



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014102750/07, 29.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.06.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

29.06.2011 US 61/502,593;

28.06.2012 US 13/535,655

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2015 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 20.10.2015 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 201315 Y, 23.09.2009. RU 2007008 C1, 30.01.1994. JP 2001095233 A, 06.01.2001. GB 2050703 A, 07.01.1981. WO 2008005485 A2, 10.01.2008

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 29.01.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2012/044803 (29.06.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/003668 (03.01.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ВИССНЕР Кевин Д. (US),

НОВАК Эдвард А. (US)

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(54) КОМПОНОВКА БЛОКА ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике, к конструкциям и компоновкам блоков питания. Технический результат состоит в повышении надежности. Корпус блока питания включает отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов, трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и отделение элементов питания, расположенное рядом с

отделением управления и трансформаторным отделением. Отделение элементов питания выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества группы. Элементы питания могут приниматься в отделение элементов питания таким образом, что каждый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими элементами питания в первой группе. Разность потенциалов между соседними элементами питания в группе

может быть меньше допустимого отклонения

напряжения. 3 н. и 15 з.п. ф-лы, 5 ил.

R U 2 5 6 5 5 8 6 C 2

R U 2 5 6 5 5 8 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02M 7/00 (2006.01)
H05K 7/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014102750/07, 29.06.2012
(24) Effective date for property rights:
29.06.2012
Priority:
(30) Convention priority:
29.06.2011 US 61/502,593;
28.06.2012 US 13/535,655
(43) Application published: 10.08.2015 Bull. № 22
(45) Date of publication: 20.10.2015 Bull. № 29
(85) Commencement of national phase: 29.01.2014
(86) PCT application:
US 2012/044803 (29.06.2012)
(87) PCT publication:
WO 2013/003668 (03.01.2013)
Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
VISSNER Kevin D. (US),
NOVAK Ehdvard A. (US)
(73) Proprietor(s):
SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)

(54) **LAYOUT OF POWER SUPPLY UNIT USING MODULAR ELECTRONIC MODULES**

(57) Abstract:
FIELD: electricity.
SUBSTANCE: invention is related to electric engineering, structures and layout of power supply units. Case for the power supply unit includes control compartment capable to receive one or more control components, transformer compartment placed close to control compartment and capable to receive transformer and battery compartment placed close to control compartment and transformer compartment. The battery

compartment is designed to receive multitude of batteries assembled as multiple groups. The batteries are received into the battery compartment so that each battery in the first group is placed close to at least two other elements in the first group. Potential drop between the neighbouring batteries in the group may be less than permitted voltage deviation.

EFFECT: reliability improvement.
18 cl, 5 dwg

RU 2 565 586 C 2

RU 2 565 586 C 2

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Данная заявка испрашивает приоритет предварительной патентной заявки США № 61/502,593, поданной 29 июня 2011 г., под названием "Packaging of Power Supply Using Modular Electronic Modules", содержание которой, таким образом, включено

5 посредством ссылки в полном объеме.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Настоящее раскрытие относится к конструкции и компоновке блока питания. В частности, настоящее раскрытие относится к конструкции и компоновке трехфазного блока питания с использованием модульных электронных модулей.

10 ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Блоки питания, выполненные с возможностью управлять перетоком энергии между первой системой переменного тока (AC) и второй системой переменного тока, используются в различных коммерческих и промышленных применениях. Например, блок питания обычно используется в системах управления и эксплуатации

15 электродвигателя переменного тока. Различные блоки питания преобразуют энергию из первой частоты и напряжения во вторую частоту и напряжение. Один подход к реализации такого блока питания предусматривает схему возбуждения, включающую в себя один или более элементов питания, причем каждый элемент питания включает в себя множественные твердотельные преобразователи с промежуточной линией связи

20 постоянного тока (DC). Одна иллюстративная система, включающая в себя такие элементы питания, рассматривается в патенте США № 5,625,545, выданном Hammond (патент '545), раскрытие которой, таким образом, включено посредством ссылки в полном объеме.

[0004] Обычно, блок питания, например, рассмотренный в патенте '545

25 сконфигурованный в едином корпусе для упрощения транспортировки и установки. Фиг. 1 иллюстрирует блок 100 питания, сконфигурованный в многокамерном корпусе 102. Корпус 102 компоновывает различные компоненты блока 100 питания линейным образом. На одном конце корпуса 102 предусмотрен входной разъем 104 для оперативного

30 подключения блока 100 питания к многофазному вводу. В этом примере, входной разъем 104 сконфигурован для трехфазного силового ввода. Входной разъем 104 оперативно подключен к трансформатору 106, содержащемуся в камере трансформатора в корпусе 102. Трансформатор 106 обычно включает в себя единичную первичную обмотку и множественные вторичные обмотки. Как рассмотрено в патенте '545, один

35 пример такого трансформатора включает в себя единичную первичную обмотку и девять вторичных обмоток.

[0005] Множество элементов 108 питания включено в камеру элементов питания в корпусе 102. Каждый из элементов 108 питания подключен к единичной вторичной обмотке трансформатора 106. Каждый из элементов 108 питания включает в себя

40 монтажную панель, теплоотвод, множество конденсаторов, множество токопроводящих шин, различные биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) и множество диодов, компоновка и конфигурация которых позволяет элементу питания вырабатывать однофазный выходной сигнал в ответ на многофазный входной сигнал.

[0006] Каждый элемент питания может включать в себя сборку H-моста, например, показанный на фиг. 1b и 1c. Как показано на фиг. 1b, полумостовая конструкция 120

45 может включать в себя, например, пару твердотельных переключателей 122, 123, последовательно соединенных друг с другом, но параллельно с конденсатором 121. Альтернативно, как показано на фиг. 1b, конструкция 130 H-моста совершенной гармонии может включать в себя две пары твердотельных переключателей 124a, 124b

и 125a, 125b могут быть соединены параллельно с конденсатором 121.

[0007] Различные элементы 108 питания могут располагаться столбцами или строками, причем каждый столбец или каждая строка связана с единичным рангом или фазой элементов питания. Например, четыре элемента 108 питания располагаются в строке 5 110a, четыре элемента питания располагаются в строке 110b, и четыре элемента питания располагаются в строке 110c. Каждый из четырех элементов 108 питания в любой данной строке оперативно подключен и выполнен с возможностью участвовать в создании единого выходного сигнала. Например, каждый из элементов 108 питания может быть выполнен с возможностью вырабатывать 750 вольт. Таким образом, строка 10 элементов питания 110a вырабатывает максимум 3000 вольт между линией и нейтралью на первой фазе, строка элементов питания 110b вырабатывает максимум 3000 вольт между линией и нейтралью на второй фазе, и строка элементов питания 110c вырабатывает максимум 3000 вольт между линией и нейтралью на третьей фазе. Используемое здесь напряжение 3000 вольт между линией и нейтралью может 15 соответствовать 5196 вольт между линиями. Трехфазная выходная мощность, вырабатываемая строками 110a, 110b и 110c элементов питания, поступает на трехфазный выходной разъем (не показан на фиг. 1), где нагрузка, например электродвигатель, может оперативно присоединяться к блоку 100 питания.

[0008] Блок 100 питания также включает в себя ту или иную управляющую схему 20 112. Управляющая схема 112 выполнена с возможностью отслеживать входной сигнал на первичной обмотке трансформатора 106, отслеживать выходной сигнал вторичных обмоток, отслеживать работу каждого из элементов 108 питания и осуществлять различные другие функции, связанные с работой блока питания, например, управлять вентиляцией корпуса 102. Управляющая схема 112 обычно оперативно подключена к 25 внешней панели управления или удаленному вычислительному устройству. Пользователь может отслеживать работу блока питания на панели управления или удаленном вычислительном устройстве и изменять различные аспекты работы блока питания.

[0009] Фиг. 1d иллюстрирует компоновку с использованием полумостовой сборки М2С (например, сборки 120, показанной на фиг. 1b), в которой две или более модульных 30 многоуровневых преобразовательных систем 141, 142 подключены параллельно к источнику питания постоянного тока (идентифицированному Р-Н входами) для формирования инвертора, который доставляет мощность на две или более нагрузки 143, 144. Каждая система включает в себя три плеча 145, 146, 147 инвертора, выполненные из набора последовательно соединенных подмодулей 148a, ..., 148n 35 инвертора. Хотя на фиг. 11 показано восемь подмодулей в каждом плече, возможно любое количество подмодулей.

[0010] Фиг. 1d также включает в себя развернутый вид иллюстративного подмодуля 150. Подмодуль включает в себя два силовых полупроводниковых прибора Т1, Т2, которые соединены последовательно и которые могут включаться и отключаться. 40 Полупроводниковые приборы Т1, Т2, также именуемые твердотельными переключателями, могут представлять собой биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), двухоперационные тринисторы (GTO), биполярные транзисторы с коммутируемым затвором (IGCT) и т.п. Параллельно каждому силовому полупроводниковому прибору подключен соответствующий диод D1, D2. Устройство 45 хранения энергии, например конденсатор, соединен параллельно с полупроводниковыми приборами и диодами. Дополнительные детали, касающиеся такого подмодуля, раскрыты в патенте США № 7,269,037, выданном Marquardt, и патенте США № 7,960,871, выданном Dommaschk и др., соответствующее раскрытие которых включено в данное

описание посредством ссылки.

[0011] Каждое плечо инвертора имеет вывод 151, 152, 153 однофазного переменного тока, который выдает одну фазу трехфазной мощности для нагрузки 143. Вывод переменного тока располагается в средней точке, благодаря чему, одинаковое количество подмодулей располагается по обе стороны электрического соединения вывода переменного тока с плечом.

[0012] Фиг. 1е иллюстрирует принципиальную схему однофазного моста 160 пятиуровневого инвертора, который объединяет два NPC (с фиксированной нейтралью) трехуровневых плеча 161 фазы с общей шиной постоянного тока (с положительным рельсом 162, отрицательным рельсом 163 и средней точкой 164) для обеспечения NPC Н-моста. NPC трехуровневые плечи фазы включают в себя электрические переключатели 165, изображенные в виде IGBT (биполярные транзисторы с изолированным затвором). Другие полезный переключатели включают в себя GTO (двухоперационные тринисторы) и IGCT (биполярные транзисторы с коммутируемым затвором). Переключатели спарены с антипараллельными диодами 166 свободного вращения для согласования токов нагрузки индукционного электродвигателя. Контроллер 167 используется для управления каждым из переключателей. Контроллер может содержать, например, компьютер, микрокомпьютер, микропроцессор, или, в предпочтительном варианте осуществления, цифровой сигнальный процессор.

[0013] Средняя точка банка 169 конденсаторов 168 (в средней точке 164 постоянного тока) и фиксирующие диоды, подключенные между средней точкой банка конденсаторов и переключателями S1/S2 и S3/S4, соответственно, не позволяют максимальному рабочему напряжению постоянного тока на любом переключателе превышать половину напряжения шины постоянного тока ($V_{dc}/2$), при условии, что напряжение средней точки фильтрующего конденсатора постоянного тока поддерживается равным $V_{dc}/2$. Регуляторы встроены в модулятор для поддержания напряжения средней точки равным $V_{dc}/2$ для защиты от долговременного неравного разряда двух половин банка конденсаторов. Резисторная цепь 170, параллельная банку конденсаторов шины постоянного тока выступает в качестве фиксированного защитного разряжающего резистора и симметрирующей цепи для первоначальной зарядки конденсатора. Пример такого моста дополнительно приведен в патенте США № 6,058,031, выданном 2 мая 2000 г. Lyons и др. под названием "Five Level High Power Motor Drive Converter and Control System," содержание которого, таким образом, включено посредством ссылки в полном объеме.

[0014] Блоки питания, например блок 100 питания, широко используются в качестве цепей возбуждения электродвигателя в удаленных областях или областях, где пространство ограничено. Многокамерная конструкция корпуса 102 облегчает транспортировку, поскольку каждая камера транспортируется отдельно и оперативно подключается и конфигурируется на месте. Однако эта компоновка требует пространства вокруг блока питания для установки отдельных камер на место и, после сборки камер, законченный корпус занимает большую площадь основания. Следует отметить, что, хотя в вышеприведенном примере показаны элементы питания, выполненные с возможностью вырабатывать 750 вольт, можно использовать другие элементы питания. Например, можно использовать элементы питания, выполненные с возможностью вырабатывать от около 480 вольт до около 1375 вольт.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0015] Это раскрытие не ограничивается конкретными описанными системами, устройствами и способами, поскольку они могут изменяться. Терминология,

используемая в описании, приведена лишь в целях описания конкретных версий или вариантов осуществления, и не призвана ограничивать объем изобретения.

5 [0016] Использование форм единственного числа в этом документе включает в себя множественные ссылки, если из контекста напрямую не следует обратное. Если не
указано обратное, все используемые здесь технические и научные термины следует
10 понимать в том же смысле, в котором их обычно понимают специалисты в данной области техники. Ничто в этом документе не следует рассматривать как допущение того, что варианты осуществления, описанные в этом документе, не дают право датировать задним числом такое раскрытие в силу предыдущего изобретения.
Используемый в этом документе термин “содержащий” означает “включающий в себя, но без ограничения”.

[0017] Согласно варианту осуществления, корпус для блока питания может включать в себя отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более
15 управляющих компонентов, трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и отделение элементов питания, расположенное рядом с отделением управления и трансформаторным отделением. Отделение элементов питания может быть выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде
20 множества группы. Элементы питания могут приниматься в отделение элементов питания таким образом, что каждый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими элементами питания в первой группе. Разность потенциалов между соседними элементами питания в группе может быть меньше допустимого отклонения напряжения.

[0018] Согласно варианту осуществления, блок питания может включать в себя
25 трансформатор, имеющий первичную обмотку и множество вторичных обмоток, множество элементов питания, оперативно подключенных к трансформатору, благодаря чему, каждая из множества вторичных обмоток подключена к единичному элементу питания, и корпус. Корпус может включать в себя отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов,
30 трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и отделение элементов питания, расположенное рядом с отделением управления и трансформаторным отделением. Отделение элементов питания может быть выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества группы.
35 Элементы питания могут приниматься в отделение элементов питания таким образом, что каждый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими элементами питания в первой группе. Разность потенциалов между соседними элементами питания в группе может быть меньше допустимого отклонения напряжения.

40 [0019] Согласно варианту осуществления, система может включать в себя нагрузку и блок питания, оперативно подключенный к нагрузке. Блок питания может включать в себя трансформатор, имеющий первичную обмотку и множество вторичных обмоток, множество элементов питания, оперативно подключенных к трансформатору, благодаря чему, каждая из множества вторичных обмоток подключена к единичному элементу
45 питания, и корпус. Корпус может включать в себя отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов, трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и отделение элементов

питания, расположенное рядом с отделением управления и трансформаторным отделением. Отделение элементов питания может быть выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества группы, причем элементы питания принимаются в отделение элементов питания таким образом, что каждый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими элементами питания в первой группе. Разность потенциалов между соседними элементами питания в группе может быть меньше допустимого отклонения напряжения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0020] Фиг. 1a иллюстрирует пример блока питания в корпусе линейного стиля.

[0021] Фиг. 1b и 1c иллюстрируют примеры топологий H-моста.

[0022] Фиг. 1d и 1e иллюстрируют примеры компоновок моста.

[0023] Фиг. 2 - иллюстративная схема, содержащая множество элементов питания, подключенных к нагрузке.

[0024] Фиг. 3 - иллюстративный корпус для блока питания, конфигурация которого позволяет уменьшить площадь основания согласно варианту осуществления изобретения.

[0025] Фиг. 4 - иллюстративный корпус, изображенный на фиг. 3, различные дверцы и панели которого удалены для демонстрации компоновки компонентов в нем согласно варианту осуществления.

[0026] Фиг. 5A - иллюстративный вид компоновки элементов питания согласно варианту осуществления.

[0027] Фиг. 5B - иллюстративная компоновка объединительной платы для элементов питания согласно варианту осуществления.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0028] В целях нижеследующего рассмотрения, термины “низкое напряжение” и “среднее напряжение” соотносятся друг с другом и призваны включать в себя общие значения, в которых их понимают специалисты в данной области техники. Например, термин “низкое напряжение” может означать уровень напряжения, меньший или равный 1,000 вольт, или меньший или равный 600 вольт. Термин “среднее напряжение” может означать уровень напряжения от нижней границы 600 вольт или 1,000 вольт до верхней границы 35,000 вольт (35 кВ). Термин “электрически соединенный” относится к двум или более компонентам, которые составляют часть схемы, так что ток может течь через компоненты, или на компоненты подается общее напряжение, либо непосредственно, либо через один или более промежуточных компонентов.

[0029] Настоящее раскрытие относится к однокамерному корпусу для компоновки различных компонентов блока питания по аналогии с блоком 100 питания, рассмотренным выше. Однокамерный корпус может иметь меньшую площадь основания, чем корпус 102, рассмотренный выше согласно фиг. 1, вследствие реорганизации и переконфигурации компонентов блока питания. Рассмотренный здесь однокамерный корпус может иметь размеры, позволяющие помещать его в стандартный транспортировочный контейнер для упрощения транспортировки в удаленные места, например, буровые платформы для разработки морских нефтяных месторождений.

[0030] На фиг. 2 показан иллюстративный блок питания. Многообмоточная машина, например, источник или входной трансформатор 210 доставляет трехфазную мощность среднего напряжения на нагрузку 230, например, трехфазный индукционный электродвигатель, через матрицу однофазных инверторов (также именуемых здесь элементами питания). Используемый здесь термин “трансформатор” призван включать

в себя любую многообмоточную машину, которая обычно находится на стороне питания системы. Трансформатор 210 может включать в себя первичные обмотки 212, которые возбуждают несколько вторичных обмоток 214-225. Хотя первичная обмотка 212 проиллюстрирована в конфигурации "звезда", возможно также конфигурация "треугольник". Дополнительно, хотя вторичные обмотки 214-225 проиллюстрированы в конфигурации "треугольник", возможны вторичные обмотки в конфигурации "звезда", или можно использовать обмотки в комбинированной конфигурации "звезда" и "треугольник". Кроме того, количество вторичных обмоток, представленное на фиг. 2, является всего лишь иллюстративным, и возможны другие количества вторичных обмоток.

[0031] Любое количество трехфазных наборов элементов питания может быть подключено между трансформатором 210 и нагрузкой 230. Система может включать в себя первый набор или "ранг" элементов 251-253 питания (элементы А1, В1 и С1 питания) между тремя фазами нагрузки, второй ранг элементов 261-263 питания (элементы А2, В2 и С2 питания), третий ранг элементов питания 271-273 (элементы питания А3, В3 и С3) и четвертый ранг элементов 281-283 питания (элементы питания А4, В4 и С4). Возможно наличие меньше чем четыре набора или ранга, или больше четырех наборов или рангов. Каждая соответствующая позиция в каждом ранге (т.е. позиция А, позиция В и позиция С) может быть соединена последовательно для формирования каждой фазы трехфазного выхода. Как показано на фиг. 2, элементы 251, 261, 271 и 281 питания (элементы А1, А2, А3 и А4 питания) соединены последовательно для создания первой фазы выхода (например, серия А). Элементы 252, 262, 272 и 282 питания (элементы В1, В2, В3 и В4 питания) соединены последовательно для создания второй фазы выхода (например, серия В). Элементы 253, 263, 273 и 283 питания (элементы С1, С2, С3 и С4 питания) соединены последовательно для создания третьей фазы выхода (например, серия С).

[0032] Главная или центральная система 295 управления отправляет командные сигналы на локальный контроллер 292 и/или органы управления элементного уровня в каждом элементе по оптоволокну или другой среде проводной или беспроводной связи 290. Как локальный контроллер 292, так и центральная система 295 управления может представлять собой устройство обработки, имеющее соответствующую память, выполненную с возможностью хранить инструкции, алгоритмы и уравнения, используемые для осуществления различных расчетов. Аналогично, локальный контроллер 292 и центральная система 295 управления может включать в себя устройства ввода/вывода, выполненные с возможностью принимать и передавать данные между различными компонентами.

[0033] На фиг. 3 показан иллюстративный блок 300 питания, например, блок питания, показанный на фиг. 2, скомпонованный в однокамерном корпусе 302. Корпус 302 может быть адаптирован и выполнен с возможностью вмещать различные компоненты блока 300 питания. Наружная поверхность корпуса 302 может включать в себя различные органы управления и устройства 304 отображения информации, что позволяет потребителю или технику проверять рабочие параметры и текущее рабочее состояние блока 300 питания. Дополнительно, можно обеспечить множественные дверцы или другие средства доступа для предоставления доступа к различным компонентам, содержащимся в корпусе 302. Вентилятор 306 в сборе может располагаться рядом с корпусом 302 для обеспечения тока воздуха для охлаждения различных компонентов блока 300 питания. Как показано на фиг. 2, вентилятор 306 в сборе может располагаться в верхней части корпуса 302, таким образом, уменьшая полную площадь основания

законченного блока 300 питания в сборе.

[0034] На фиг. 4 показан блок 300 питания в корпусе 302, где различные дверцы, средства доступа и вентилятор 306 в сборе удалены. Корпус 302 может располагаться и быть выполнен с возможностью вмещать различные функциональные компоненты блока 300 питания в единичную камеру. Например, согласно фиг. 2, трансформатор 210, элементы 251-253, 261-263, 271-273 и 281-283 питания, центральная система 295 управления и система 290 управления нагрузкой могут располагаться в корпусе 302 в единичной камере.

[0035] В целях иллюстрации, на фиг. 4 показан корпус 302 с удаленным модулем 308 контроллера. Модуль 308 контроллера может быть шарнирно сочленен с различными компонентами, расположенными позади него в корпусе 302. Модуль 308 контроллера может включать в себя центральную систему 295 управления, систему 290 управления нагрузкой, схема для осуществления связи с различными компонентами в блоке 300 питания, например, органами управления и устройствами 304 отображения информации, и другими аналогичными схемами и компонентами контроллера. Входное соединение 310 и выходное соединение 312 могут располагаться рядом с модулем контроллера в корпусе и быть доступны с передней стороны корпуса. Входное соединение может быть выполнено с возможностью оперативно подключаться к трехфазному вводу, например, мощности, поступающей от сетевой компании или другого аналогичного источника питания. Выходное соединение 312 может снабжать потребителя точкой соединения для присоединения нагрузки к блоку 300 питания.

[0036] Корпус 302 может включать в себя трансформаторное отделение 314, расположенное рядом с модулем 308 контроллера и выполненное с возможностью вмещать трансформатор, например, трансформатор 210, описанный на фиг. 2. Трансформаторное отделение может включать в себя различные опоры, монтажные приспособления, токопроводящие шины, разъемы и другие компоненты для надежного монтажа трансформатора и оперативного подключения трансформатора к входному соединению 310. Аналогично, проводка управления, например оптоволокно, может оперативно соединять модуль 308 контроллера и трансформатор, чтобы модуль управления мог отслеживать рабочие параметры трансформатора.

[0037] В зависимости от рабочих параметров трансформатора, трансформаторное отделение 314 может быть выполнено в размерах, обеспечивающих адекватное разнесение между трансформатором и различными другими компонентами. Дополнительно, трансформаторное отделение 314 можно экранировать от компонентов низкого напряжения, например, содержащихся в модуле 308 контроллера.

[0038] Отделение 316 элементов питания может располагаться рядом с модулем 308 контроллера и трансформаторным отделением 314 в корпусе 302. Как показано на фиг. 4, отделение 316 элементов питания может располагаться поверх корпуса 302. Отделение 316 элементов питания может быть выполнено с возможностью принимать множественные элементы питания, например, элементы 251-253, 261-263, 271-273 и 281-283 питания, как показано на фиг. 2. По аналогии с трансформаторным отделением 314, отделение 316 элементов питания можно экранировать от компонентов низкого напряжения, например, содержащихся в модуле 308 контроллера.

[0039] Отделение 316 элементов питания может включать в себя различные опоры, монтажные приспособления, токопроводящие шины, разъемы и другие компоненты для надежного приема и монтажа элементов питания и оперативного подключения элементов питания к трансформатору и выходному соединению 312. Все элементы питания имеют одинаковую конструкцию, что обеспечивает модульный набор модулей,

которые можно, при необходимости, вставлять в отделение 316 элементов питания и удалять оттуда. Дополнительно, проводка управления, например оптоволокну, может оперативно подключать модуль 308 контроллера к отдельным элементам питания, чтобы модуль управления мог отслеживать рабочие параметры элементов питания.

5 [0040] Как рассмотрено выше, каждый элемент питания выполнен с возможностью вырабатывать определенное выходное напряжение. Поскольку элементы установлены последовательно (например, серия А 251, 261, 271 и 281, серия В 252, 262, 272 и 282 и серия С 253, 263, 273 и 283, как показано на фиг. 2), это выходное напряжение каждого отдельного элемента добавляется для создания единого выходного сигнала. Например, 10 каждый из элементов питания может быть выполнен с возможностью вырабатывать 750 вольт. В серии из 4 элементов питания, полное выходное напряжение равно 3000 вольт. Однако выходное напряжение на отдельных элементах составляет: элемент 1=750 вольт, элемент 2=1500 вольт, элемент 3=2250 вольт, и элемент 4=3000 вольт. Это 15 дает разность потенциалов 2250 вольт между элементом 1 и элементом 4. При проектировании и компоновке компонентов корпуса 302, может быть важно ограничивать абсолютную разность потенциалов между соседними элементами, например, не более чем двукратной производительностью отдельного элемента. Таким образом, в вышеприведенном примере, разность потенциалов между соседними элементами может ограничиваться величиной 1500 вольт (т.е. $2 * 750$ вольт).

20 Минимизация разности потенциалов может приводить к уменьшению любых наихудших сценариев отказа, например, образования дуги между выходами отдельных элементов питания вследствие большой разности потенциалов. Дополнительно, благодаря минимизации разности потенциалов между элементами питания, уменьшается необходимый просвет между элементами, обеспечивая более компактную компоновку 25 элементов питания.

[0041] Для достижения этой ограниченной разности потенциалов, серия элементов может располагаться в конкретном группировании или группах в отделении 316 элементов питания, в отличие от традиционной компоновки столбцами или строками уровня техники. На Фиг. 5А показана крупным планом иллюстративная компоновка 30 элементов питания в отделении 316 элементов питания. Первая группа 510 может включать в себя серию А элементов питания, элементы 511, 512, 513 и 514 питания в этом примере, соответствуют элементам А1, А2, А3 и А4 питания, соответственно. В этом примере, элементы питания располагаются так, что элемент 511 питания (А1) находится в нижнем правом углу группы 510, элемент 512 питания (А2) находится в 35 нижнем левом углу группы, элемент 513 питания (А3) находится в верхнем правом углу группы, и элемент 514 питания (А4) находится в верхнем левом углу группы. Таким образом, в этой компоновке, каждый элемент питания располагается рядом с двумя элементами питания из одной и той же серии. В уровне техники компоновка столбцами или строками, каждый концевой элемент питания располагается рядом лишь с одним 40 другим элементом питания в той же серии.

[0042] Компоновка элементов питания в группе 510 вырабатывает абсолютные разности потенциалов между соседними элементами питания, которые не более чем в два раза превышают производительность отдельного элемента. Например, как и раньше, каждый элемент питания способен вырабатывать 750 вольт. Таким образом, элемент 45 511 питания выдает 750 вольт, элемент 512 питания выдает 1500 вольт, элемент 513 питания выдает 2250 вольт, и элемент 514 питания выдает 3000 вольт. Элемент 511 питания располагается рядом с элементами 512 и 513 питания. Абсолютная разность потенциалов между элементами 511 и 512 питания равна 750 вольт, и абсолютная

разность потенциалов между элементами 511 и 513 питания равна 1500 вольт. Каждая из этих абсолютных разностей потенциалов находится в пределах допустимого отклонения напряжения, не более чем в два раза превышающего производительность отдельного элемента, т.е. 1500 вольт. Аналогично, элемент 512 питания располагается рядом с элементами 511 и 514 питания. Абсолютная разность потенциалов между элементами 512 и 511 питания равна 750 вольт, и абсолютная разность потенциалов между элементами 512 и 514 питания равна 1500 вольт, опять же, в пределах допустимого отклонения напряжения.

[0043] Дополнительные группы в отделении 316 элементов питания могут компоноваться аналогично. Вторая группа 520 может включать в себя серию В элементов питания, элементы 521, 522, 523 и 524 питания в этом примере, соответствуют элементам В1, В2, В3 и В4 питания, соответственно. В этом примере, элементы питания располагаются так, что элемент 521 питания (В1) находится в нижнем правом углу группы 520, элемент 522 питания (В2) находится в нижнем левом углу группы, элемент 523 питания (В3) находится в верхнем правом углу группы, и элемент 524 питания (В4) находится в верхнем левом углу группы. Третья группа 530 может включать в себя серию С элементов питания, элементы 531, 532, 533 и 534 питания в этом примере, соответствуют элементам С1, С2, С3 и С4 питания, соответственно. В этом примере, элементы питания располагаются так, что элемент 531 питания (С1) находится в нижнем правом углу группы 520, элемент 532 питания (С2) находится в нижнем левом углу группы, элемент 533 питания (С3) находится в верхнем правом углу группы, и элемент 534 питания (С4) находится в верхнем левом углу группы.

[0044] Эта компоновка может минимизировать допустимое отклонение напряжения для соседних элементов, которые не принадлежат одной и той же группе. Например, элемент 511 питания (в группе 510) также располагается рядом с элементом 522 питания (в группе 520). Элемент 511 питания выполнен с возможностью выдавать 750 вольт, и элемент 522 питания выполнен с возможностью выдавать 1500 вольт, при этом абсолютная разность потенциалов составляет 750 вольт, которая находится в пределах допустимого отклонения напряжения. Однако следует рассматривать фазовые углы между соседними элементами, которые не принадлежат одной и той же группе. Например, элемент 513 питания (в группе 510) также располагается рядом с элементом 524 питания (в группе 520). Элемент 513 питания выполнен с возможностью выдавать 2250 вольт, и элемент 524 питания выполнен с возможностью выдавать 3000 вольт. Хотя абсолютная разность потенциалов равна 750 вольт, смещения фазового угла может требовать увеличенных электрических просветов для поддержки допустимого отклонения напряжения. Это общая проблема конструкции цепи возбуждения электродвигатель, но ограничивается в показанных здесь конструкциях.

[0045] Заметим, что количество и компоновка элементов питания показаны на фиг. 5А исключительно в порядке примера. Дополнительно, допустимое отклонение напряжения можно выбирать на основании правил безопасности, применимых к конструкции и эксплуатации блока 300 питания. Дополнительные конструкции и компоновки, которые удовлетворяют любым критериям конструкции можно использовать для размещения элементов питания в отделении 316 элементов питания.

[0046] На фиг. 5В показана иллюстративная объединительная плата 550 для отделения 316 элементов питания. Следует отметить, что различные компоненты на объединительной плате повторяются для каждой группы элементов и, таким образом, здесь рассматриваются только компоненты для единичной группы элементов. Объединительная плата включает в себя гнезда 551, 552, 553 и 554, выполненные с

возможностью принимать и оперативно подключаться к группе элементов питания, например группе 510, как показано на фиг. 5А. Пример такой объединительной платы можно найти в патенте США № 8,018,735, выданном 13 сентября 2011 г. Kunkle и др. под названием “Electronic Module and Interlocking Bus System Including Same”, содержание которого, таким образом, включено посредством ссылки в полном объеме. Таким образом, гнездо 551 может быть выполнено с возможностью принимать и оперативно подключаться к элементу 511 питания, гнездо 552 может быть выполнено с возможностью принимать и оперативно подключаться к элементу 512 питания, гнездо 553 может быть выполнено с возможностью принимать и оперативно подключаться к элементу 513 питания, и гнездо 554 может быть выполнено с возможностью принимать и оперативно подключаться к элементу 514 питания. Каждое из гнезд 551, 552, 553 и 554 может включать в себя токопроводящую шину и сборку разъемов для оперативного подключения к элементам питания, например, сборку 560 токопроводящих шин в гнезде 551. Электрический соединитель, например, токопроводящая шина 562 может оперативно подключать сборку 560 токопроводящих шин гнезда 551 к сборке токопроводящих шин гнезда 552, таким образом, обеспечивая выход элемента питания, принятого в гнезде 551 в качестве входа элемента питания, принятого в гнезде 552. Аналогично, электрический соединитель, например, провод 564 может оперативно подключать сборку токопроводящих шин гнезда 552 к сборке токопроводящих шин гнезда 553, так что выход элемента питания, принятого в гнезде 552, принимается в качестве входа элемента питания, принятого гнездом 553. Электрический соединитель, например токопроводящая шина 566, может оперативно подключать сборку токопроводящих шин гнезда 553 к сборке токопроводящих шин гнезда 554, так что выход элемента питания, принятого в гнезде 553, принимается в качестве входа элемента питания, принятого гнездом 554. Провод или другой аналогичный проводник может оперативно подключать выход сборки токопроводящих шин гнезда 554 к первой фазе выходного соединения 312 корпуса 302.

[0047] Провод 564 может иметь надлежащий размер и экранирование для напряжения, выдаваемого элементом питания, принятого гнездом 552, плюс любые другие необходимые допуски. Например, гнездо 552 может оперативно подключаться к элементу 512 питания, который выдает 1500 вольт при силе тока 1500 ампер. Провод 564 может иметь надлежащий размер и экранирование для переноса тока 2000 ампер при напряжении 2000 вольт.

[0048] Обеспечивая трансформаторное отделение 314 и отделение 316 элементов питания в вертикальной конфигурации, можно реализовать улучшенный воздушный поток через корпус 302. Как показано на фиг. 3 и 4, параллельный линейный канал может проходить от нижней части корпуса 302, через трансформаторное отделение 314 и отделение 316 элементов питания через однородный задний пленум к вентилятору 306 в сборе. Это обеспечивает эффективную систему охлаждения, поскольку единый набор вентиляторов может одновременно обеспечивать охлаждение всех компонентов блока питания. Эта компоновка также может уменьшать количество обломков, вытягиваемых через корпус в ходе охлаждения. Компоновка может снижать количество входных и выходных вентиляционных отверстий, уменьшая количество мест, где посторонний объект может проникать в корпус в ходе эксплуатации. Компоновка также может снижать уровень звукового давления в окружающей среде. В зависимости от рабочих параметров блока питания, можно встраивать дополнительное охлаждение, например, жидкостное охлаждение, теплоотводы или другие аналогичные системы охлаждения для обеспечения дополнительного охлаждения для рабочих компонентов,

например трансформатора 210.

[0049] Дополнительно, компоновка компонентов, показанная на фиг. 3 и 4, включающая в себя сменный вентилятор 306 в сборе, обеспечивает эффективный блок питания для транспортировки, распаковки, сборки и иницирования. Блок питания можно упаковывать в стандартный транспортировочный контейнер для транспортировки на автомобиле с безбортовой платформой, грузовом самолете, грузовом судне, поезде или другом аналогичном транспортном средстве. В месте назначения, блок питания можно удалить из транспортировочного контейнера, установить на место, присоединить вентилятор в сборе, присоединить источник мощности к входному контакту, присоединить нагрузку к выходным контактам, и запрограммировать модуль контроллера любыми инструкциями конкретного потребителя, после чего можно начать эксплуатацию блока питания. Меньший размер и площадь основания текущей конструкции оптимизирует установку при регулировке транспортировки, не требуется никаких особых контейнеров или транспортных средств, используется меньшая площадь основания, таким образом, уменьшая пространство, которое может ограничиваться (например, на буровой платформе морского нефтяного месторождения), и подъем на место оптимизируется, поскольку конструкция включает единую компактную камерную конструкцию.

[0050] Различные вышеописанные и другие признаки и функции, или их альтернативы, могут объединяться во многие другие разные системы или применения. Различные их непредусмотренные или непредвиденные в настоящее время альтернативы, модификации, вариации или усовершенствования могут впоследствии быть предложены специалистами в данной области техники, и все они также подлежат включению в раскрытые варианты осуществления.

25

Формула изобретения

1. Корпус для блока питания, содержащий:

отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов;

30 трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор; и

отделение элементов питания, расположенное рядом с отделением управления и трансформаторным отделением, отделение элементов питания, выполненное с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества групп, при этом первые элементы питания первой группы расположены последовательно, чтобы сформировать один выход, причем множество элементов питания принимаются в отделение элементов питания так, что каждый первый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими первыми элементами питания в первой группе, и разность потенциалов между соседними элементами питания в группе меньше допустимого отклонения напряжения.

2. Корпус по п. 1, дополнительно содержащий вентилятор в сборе, расположенный рядом с отделением элементов питания и выполненный с возможностью обеспечения циркуляции воздуха по параллельному каналу между трансформаторным отделением и отделением элементов питания.

45 3. Корпус по п. 1, в котором отделение элементов питания дополнительно выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, в результате чего, разность потенциалов между соседними элементами питания в разных группах находится в допустимых пределах отклонения напряжения.

4. Корпус по п. 1, в котором множество элементов питания содержит элемент питания типа Н-моста.

5. Блок питания, содержащий:

трансформатор, содержащий первичную обмотку и множество вторичных обмоток; множество элементов питания, оперативно подключенных к трансформатору, так что каждая из множества вторичных обмоток подключена к одному элементу питания; и

корпус, содержащий:

отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов,

трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и

отделение элементов питания, расположенное рядом с отделением управления и трансформаторным отделением, отделение элементов питания, выполненное с

возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества групп, при этом первые элементы питания первой группы расположены

последовательно, чтобы сформировать один выход, причем множество элементов питания принимаются в отделение элементов питания таким образом, что каждый

первый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя

другими первыми элементами питания в первой группе, и разность потенциалов между соседними элементами питания в группе меньше допустимого отклонения напряжения.

6. Блок питания по п. 5, в котором корпус дополнительно содержит вентилятор в сборе, расположенный рядом с отделением элементов питания и выполненный с возможностью обеспечения циркуляции воздуха по параллельному каналу между

трансформаторным отделением и отделением элементов питания.

7. Блок питания по п. 5, дополнительно содержащий:

входной разъем, оперативно подключенный к трансформатору и выполненный с возможностью принимать входную мощность; и

выходной разъем, оперативно подключенный к, по меньшей мере, части множества элементов питания.

8. Блок питания по п. 5, в котором отделение элементов питания дополнительно выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, так что разность потенциалов между соседними элементами питания в разных группах находится в допустимых пределах отклонения напряжения.

9. Блок питания по п. 5, в котором множество элементов питания содержит элемент питания типа Н-моста.

10. Система, содержащая:

нагрузку; и

блок питания, оперативно подключенный к нагрузке, причем блок питания содержит:

трансформатор, содержащий первичную обмотку и множество вторичных обмоток, множество элементов питания, оперативно подключенных к трансформатору, так что каждая из множества вторичных обмоток подключена к одному элементу питания, и корпус, содержащий:

отделение управления, выполненное с возможностью принимать один или более управляющих компонентов,

трансформаторное отделение, расположенное рядом с отделением управления и выполненное с возможностью принимать трансформатор, и

отделение элементов питания, расположенное рядом с отделением управления и

трансформаторным отделением, отделение элементов питания, выполненное с возможностью принимать множество элементов питания, скомпонованных в виде множества групп, при этом первые элементы питания первой группы расположены последовательно, чтобы сформировать один выход, причем множество элементов питания принимаются в отделение элементов питания таким образом, что каждый первый элемент питания в первой группе находится рядом с, по меньшей мере, двумя другими первыми элементами питания в первой группе, и разность потенциалов между соседними элементами питания в группе меньше пределов допустимого отклонения напряжения.

10 11. Система по п. 10, в которой корпус дополнительно содержит вентилятор в сборе, расположенный рядом с отделением элементов питания и выполненный с возможностью обеспечения циркуляции воздуха по параллельному каналу между трансформаторным отделением и отделением элементов питания.

15 12. Система по п. 10, в которой блок питания дополнительно содержит отделение оперативного соединения, выполненное с возможностью принимать входное и выходное соединения, причем отделение оперативного соединения содержит:

входной разъем, оперативно подключенный к трансформатору и выполненный с возможностью принимать входную мощность; и

20 выходной разъем, оперативно подключенный к, по меньшей мере, части множества элементов питания.

13. Система по п. 10, в которой отделение элементов питания дополнительно выполнено с возможностью принимать множество элементов питания, так что разность потенциалов между соседними элементами питания в разных группах находится в допустимых пределах отклонения напряжения.

25 14. Система по п. 10, в которой нагрузкой является многофазный электродвигатель.

15. Система по п. 10, в которой множество элементов питания содержит элемент питания типа H-моста.

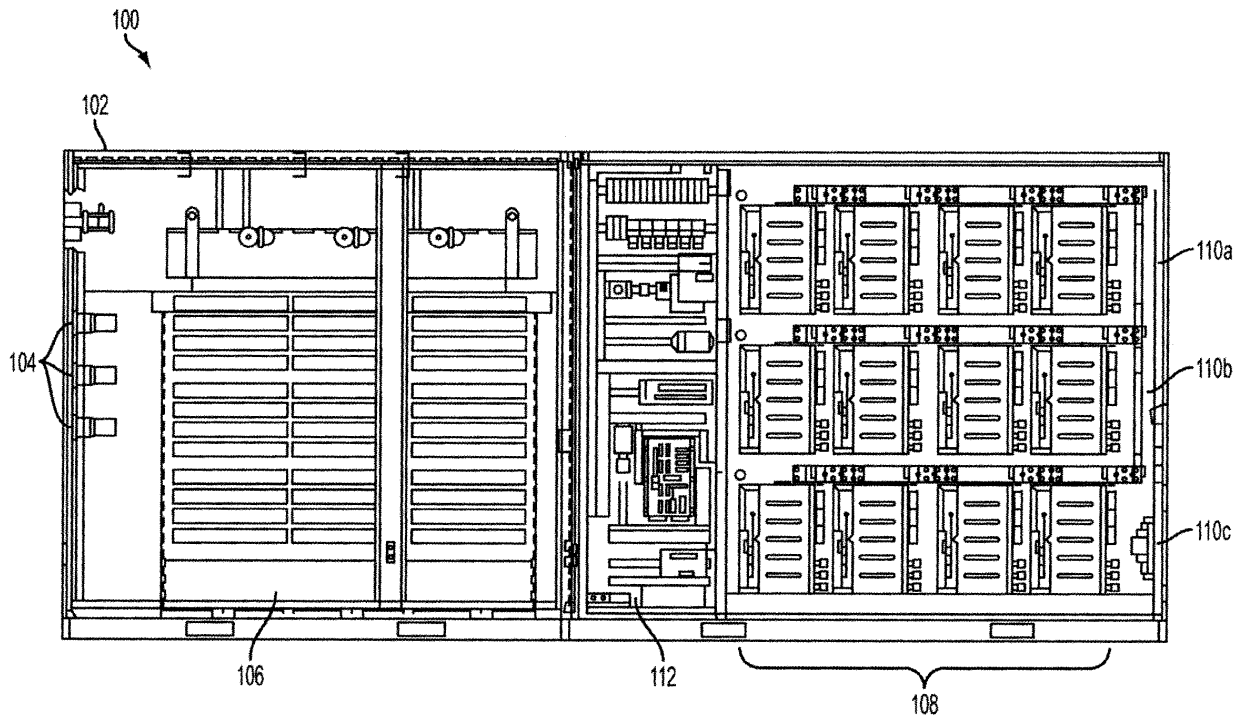
30 16. Корпус по п. 1, в котором абсолютная разность потенциалов между соседними элементами питания в группе составляет не более чем два производственных потенциала отдельного элемента питания в группе.

17. Блок питания по п. 5, в котором абсолютная разность потенциалов между соседними элементами питания в группе составляет не более чем два производственных потенциала отдельного элемента питания в группе.

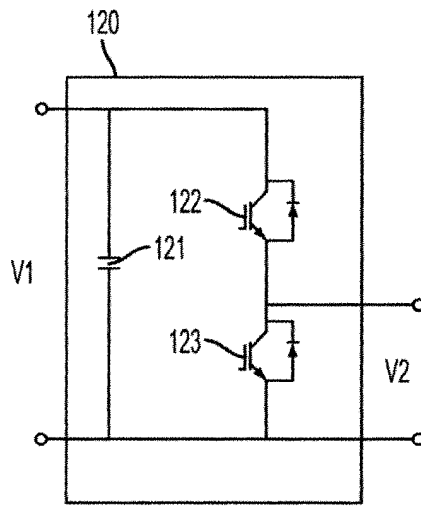
35 18. Система по п. 10, в которой абсолютная разность потенциалов между соседними элементами питания в группе составляет не более чем два производственных потенциала отдельного элемента питания в группе.

40

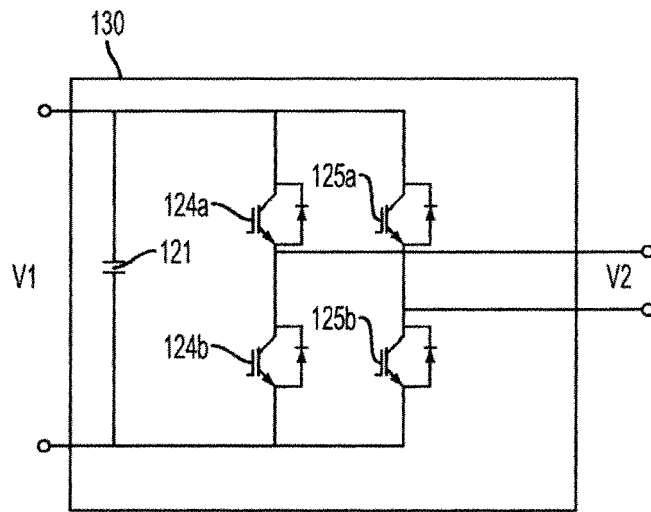
45



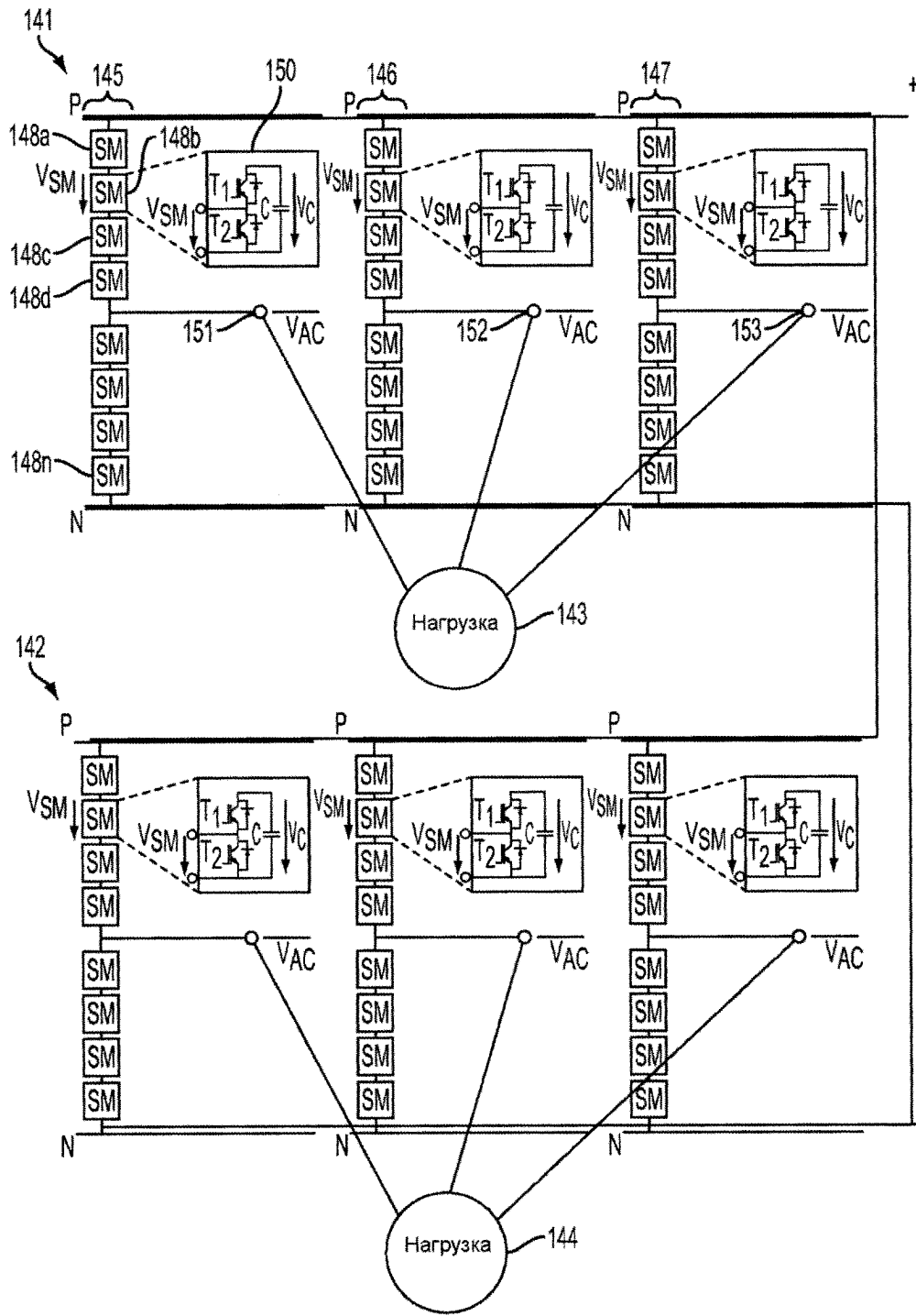
ФИГ.1А



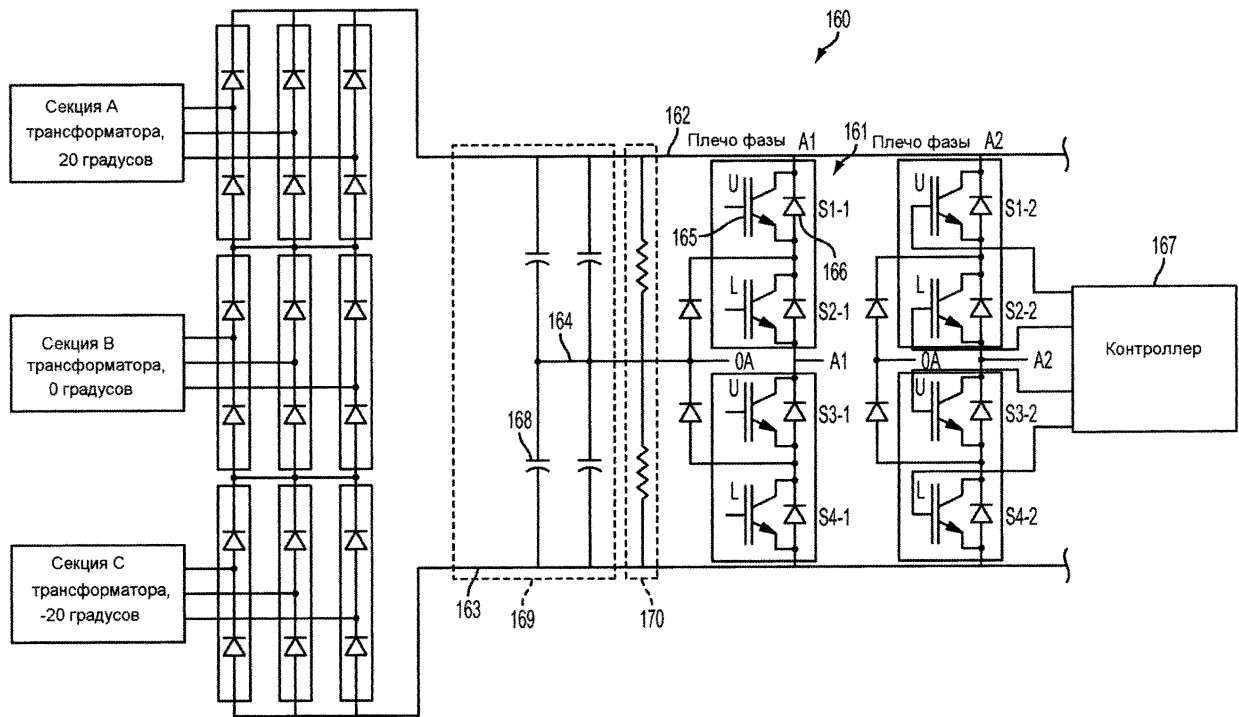
ФИГ.1В



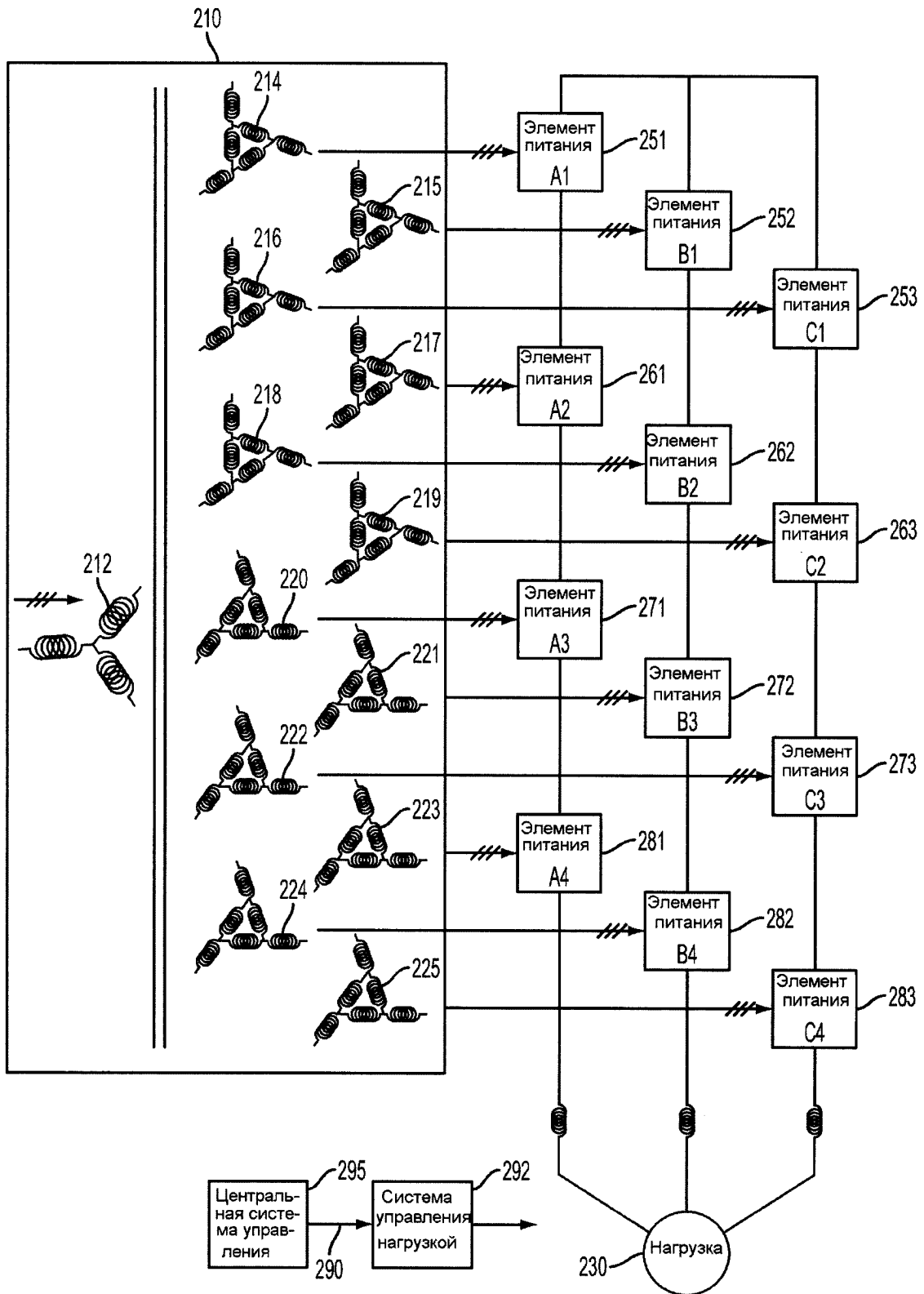
ФИГ.1С



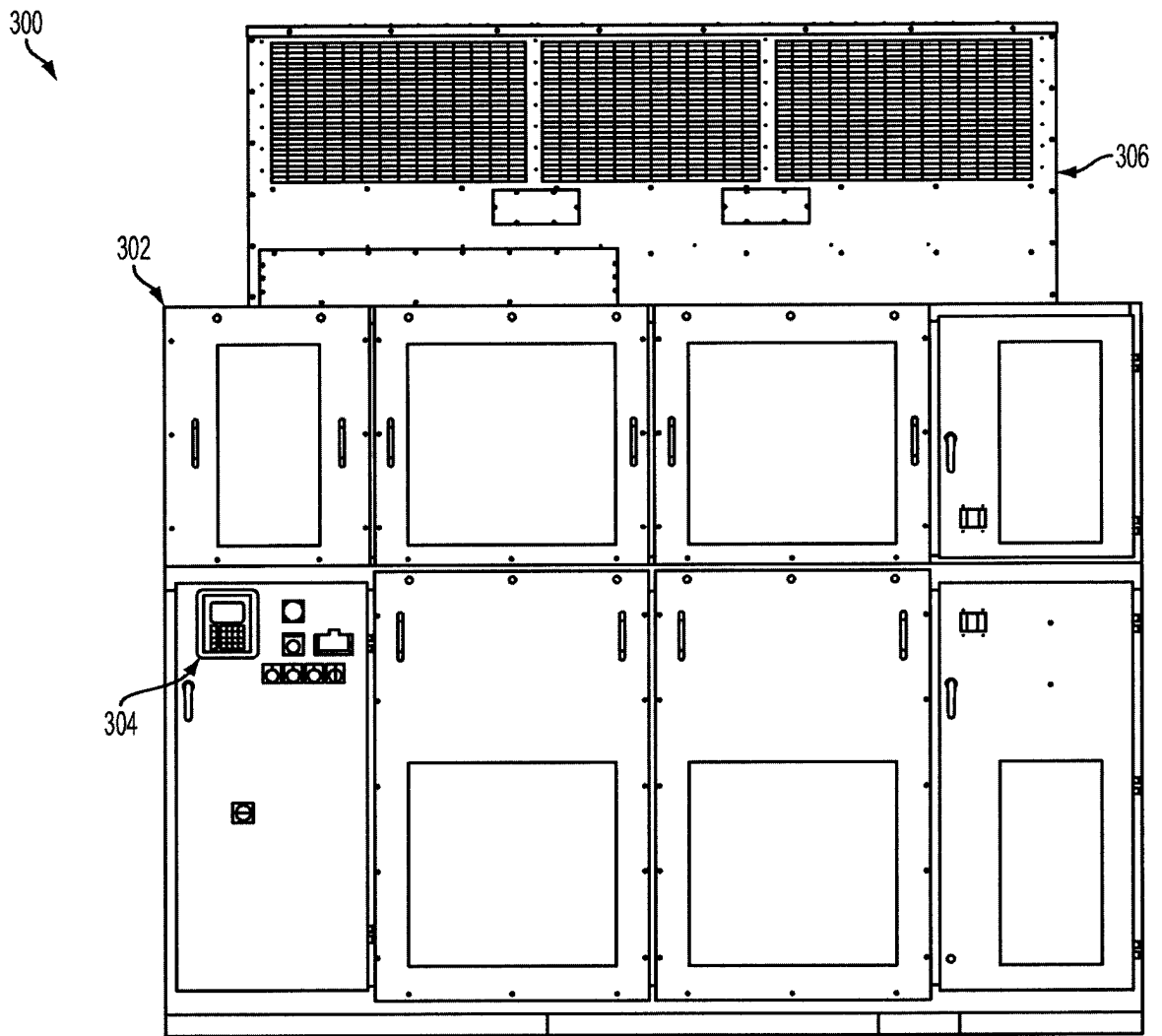
ФИГ.1D



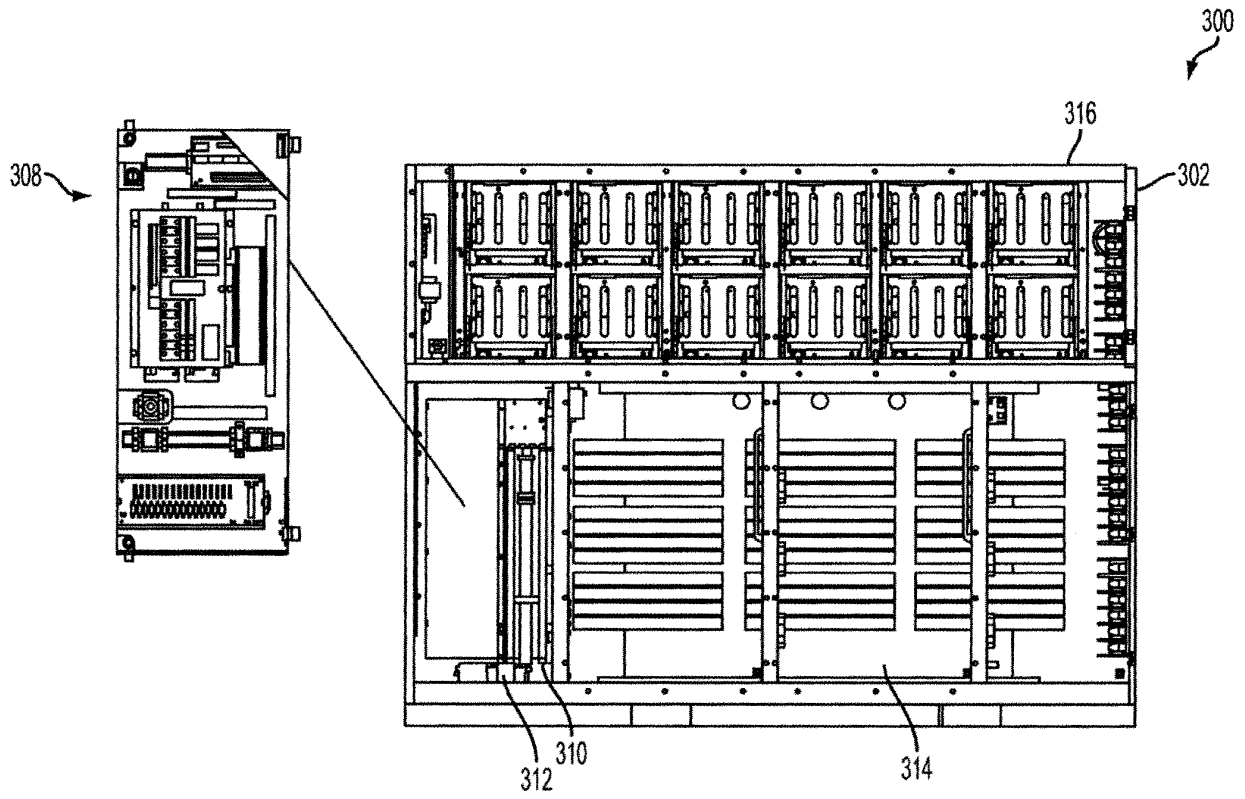
ФИГ.1Е



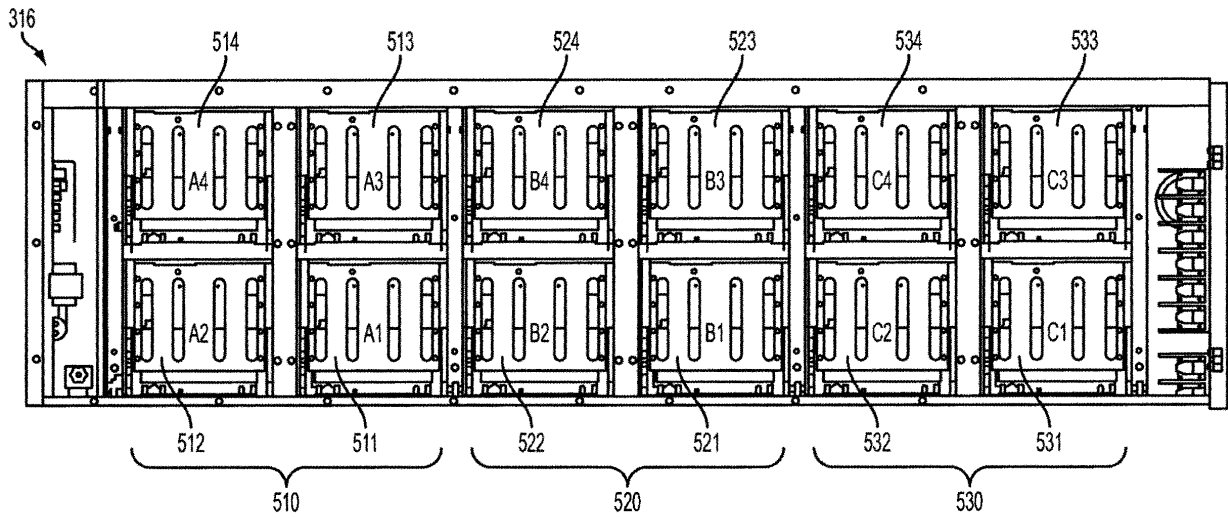
ФИГ.2



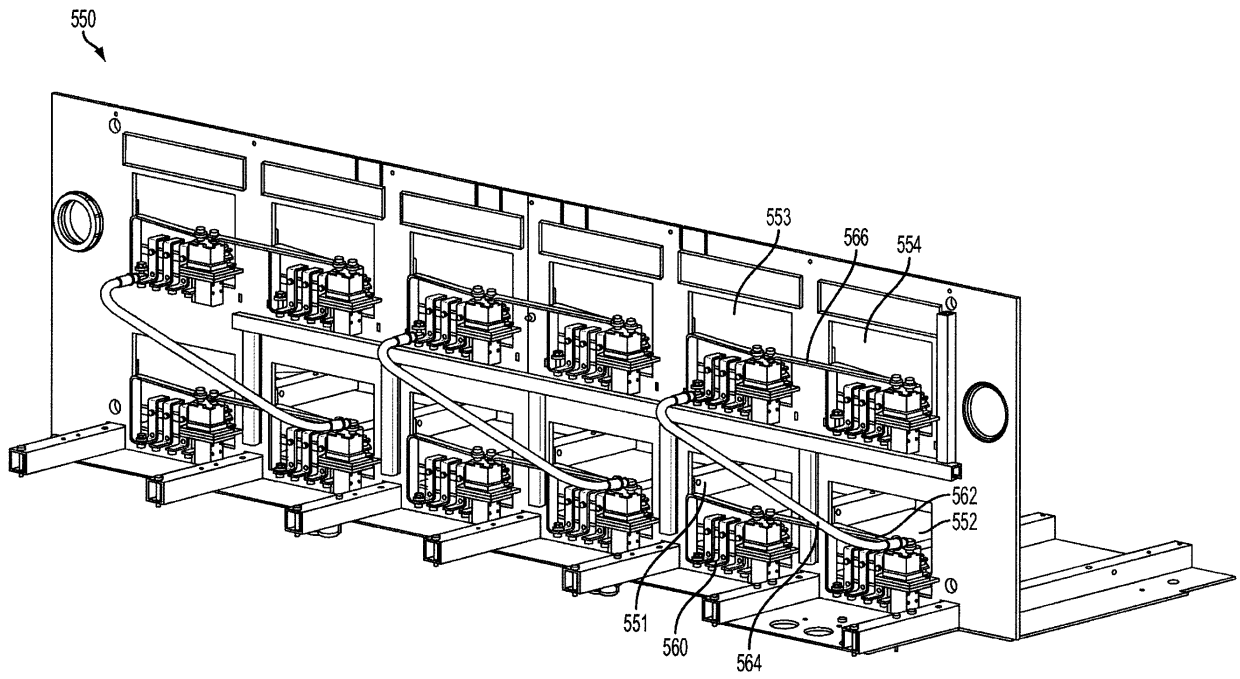
ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5А



ФИГ.5В