



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2010142964/07, 16.04.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.04.2008 US 61/046,171

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2012 Бюл. № 15

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 18.11.2010

(86) Заявка РСТ:  
US 2009/040790 (16.04.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2009/140022 (19.11.2009)

Адрес для переписки:  
191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ", пат.пов. А.В.Поликарпову

(71) Заявитель(и):  
Синкрони, Инк. (US)

(72) Автор(ы):  
РЭМСЕЙ Гэри С. (US),  
СОРТОР Кристофер К. (US),  
ФИЛД Роберт Дж. (US),  
АЙЭННЕЛЛО Виктор (US),  
ТРЕУБЕРТ Кирк Дж. (US),  
ХЭНСОН Марк И. (US)

**(54) МАГНИТНЫЙ УПОРНЫЙ ПОДШИПНИК С ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ**

**(57) Формула изобретения**

1. Устройство, содержащее магнитный опорный подшипник, содержащий:  
 ротор,  
 статор и  
 кожух, по существу окружающий указанный статор и указанный ротор,  
 причем ротор содержит упорный диск, выполненный с возможностью  
 прикрепления к ротору по окружности и вращения вместе с ротором, причем  
 указанный упорный диск ограничивает первую сторону и вторую сторону, при этом  
 указанная первая сторона противоположна указанной второй стороне,  
 при этом статор содержит:  
 первый осевой электромагнит и расположенный противоположно ему второй  
 осевой электромагнит, причем первый осевой электромагнит выполнен с  
 возможностью отделения первым зазором от указанной первой стороны упорного  
 диска, а второй осевой электромагнит выполнен с возможностью отделения вторым  
 зазором от указанной второй стороны упорного диска,  
 первую посадочную поверхность, выполненную с возможностью предотвращения  
 контакта между первым осевым электромагнитом и любым элементом вращения  
 указанного ротора,  
 вторую посадочную поверхность, выполненную с возможностью предотвращения  
 контакта между вторым осевым электромагнитом и любым элементом вращения

указанного ротора,

электронный контроллер, выполненный с возможностью управления первым осевым электромагнитом и расположенным противоположно ему вторым осевым электромагнитом, причем указанный электронный контроллер содержит усилитель, выполненный с возможностью увеличения фиксируемой мощности, обеспечиваемой для электромагнитной катушки, содержащейся в указанном статоре,

первый кольцевой радиатор, расположенный смежно с кольцевой силовой монтажной платой, причем указанный первый радиатор выполнен с возможностью отвода тепла по существу радиально в наружном направлении от силовых транзисторов, причем указанные силовые транзисторы установлены на указанном первом кольцевом радиаторе.

2. Устройство по п.1, дополнительно содержащее осевой датчик, расположенный смежно с одной из указанных посадочных поверхностей, причем указанный осевой датчик выполнен с возможностью обеспечения сигнала, указывающего на приблизительное осевое положение ротора относительно указанного магнитного опорного подшипника.

3. Устройство по п.1, дополнительно содержащее несколько осевых датчиков, расположенных смежно с одной из указанных посадочных поверхностей и радиально распределенных вокруг оси вращения указанного ротора, причем каждый из указанных осевых датчиков выполнен с возможностью обеспечения сигнала, указывающего на приблизительное осевое положение ротора относительно указанного магнитного опорного подшипника.

4. Устройство по п.1, дополнительно содержащее первый датчик вращения, по существу окруженный указанным кожухом и выполненный с возможностью отделения от ротора измеряющим вращение зазором, причем указанный первый датчик вращения выполнен с возможностью определения приблизительной скорости вращения ротора относительно указанного статора.

5. Устройство по п.1, в котором указанный усилитель представляет собой один из нескольких усилителей триггерного типа с модуляцией шириной импульса, содержащихся в указанном статоре, причем каждый из указанных усилителей выполнен с возможностью увеличения фиксируемой мощности, обеспечиваемой для электромагнитной катушки, содержащейся в указанном статоре, причем указанные усилители и указанные электромагнитные катушки расположены по существу внутри указанного кожуха.

6. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер выполнен с возможностью по существу центровки указанного ротора между указанным первым осевым электромагнитом и указанным расположенным противоположно ему вторым осевым электромагнитом.

7. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер выполнен с возможностью управления шириной импульса входного сигнала для усилителя, который обеспечивает токи, подаваемые к указанному первому осевому электромагниту и указанному расположенному противоположно ему второму осевому электромагниту, причем указанные токи выполнены с возможностью создания результирующей силы, которая по существу центрирует указанный ротор между указанным первым осевым электромагнитом и указанным расположенным противоположно ему вторым осевым электромагнитом.

8. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер выполнен с возможностью управления положением указанного ротора в ответ на полученный сигнал о положении ротора.

9. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер выполнен с

возможностью посредством связи по сети получения управляющих программных регулировок от отправителя, расположенного снаружи по отношению к указанному устройству, и/или передачи управляющих отчетов получателю, расположенному снаружи по отношению к указанному устройству.

10. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер выполнен с возможностью посредством связи по сети Ethernet получения управляющих программных регулировок от отправителя, расположенного снаружи по отношению к указанному устройству, и/или передачи управляющих отчетов получателю, расположенному снаружи по отношению к указанному устройству.

11. Устройство по п.1, в котором указанный электронный контроллер содержит кольцевую монтажную плату, расположенную смежно с одним из указанных осевых электромагнитов.

12. Устройство по п.1, дополнительно содержащее кольцевую монтажную плату процессора, содержащуюся в указанном статоре, причем указанная монтажная плата процессора содержит процессор цифрового сигнала, выполненный с возможностью определения входного сигнала с шириной импульса для усилителя, который создает ток, подаваемый указанному первому осевому электромагниту, при этом указанный ток предназначен для управления уровнем магнитного потока для указанного первого осевого электромагнита.

13. Устройство по п.1, дополнительно содержащее кольцевую монтажную плату процессора, содержащуюся в указанном статоре, причем указанная монтажная плата процессора содержит процессор цифрового сигнала, выполненный с возможностью подачи входного сигнала с шириной импульса к усилителю, который обеспечивает токи, подаваемые указанному первому осевому электромагниту и указанному расположенному противоположно ему второму осевому электромагниту, причем указанные токи предназначены для создания результирующей силы, которая по существу центрирует указанный ротор между указанным первым осевым электромагнитом и указанным расположенным противоположно ему вторым осевым электромагнитом, причем указанные токи основаны на осевом положении указанного ротора.

14. Устройство по п.1, дополнительно содержащее кольцевую монтажную плату процессора, содержащуюся в указанном статоре, причем указанная монтажная плата процессора содержит процессор цифрового сигнала, выполненный с возможностью подачи входного сигнала с шириной импульса к усилителю, который обеспечивает токи, подаваемые указанному первому осевому электромагниту и указанному расположенному противоположно ему второму осевому электромагниту, при этом указанные токи основаны на требуемом уровне потока для каждого из указанных магнитов.

15. Устройство по п.1, в котором указанная кольцевая силовая монтажная плата содержится в указанном статоре, причем указанная силовая монтажная плата выполнена с возможностью обеспечения электроэнергией каждого из указанных электромагнитов.

16. Устройство по п.1, в котором указанная кольцевая силовая монтажная плата содержится в указанном статоре, причем указанная силовая монтажная плата выполнена с возможностью обеспечения сигналов переключения силовым транзисторам, которые выполнены с возможностью подачи токов к указанному первому осевому электромагниту и указанному расположенному противоположно ему второму осевому электромагниту.

17. Устройство по п.1, в котором указанный первый кольцевой радиатор выполнен с возможностью отвода тепла от каждого из указанных осевых электромагнитов.

18. Устройство по п.1, дополнительно содержащее пару расположенных противоположно друг другу кольцевых закрывающих пластин, содержащихся в указанном кожухе, причем по меньшей мере одна из указанных закрывающих пластин имеет отверстие для подачи электропитания, выполненное с обеспечением плотного окружения трубопровода для подачи электроэнергии.

19. Устройство по п.1, дополнительно содержащее кольцевую прокладку, содержащуюся в указанном статоре, причем указанная кольцевая прокладка выполнена с возможностью поддержания заранее заданного осевого зазора между указанным первым осевым электромагнитом и вторым осевым электромагнитом, при этом указанная кольцевая прокладка ограничивает по меньшей мере одно осевое отверстие, выполненное с обеспечением по меньшей мере частичного окружения трубопровода для подачи электроэнергии, связанного по меньшей мере с одним из указанных электромагнитов, и/или коммуникационного трубопровода, связанного с по меньшей мере одним из указанных электромагнитов.

20. Устройство по п.1, в котором указанная первая посадочная поверхность внедрена в указанный первый осевой электромагнит.

21. Устройство по п.1, содержащее ротор.

22. Устройство, содержащее магнитный опорный подшипник, содержащий: ротор, статор и кожух, по существу окружающий статор и ротор, причем ротор содержит упорный диск, выполненный с возможностью прикрепления по окружности к ротору и с возможностью вращения вместе с ротором, причем указанный упорный диск ограничивает первую сторону и вторую сторону, при этом указанная первая сторона противоположна указанной второй стороне, при этом содержит:

первый осевой электромагнит и расположенный противоположно ему второй осевой электромагнит, причем указанный первый осевой электромагнит выполнен с возможностью отделения первым зазором от указанной первой стороны упорного диска, а указанный второй осевой электромагнит выполнен с возможностью отделения вторым зазором от указанной второй стороны упорного диска,

кольцевую силовую монтажную плату, выполненную с возможностью обеспечения сигналов переключения силовым транзисторам для обеспечения электроэнергии каждому из указанных электромагнитов,

первый кольцевой радиатор, расположенный смежно с указанной кольцевой силовой монтажной платой, причем указанный первый кольцевой радиатор выполнен с возможностью отвода тепла от указанного первого осевого электромагнита и от указанных силовых транзисторов.

23. Устройство по п.22, дополнительно содержащее кольцевую монтажную плату процессора, выполненную с возможностью создания результирующей силы, которая по существу центрирует указанный ротор между указанным первым осевым электромагнитом и указанным расположенным противоположно ему вторым осевым электромагнитом, причем указанная кольцевая монтажная плата процессора физически отделена и электрически изолирована от указанной кольцевой силовой монтажной платы.

24. Устройство по п.22, дополнительно содержащее силовые транзисторы, установленные на указанном первом кольцевом радиаторе.

25. Устройство по п.22, в котором указанная кольцевая силовая монтажная плата выполнена с возможностью обеспечения сигналов переключения силовым транзисторам, установленным на указанном первом кольцевом радиаторе.