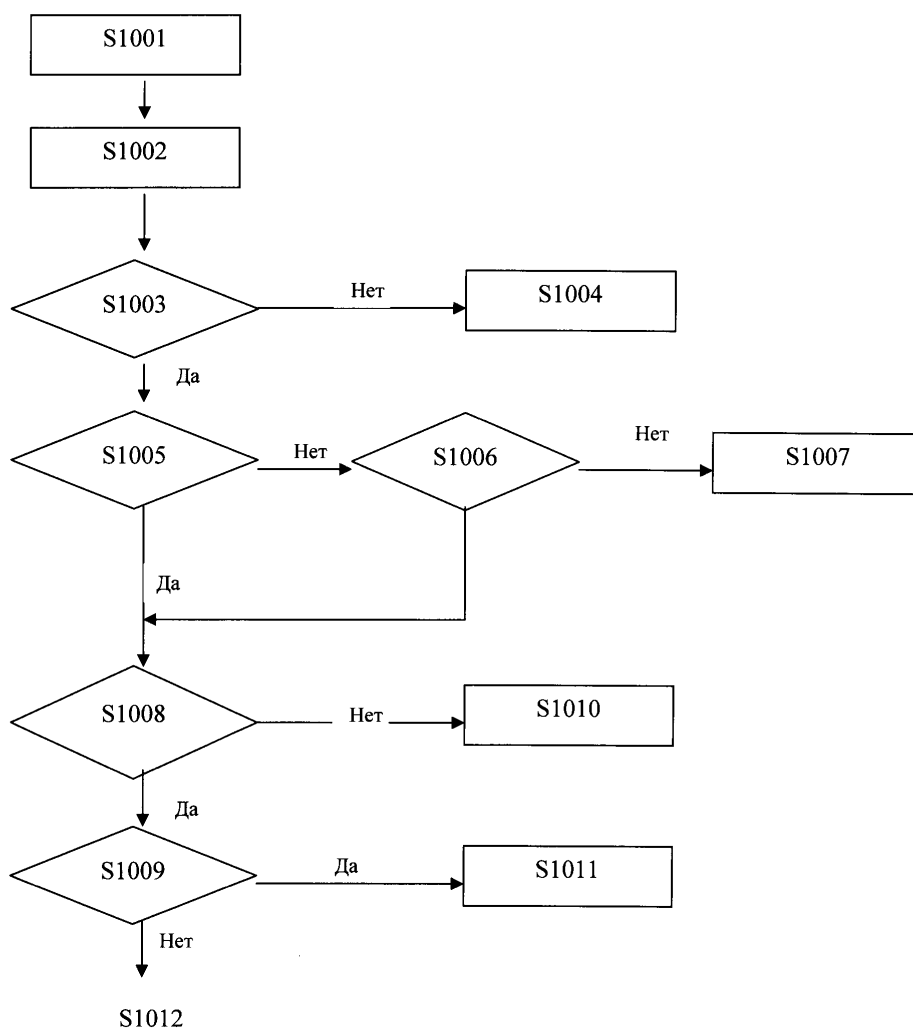
Фиг. 9А



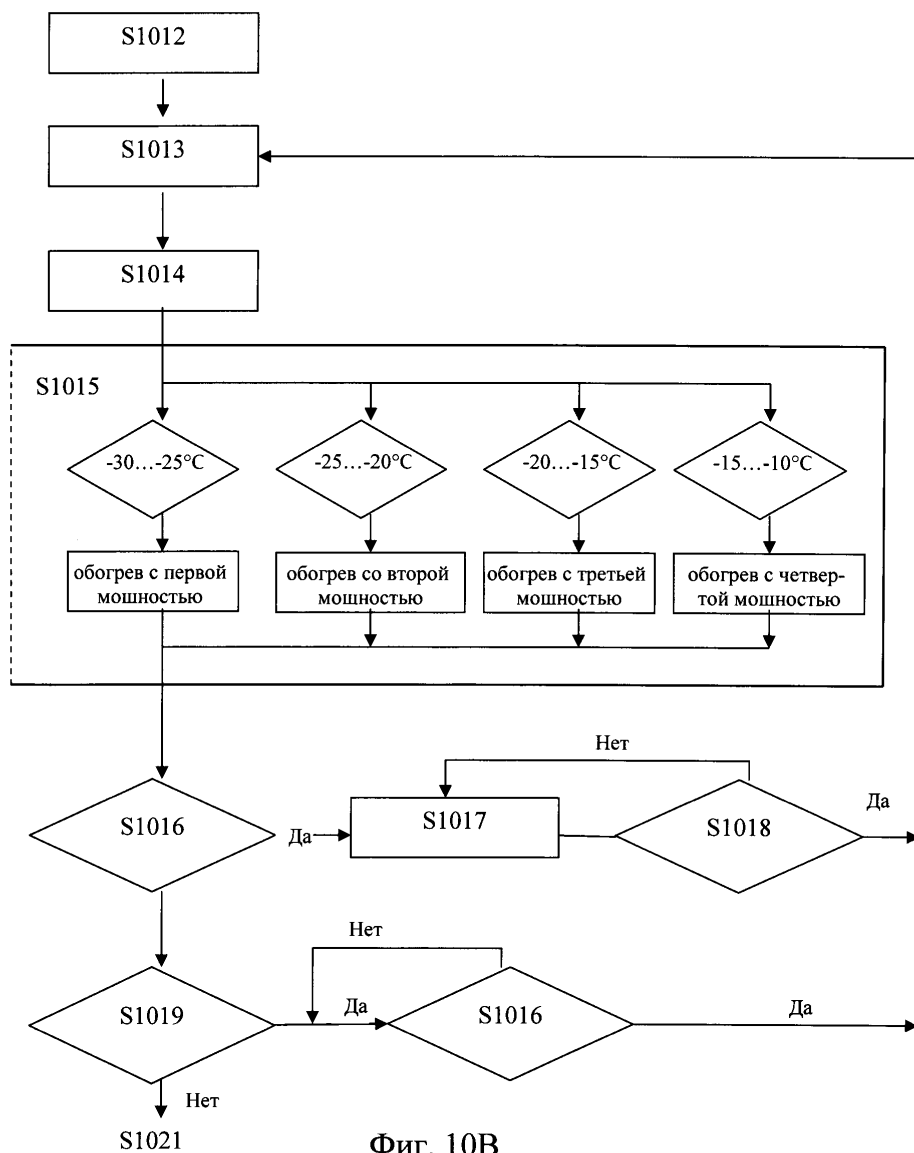
Фиг. 9В

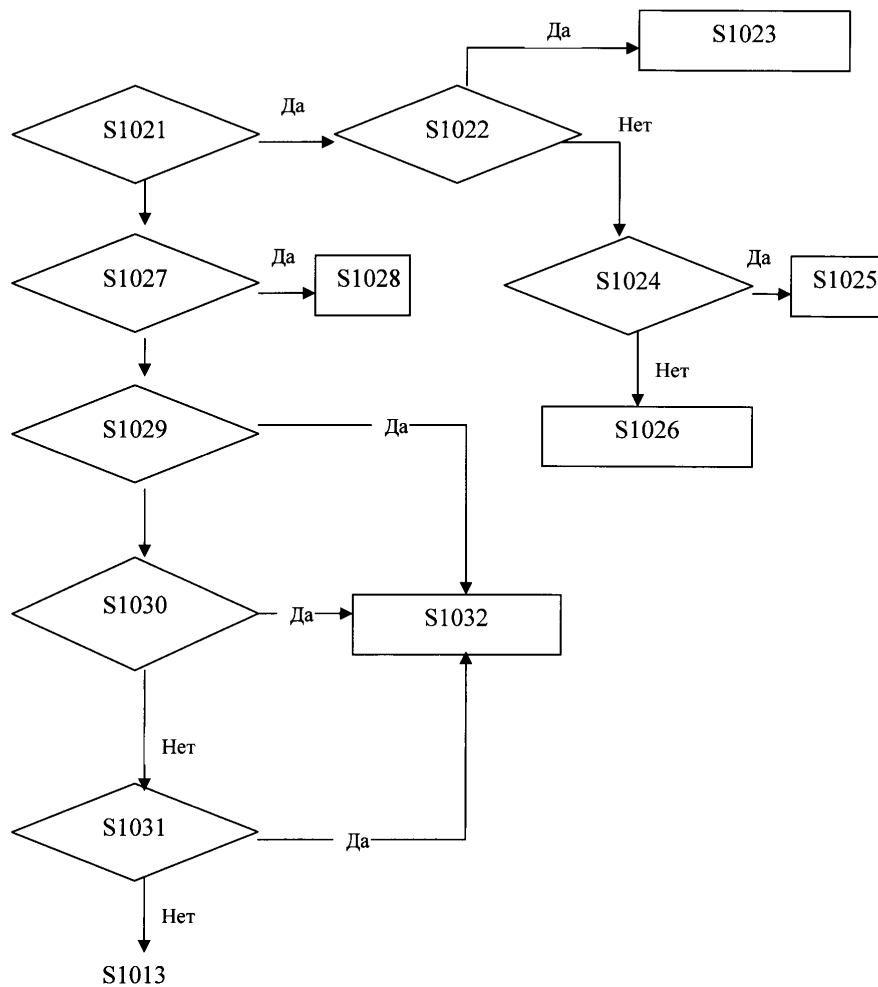


Фиг. 9С



Фиг. 10А





Фиг. 10С