



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2014143461, 13.03.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.03.2012 US 61/617,152

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2016 Бюл. № 14

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 29.10.2014(86) Заявка РСТ:
US 2013/030944 (13.03.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/148205 (03.10.2013)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

ИТОН КОРПОРЕЙШН (US)

(72) Автор(ы):

**БЕНДЖИ Роберт П. (US),
ЭЙБЕРДЖЕН Уильям Н. (US),
ЦУРАПАС Василиос (US),
ПРАЙОР Мартин Д. (US)**(54) **НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ГИБРИДНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АГРЕГАТ С ПЕРЕМЕННОЙ
СКОРОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ С
ПОДОБНЫМ АГРЕГАТОМ**

(57) Формула изобретения

1. Нагнетательный агрегат для двигателя, имеющего коленчатый вал и воздушный впускной коллектор, определяющий камеру, через которую воздушный поток поступает к двигателю, при этом нагнетательный агрегат содержит:

нагнетатель, расположенный перед камерой по ходу движения потока воздуха к двигателю, причем нагнетатель имеет первый ротор, установленный на первом валу с возможностью совместного с ним вращения, и второй ротор, находящийся в зацеплении с первым ротором и установленный на втором валу с возможностью совместного с ним вращения за счет вращения первого вала;

электродвигатель-генератор, выполненный с возможностью выборочной работы как электродвигатель и как генератор;

планетарный зубчатый механизм, имеющий первый элемент, функционально соединенный с возможностью совместного вращения с электродвигателем-генератором, второй элемент, который выполнен с возможностью соединения с возможностью совместного вращения с коленчатым валом, и третий элемент, функционально соединенный с возможностью совместного вращения с первым валом;

два выборочно включаемых передающих крутящий момент механизма, включающих в себя муфту, выборочно включаемую для функционального соединения второго элемента с возможностью совместного вращения с коленчатым валом двигателя, и

тормоз, выборочно включаемый для удержания первого вала в неподвижном состоянии;
и

систему управления, выполненную с возможностью управления электродвигателем-генератором, тормозом и муфтой для получения различных режимов работы.

2. Нагнетательный агрегат по п. 1, в котором по меньшей мере один компонент транспортного средства функционально соединен со вторым элементом; при этом система управления выполнена с возможностью выключения муфты при выключении двигателя и перевода электродвигателя-генератора в режим электродвигателя для привода указанного по меньшей мере одного компонента транспортного средства в режиме работы с выключенным двигателем.

3. Нагнетательный агрегат по п. 1, в котором система управления выполнена с возможностью включения как тормоза, так и муфты и перевода электродвигателя-генератора в режим электродвигателя для запуска двигателя через планетарный зубчатый механизм в режиме запуска двигателя.

4. Нагнетательный агрегат по п. 1, в котором система управления выполнена с возможностью включения только муфты при включенном двигателе и перевода электродвигателя-генератора в режим электродвигателя, при этом осуществляется привод нагнетателя, как крутящим моментом двигателя, так и крутящим моментом электродвигателя-генератора в режиме наддува двигателя.

5. Нагнетательный агрегат по п. 4, в котором система управления выполнена с возможностью изменения скорости электродвигателя-генератора для управления наддувом двигателя, обеспечиваемым нагнетателем на основе требуемого крутящего момента в режиме наддува двигателя.

6. Нагнетательный агрегат по п. 4, в котором нагнетательный агрегат дополнительно содержит:

перепускной канал, обеспечивающий движение потока воздуха от воздухопускного отверстия нагнетателя в камеру в обход первого и второго роторов; и

перепускной клапан, обеспечивающий управление расходом воздуха через перепускной канал;

при этом система управления выполнена с возможностью управления положением перепускного клапана в режиме наддува двигателя для регулирования давления воздуха в камере при изменении требуемого крутящего момента двигателя.

7. Нагнетательный агрегат по п. 1, в котором двигатель имеет корпус дросселя и дроссельный клапан в корпусе дросселя; при этом камера расположена после корпуса дросселя по ходу движения потока воздуха к двигателю; при этом нагнетатель последовательно установлен с дроссельным клапаном в направлении потока воздуха, идущего в двигатель, и дополнительно содержит:

устройство хранения энергии, функционально соединенное с электродвигателем-генератором для подачи электрической энергии электродвигателю-генератору при работе электродвигателя-генератора в режиме электродвигателя и для приема электрической энергии от электродвигателя-генератора при работе электродвигателя-генератора в режиме генератора;

при этом система управления выполнена с возможностью переключения электродвигателя-генератора в режим генератора и перемещения дроссельного клапана в относительно открытое положение, за счет чего крутящий момент, вызванный перепадом давления в дросселе вдоль нагнетателя поступает от нагнетателя к электродвигателю-генератору через планетарный зубчатый механизм, рекуперирова таким образом потери на дросселирование в виде электрической энергии в устройстве хранения энергии.

8. Нагнетательный агрегат по п. 7, в котором система управления выполнена с

возможностью попеременного переключения электродвигателя-генератора в режим электродвигателя, включения тормоза, открытия перепускного клапана и перемещения дроссельного клапана в относительно закрытое положение для управления перепадом дроссельного давления, когда уровень заряда устройства хранения энергии достигает заданной максимальной величины, так, что электродвигатель-генератор имеет возможность приведения в движение коленчатого вала до тех пор пока уровень заряда устройства хранения энергии не достигнет заданной минимальной величины, и с возможностью переключения электродвигателя-генератора в режим генератора, перемещения дроссельного клапана в относительно открытое положение так, что крутящий момент, вызванный перепадом дроссельного давления вдоль нагнетателя, поступает от нагнетателя к электродвигателю-генератору через планетарный зубчатый механизм.

9. Нагнетательный агрегат по п. 1, в котором система управления выполнена с возможностью включения тормоза и перевода электродвигателя-генератора в режим генератора, обеспечивая приложение крутящего момента к электродвигателю-генератору в направлении, обратном направлению крутящего момента от электродвигателя-генератора при функционировании электродвигателя-генератора в режиме электродвигателя, за счет чего обеспечивается обратный крутящий момент на коленчатом валу и аккумуляция электрической энергии, генерируемой электродвигателем-генератором, в устройстве хранения энергии.

10. Нагнетательный агрегат по п. 1, дополнительно содержащий:

корпус в сборе, имеющий:

кожух ротора, окружающий в радиальном направлении первый и второй роторы;

и

кожух воздухозаборника, прикрепляемый к кожуху ротора таким образом, что первый вал проходит из кожуха ротора в кожух воздухозаборника и опирается на кожух воздухозаборника; при этом кожух воздухозаборника, по меньшей мере частично, определяет воздухопускной канал, через который воздух поступает к роторам; причем кожух воздухозаборника дополнительно определяет полость и служит опорой для тормоза внутри полости.

11. Нагнетательный агрегат по п. 10, в котором кожух воздухозаборника частично определяет перепускной канал, отклоняющий воздух от воздухопускного канала к корпусу дросселя в обход роторов; при этом перепускной клапан расположен в перепускном канале и выполнен с возможностью управления расходом воздуха через перепускной канал.

12. Нагнетательный агрегат по п. 1, дополнительно содержащий:

соединительный элемент, функционально соединяющий третий элемент с первым валом;

корпус в сборе, имеющий:

кожух ротора, окружающий в радиальном направлении первый и второй роторы;

кожух электродвигателя, который имеет отверстие, выровненное с торцом кожуха ротора; и

кожух зубчатой передачи, который прикреплен к кожуху электродвигателя таким образом, что первый вал проходит из кожуха ротора к соединительному элементу в районе отверстия кожуха электродвигателя; при этом кожух зубчатой передачи содержит планетарный зубчатый механизм.

13. Нагнетательный агрегат по п. 12, в котором кожух электродвигателя предназначен для прикрепления к электродвигателю-генератору; при этом дополнительно имеется зубчатая передача, расположенная внутри кожуха зубчатой передачи и имеющая первый зубчатый элемент, соединенный с возможностью совместного вращения с

электродвигателем-генератором, и второй зубчатый элемент, соединенный с возможностью совместного вращения с первым элементом планетарного зубчатого механизма, за счет чего зубчатая передача имеет возможность передачи крутящего момента между планетарным зубчатым механизмом и электродвигателем-генератором.

14. Нагнетательный агрегат по п. 12, дополнительно содержащий:

шків, имеющий вал шкива, поддерживаемый кожухом зубчатой передачи; причем вал шкива соединен с возможностью совместного вращения со вторым элементом; при этом шків функционально соединен с коленчатым валом; и

маслоотражатель, установленный на валу шкива, открытый в направлении планетарного зубчатого механизма и обеспечивающий направление текучей среды внутри кожуха зубчатой передачи в планетарный зубчатый механизм.

15. Нагнетательный агрегат по п. 1, дополнительно содержащий:

кожух зубчатой передачи, вмещающий планетарный зубчатый механизм;

шків, имеющий вал шкива; и

подшипники, на которых установлен вал шкива с возможностью вращения относительно кожуха зубчатой передачи; при этом вал шкива соединен с возможностью совместного вращения со вторым элементом; причем шків функционально соединен с коленчатым валом;

при этом кожух зубчатой передачи имеет встроенные ребра и канал; причем ребра расположены так, чтобы иметь возможность сбора смазывающего масла и направления смазывающего масла к подшипникам через канал.

16. Нагнетательный агрегат по п. 1, дополнительно содержащий:

кожух ротора, окружающий в радиальном направлении первый и второй роторы и, по меньшей мере, частично определяющий воздуховпускное отверстие и воздуховыпускное отверстие; и

выпускной компонент, включающий в себя выпускное отверстие; при этом выпускной компонент прикреплен к кожуху ротора таким образом, что выпускное отверстие гидравлически связано с воздуховыпускным отверстием; причем воздуховыпускное отверстие и выпускное отверстие имеют по существу одинаковую форму пятиугольника.

17. Нагнетательный агрегат для двигателя, определяющего камеру, через которую воздух поступает в двигатель; при этом нагнетательный агрегат содержит:

нагнетатель, установленный последовательно с камерой по ходу движения потока воздуха к двигателю, при этом нагнетатель имеет первый ротор, установленный на первом валу с возможностью совместного с ним вращения, и второй ротор, находящийся в зацеплении с первым ротором и установленный на втором валу с возможностью совместного с ним вращения за счет вращения первого вала;

перепускной канал, функционально соединяющий воздуховпускное отверстие с корпусом дросселя;

перепускной клапан, установленный в перепускном канале для выборочного пропускания воздушного потока через перепускной клапан между воздуховпускным отверстием и корпусом дросселя в обход первого и второго роторов;

электродвигатель-генератор, выполненный с возможностью выборочной попеременной работы как электродвигатель и как генератор;

устройство хранения энергии, функционально соединенное с электродвигателем-генератором для подачи электрической энергии электродвигателю-генератору при работе электродвигателя-генератора в режиме электродвигателя и для приема электрической энергии от электродвигателя-генератора при работе электродвигателя-генератора в режиме генератора;

планетарный зубчатый механизм, имеющий первый элемент, функционально соединенный с возможностью совместного вращения с электродвигателем-генератором;

второй элемент и третий элемент, функционально соединенный с возможностью совместного вращения с первым валом;

шкив, выполненный с возможностью функционального соединения с коленчатым валом и имеющий вал шкива, соединенный с возможностью совместного вращения со вторым элементом;

зубчатую передачу, имеющую первый зубчатый элемент, соединенный с возможностью совместного вращения с электродвигателем-генератором, и второй зубчатый элемент, соединенный с возможностью совместного вращения с третьим элементом планетарного зубчатого механизма, за счет чего зубчатая передача имеет возможность передачи крутящего момента между планетарным зубчатым механизмом и электродвигателем-генератором;

два выборочно включаемых передающих крутящий момент механизма, включающих в себя электромагнитную муфту, выборочно включаемую для функционального соединения второго элемента с возможностью совместного вращения с коленчатым валом двигателя, и тормоз, выборочно включаемый для удержания первого вала в неподвижном состоянии; и

систему управления, выполненную с возможностью управления электродвигателем-генератором, перепускным клапаном, тормозом и муфтой для получения различных режимов работы.

18. Нагнетательный агрегат по п. 17, дополнительно содержащий:

корпус в сборе, имеющий:

кожух ротора, окружающий в радиальном направлении первый и второй роторы и имеющий воздухоразборное отверстие кожуха ротора и воздуховыпускное отверстие кожуха ротора, по меньшей мере, частично определяющее воздуховыпускной канал;

кожух воздухозаборника, выполненный с возможностью крепления к кожуху ротора таким образом, что первый вал проходит в кожух воздухозаборника и опирается на кожух воздухозаборника; причем кожух воздухозаборника, по меньшей мере, частично определяет воздуховыпускной канал, через который воздух поступает к воздухоразборному отверстию кожуха ротора;

кожух электродвигателя, который имеет отверстие, выровненное с первым и вторым валами кожуха ротора; причем кожух электродвигателя служит опорой для электродвигателя-генератора; и

кожух зубчатой передачи, который прикреплен к кожуху электродвигателя с помощью соединительного элемента, расположенного в районе отверстия кожуха электродвигателя таким образом, что первый вал функционально соединен с третьим элементом через соединительный элемент; причем кожух зубчатого механизма предназначен для вмещения планетарного зубчатого механизма и служит опорой для шкива и вала шкива;

при этом корпус в сборе имеет такую конфигурацию, при которой электродвигатель-генератор и кожух ротора находятся на стороне кожуха зубчатой передачи, противоположной стороне расположения шкива, воздуховыпускной канал расположен рядом с электродвигателем-генератором, а воздуховыпускной канал расположен на стороне кожуха ротора, противоположной стороне расположения электродвигателя-генератора.

19. Нагнетательный агрегат для двигателя, имеющего коленчатый вал, корпус дросселя, воздушный впускной коллектор, определяющий камеру по потоку после корпуса дросселя, и дроссельный клапан, выполненный с возможностью выборочного изменения положения в корпусе дросселя, управляющая расходом воздуха, поступающего в двигатель; при этом нагнетательный агрегат содержит:

нагнетатель Рутса, установленный последовательно с дроссельным клапаном перед

корпусом дросселя по ходу движения потока воздуха к двигателю, причем нагнетатель имеет первый ротор, установленный на первом валу с возможностью совместного с ним вращения, и второй ротор, находящийся в зацеплении с первым ротором и установленный на втором валу с возможностью совместного с ним вращения за счет вращения первого вала;

корпус в сборе, определяющий воздухопускное отверстие нагнетателя;

перепускной канал, функционально соединяющий воздухопускное отверстие с корпусом дросселя;

перепускной клапан, установленный в перепускном канале для выборочного пропускания воздушного потока через перепускной канал между воздухопускным отверстием и корпусом дросселя в обход первого и второго роторов;

электродвигатель-генератор, выполненный с возможностью выборочной попеременной работы как электродвигатель и как генератор;

устройство хранения энергии, функционально соединенное с электродвигателем-генератором для подачи электрической энергии электродвигателю-генератору при работе электродвигателя-генератора в режиме электродвигателя и для приема электрической энергии от электродвигателя-генератора при работе электродвигателя-генератора в режиме генератора;

планетарный зубчатый механизм, имеющий первый элемент, функционально соединенный с возможностью совместного вращения с электродвигателем-генератором; второй элемент, который выполнен с возможностью соединения с возможностью совместного вращения с коленчатым валом, и третий элемент, соединенный с возможностью совместного вращения с первым валом;

только два выборочно включаемых передающих крутящий момент механизма, включающих в себя муфту, выборочно включаемую для функционального соединения второго элемента с возможностью совместного вращения с коленчатым валом двигателя, и тормоз, выборочно включаемый для удержания первого вала в неподвижном состоянии; и

систему управления, выполненную с возможностью управления электродвигателем-генератором, дроссельным клапаном, перепускным клапаном, тормозом и муфтой для получения режима работы, в котором электродвигатель-генератор имеет возможность запуска двигателя, режима работы, в котором двигатель находится во включенном состоянии, и электродвигатель-генератор имеет возможность изменения скорости роторов через планетарный зубчатый механизм для управления давлением воздуха в камере, и режима работы, в котором воздух поступает в двигатель в обход роторов через перепускной канал.

20. Нагнетательный агрегат по п. 19, в котором система управления выполнена с возможностью перевода электродвигателя-генератора в режим генератора, при этом дроссельный клапан имеет возможность перехода в относительно открытое положение, за счет чего крутящий момент, вызванный перепадом дроссельного давления вдоль нагнетателя поступает от нагнетателя к электродвигателю-генератору через планетарный зубчатый механизм, за счет чего потери на дросселирование рекуперированы в виде электрической энергии, при этом система управления выполнена с возможностью перевода электродвигателя-генератора в режим генератора, при этом дроссельный клапан имеет возможность перехода в относительно открытое положение, за счет чего перепад давления вдоль нагнетателя больше либо равен начальному падению давления в дросселе, за счет чего электродвигатель-генератор через планетарный зубчатый механизм имеет возможность перевода потерь на дросселирование в электрическую энергию.