

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045512**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.11.30

(21) Номер заявки
202291380

(22) Дата подачи заявки
2020.11.10

(51) Int. Cl. *F27B 3/08* (2006.01)
F27B 3/28 (2006.01)
F27D 11/08 (2006.01)
F27D 19/00 (2006.01)
F27D 99/00 (2010.01)
G05F 1/02 (2006.01)
H05B 7/148 (2006.01)

(54) **ДУГОВАЯ ПЕЧЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ДУГАМИ-ПОДВИЖНЫМИ КОНТАКТАМИ И С КОМПЕНСАЦИЕЙ ОТКЛОНЕНИЯ ДУГИ**

(31) **2019/07850**

(32) **2019.11.27**

(33) **ZA**

(43) **2022.07.29**

(86) **PCT/IB2020/060559**

(87) **WO 2021/105808 2021.06.03**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ГРЕЙЛИНГ ФРЕДЕРИК ПЕТРУС;
ЛЕННОКС ДЖОНАТАН ГРЭМ (ZA)**

(56) FR-A1-2548508
WO-A1-2007072253
US-A-4549301
US-A-5960027
WO-A1-9424504

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) В изобретении предлагается дуговая печь постоянного тока с электрическими дугами-подвижными контактами, содержащая емкость (12) и первый и второй электроды (16, 18). Первый источник (20) питания постоянного тока подает питание на электроды. Первый проводник (26) проходит параллельно первому электроду, так что первый ток течет в первом направлении через первый проводник и во втором, противоположном направлении через первый электрод. Второй проводник (28) проходит параллельно второму электроду, так что ток течет в первом направлении через второй электрод и во втором направлении через второй проводник. Система (30) компенсации отклонения дуги содержит второй источник (32) питания постоянного тока и схему (34) компенсации, содержащую первый проводник (36) схемы компенсации и второй компенсационный проводник (38) схемы компенсации. Второй источник питания постоянного тока вызывает протекание второго тока через первый проводник схемы компенсации в первом направлении и через второй проводник схемы компенсации во втором направлении.

B1**045512****045512****B1**

Область техники и уровень техники

Изобретение относится к печи, а более конкретно, к дуговой печи постоянного тока с электрическими дугами-подвижными контактами для обработки предварительно восстановленных руд и/или предварительно нагретых руд. Изобретение также относится к способу управления дугами-подвижными контактами в дуговой печи постоянного тока с электрическими дугами-подвижными контактами.

Известная дуговая печь переменного тока с дугами-подвижными контактами содержит по существу круглую в поперечном сечении емкость, с закрытой верхней частью, из которой в камеру, ограниченную емкостью, выступают в осевом направлении три электрода Содерберга. Электроды подключены к трем однофазным трансформаторам печи или к одному трехфазному трансформатору, который действует как источник переменного тока для печи. Вышеупомянутая круглая емкость снабжена огнеупорной футеровкой для обеспечения защиты от высоких температур реакции, вызываемой большим электрическим током, создаваемым электродами печи. Сырье, представляющее собой, как правило, комбинацию металлических руд, восстановителей и флюсов, непрерывно подают в футерованную емкость с использованием таких устройств, как питающие желоба, проходящие через свод печи. Шихта в печи состоит из массы или слоя расплавленного сплава и массы или слоя шлака поверх массы или слоя расплавленного сплава. Расплавленный сплав и расплавленный шлак периодически удаляют из массы расплавленного сплава и массы расплавленного шлака, соответственно, через одно или несколько выпускных отверстий с огнеупорной футеровкой, выполненных в емкости с огнеупорной футеровкой. Горячие газы, образующиеся в результате реакции в корпусе печи, отводятся через один или несколько отводящих каналов, проходящих через закрытый свод печи.

Одним из недостатков дуговой печи переменного тока с дугой-подвижным контактом является расширение дуги, вызываемое электромагнитным отклонением дуги. Расширение дуги вызывает нежелательный процесс возмущения в шлаковой ванне и, зачастую, перегрев боковых стенок печи, особенно напротив электродов.

Задача изобретения

В этой связи задачей настоящего изобретения является предложение дуговой печи с дугами-подвижными контактами и способа управления дугами-подвижными контактами, с помощью которых, по мнению заявителя, вышеупомянутые недостатки могут быть по меньшей мере смягчены, или которые могут обеспечить полезную альтернативу известным печам и способам.

Раскрытие сущности изобретения

В изобретении предлагается печь, содержащая емкость, ограничивающую камеру; по меньшей мере первый удлиненный электрод и второй удлиненный электрод, проходящие параллельно друг другу от соответствующих первых концов и заканчивающиеся на соответствующих вторых концах в камере;

систему электропитания постоянного тока, содержащую первый полюс и второй полюс;

первый электрический проводник, проходящий между первым полюсом и первым концом первого удлиненного электрода, так что первый ток I_1 течет в первом направлении через первый электрический проводник и во втором противоположном направлении от первого конца первого удлиненного электрода ко второму концу первого удлиненного электрода - для возбуждения первого удлиненного электрода в качестве анода;

второй электрический проводник, проходящий между вторым полюсом и первым концом второго удлиненного электрода, так что первый ток I_1 протекает в первом направлении от второго конца второго удлиненного электрода к первому концу второго удлиненного электрода и во втором направлении через второй электрический проводник - для возбуждения второго удлиненного электрода в качестве катода; и

систему компенсации отклонения дуги, содержащую схему компенсации, соединенную с системой электропитания постоянного тока, при этом схема компенсации содержит по меньшей мере первую часть проводника схемы компенсации, проходящую параллельно первому удлиненному электроду, и вторую часть проводника схемы компенсации, проходящую параллельно второму удлиненному электроду, при этом система электропитания постоянного тока вызывает протекание второго тока I_2 через первую часть проводника схемы компенсации в первом направлении и через вторую часть проводника схемы компенсации во втором направлении.

Система электропитания постоянного тока может содержать первый источник питания постоянного тока и второй источник питания постоянного тока, при этом первый источник питания постоянного тока подключен к первому и второму полюсам, а второй источник питания постоянного тока подключен к схеме компенсации.

Первый источник питания постоянного тока и второй источник питания постоянного тока могут быть одним и тем же источником питания.

Второй источник питания постоянного тока может отличаться и быть отдельным от первого источника питания постоянного тока.

Первый электрический проводник может проходить параллельно первому удлиненному электроду, а второй электрический проводник может проходить параллельно второму удлиненному электроду.

Первый электрический проводник, первая часть проводника схемы компенсации, первый электрод, второй электрод, второй электрический проводник и вторая часть проводника схемы компенсации могут проходить в целом параллельно друг другу.

Система компенсации отклонения дуги может содержать контроллер для управления вторым источником питания постоянного тока, так что величина второго тока I_2 может выбираться или регулироваться независимо от величины первого тока I_1 .

Контроллер может быть выполнен с возможностью управления вторым источником питания постоянного тока так, чтобы параметр в схеме компенсации следовал за изменениями соответствующего или связанного параметра в первом и втором удлиненных электродах.

Контроллер может быть выполнен таким образом, чтобы параметр в схеме компенсации автоматически следовал за изменениями соответствующего или связанного параметра в первом и втором электродах.

Например, контроллер может быть выполнен с возможностью управления вторым источником питания постоянного тока таким образом, чтобы второй ток I_2 в схеме компенсации изменялся в соответствии с изменениями первого тока I_1 в первом и втором электродах.

Контроллер может быть выполнен с возможностью управления вторым источником питания постоянного тока таким образом, чтобы величина второго тока I_2 регулировалась независимо от величины первого тока I_1 .

Емкость может иметь любую подходящую форму, включая, но не ограничиваясь, круглую в поперечном сечении форму. В других вариантах осуществления изобретения, емкость может иметь прямоугольную форму с множеством пар из первого и второго электродов, расположенных по центральной линии емкости.

Емкость может иметь стальную оболочку, облицованную огнеупорным материалом, или огнеупорную оболочку, поддерживаемую подпружиненной стальной удерживающей конструкцией. Емкость может иметь свод и днище, расположенное напротив свода.

Стальная оболочка может иметь потенциал земли. Стальная оболочка и свод могут охлаждаться водой.

Емкость может иметь по меньшей мере один загрузочный порт для загрузки сырья в камеру и по меньшей мере одно выпускное отверстие для газа. По меньшей мере один загрузочный порт и по меньшей мере одно выпускное отверстие для газа могут предусматриваться в своде емкости.

По меньшей мере один загрузочный порт может содержать средство для управления скоростью и/или объемом загрузки, подаваемой в камеру для переработки. Переработка может заключаться в плавлении или плавке.

Загрузка может представлять собой предварительно восстановленные руды или предварительно нагретые руды.

Предварительно восстановленные руды представляют собой руды (включая, помимо прочего, железную руду или ферросплавные руды), агломерированные в окатыши, или мелкозернистую руду, восстановленные в емкости для предварительного восстановления, а затем перенесенные в качестве горячей загрузки в камеру для плавки и/или дальнейшей переработки, в альтернативном варианте осуществления руды охлаждаются, а затем загружаются в камеру в качестве холодной загрузки.

Предварительно нагретые руды представляют собой мелкозернистую руду или агломерированную руду, предварительно нагретую в другой емкости перед загрузкой в камеру для восстановления внутри печи.

По меньшей мере одно выпускное отверстие может содержать средство для регулирования скорости и/или объема горячего газа, выходящего из камеры.

По меньшей мере первый и второй удлиненные электроды могут располагаться таким образом, чтобы проходить сквозь свод емкости в камеру. Электроды могут быть вытянуты к шихте, содержащей массу шлака и массу расплавленного или частично расплавленного материала или металла внутри камеры.

Печь может работать в условиях электрических дуг-подвижных контактов, при этом вторые концы первого и второго электродов находятся на небольшом расстоянии над шихтой в камере. Дуга-подвижный контакт представляет собой короткую дугу между вторыми концами электродов и шихтой.

Масса шлака может располагаться над массой расплавленного металла. Масса шлака и масса расплавленного металла могут быть разделены вследствие различий по плотности шлака и металла.

Емкость может иметь первое выпускное отверстие для выпуска некоторого количества шлака. Емкость может дополнительно иметь второе выпускное отверстие для выпуска некоторого количества расплавленного металла.

Электроды могут быть самоспекающимися электродами, известными как электроды Содерберга, или предварительно обожженными графитовыми электродами.

Электроды могут регулироваться в осевом направлении. Каждый из электродов может иметь центральную ось, при этом эти оси могут располагаться по поперечной центральной линии емкости.

В соответствии с другим аспектом изобретения, предлагается способ управления электрическими дугами-подвижными контактами в дуговой печи постоянного тока с дугами-подвижными контактами, в котором первый ток течет в первом направлении к первому удлиненному электроду печи, во втором направлении через первый удлиненный электрод для образования первой дуги-подвижного контакта между первым электродом и шихтой в печи и в первом направлении через второй удлиненный электрод печи

для образования второй дуги-подвижного контакта между вторым удлиненным электродом и шихтой, при этом способ включает в себя этапы

обеспечения протекания второго тока в первом направлении в непосредственной близости от первого электрода; и

обеспечения протекания второго тока во втором направлении в непосредственной близости от второго удлиненного электрода,

тем самым нейтрализуя действие противоположных магнитных полей, создаваемых первым током в первом и втором удлиненных электродах, и нейтрализуя отклонение первой и второй дуг-подвижных контактов.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение описывается только в качестве примера со ссылкой на прилагаемые к описанию чертежи, на которых показано:

фиг. 1 - схематический вид емкости печи в осевом разрезе и соответствующей электрической схемы;

фиг. 2 - схематический перспективный вид печи, с удаленными для большей наглядности деталями, и электрических схем; и

фиг. 3 - схематический трехмерный вид печи.

Описание предпочтительного варианта изобретения

На фиг. 1-3 показан примерный вариант осуществления печи, в целом обозначенной ссылочной позицией 10.

Ссылаясь на фиг. 1, примерный вариант печи содержит емкость 12, ограничивающую камеру 14. Емкость имеет свод 15 (показан на фиг. 3) и днище 17, расположенное напротив свода. Первый удлиненный электрод 16 и второй удлиненный электрод 18 проходят сквозь свод параллельно друг другу и вытянуты от соответствующих первых концов 16.1, 18.1 и заканчиваются на соответствующих вторых концах 16.2, 18.2 в камере 14. Система 19 электропитания постоянного тока содержит первый источник 20 электропитания постоянного тока, который подает питание на первый и второй удлиненные электроды 16, 18, соединенные с первым полюсом 22 и вторым полюсом 24.

Первый электрический проводник 26 предпочтительно проходит параллельно первому удлиненному электроду 16 между первым полюсом 22 и первым концом 16.1 первого удлиненного электрода 16, так что первый ток протекает в первом направлении А через первый электрический проводник 26 и во втором противоположном направлении В от первого конца 16.1 первого удлиненного электрода 16 до второго конца 16.2 первого удлиненного электрода 16 для возбуждения первого удлиненного электрода 16 в качестве анода.

Второй электрический проводник 28 предпочтительно проходит между вторым полюсом 24 и первым концом 18.1 второго удлиненного электрода 18 предпочтительно параллельно второму удлиненному электроду 18, так что ток I_1 течет в первом направлении А от второго конца 18.2 второго удлиненного электрода 18 к первому концу 18.1 второго удлиненного электрода 18 для возбуждения второго удлиненного электрода 18 в качестве катода, а затем во втором направлении В через второй электрический проводник 28.

Система 30 компенсации отклонения дуги содержит второй источник 32 питания постоянного тока системы 19 питания постоянного тока и схему 34 компенсации, содержащую по меньшей мере первую часть 36.1 проводника схемы компенсации, вытянутую параллельно и проходящую в непосредственной близости от первого удлиненного электрода 16, и вторую часть проводника 38.1 схемы компенсации, вытянутую параллельно и проходящую в непосредственной близости от второго удлиненного электрода 18. Второй источник 32 питания постоянного тока обеспечивает протекание второго тока I_2 через первую часть 36.1 проводника схемы компенсации в первом направлении А и через вторую часть 38.1 проводника схемы компенсации во втором направлении В.

Вторые концы 16.2 и 18.2 удлиненных электродов заканчиваются на небольшом расстоянии над шихтой 40 в камере 14. Шихта 40 состоит из массы или слоя расплавленного металла 42 и массы или слоя шлака 44 поверх массы расплавленного металла 42. При использовании, электроды 16 и 18 возбуждаются в условиях образования электрической дуги-подвижного контакта.

Следует понимать, что в печи вышеупомянутого типа (но без схемы компенсации 34) первый ток I_1 , протекающий в первом направлении А через первый удлиненный электрод 16, вызывает, в соответствии с правилом правой руки Ампера, первое магнитное поле в первом направлении. Первый ток I_1 , протекающий во втором направлении В через второй удлиненный электрод 18, создает, в соответствии с правилом правой руки Ампера, второе магнитное поле в противоположном направлении. Первое и второе магнитные поля взаимодействуют друг с другом, заставляя электрическую дугу-подвижный контакт 46 между вторым концом 16.2 первого удлиненного электрода и шихтой 40 и электрическую дугу-подвижный контакт 48 между вторым концом 18.2 второго удлиненного электрода 18 и шихтой 40 расходиться друг от друга (как показано пунктирными линиями 46', 48' на фиг. 1), тем самым приводя к отклонению дуг и нежелательному перемешиванию в массе шлака 44 и возможному перегреву и повреждению боковых стен 50 печи.

Ток I_2 системы компенсации, протекающий через первую и вторую части 36.1, 38.1 проводников

схемы компенсации, вместе с первым током I_1 , протекающим через первый и второй электрические проводники 26, 28, создают суммарное магнитное поле, которое противодействует магнитному полю, создаваемому током, протекающим через электрические дуги-подвижные контакты 46', 48'. Суммарное магнитное поле предназначено для уменьшения расхождения электрических дуг-подвижных контактов 46', 48' (как показано пунктирными линиями) до положения, показанного сплошными линиями 46, 48, или даже до такой степени, что электрические дуги-подвижные контакты 46, 48 могут сходиться навстречу друг другу.

Первый электрический проводник 26, первая часть 36.1 проводника схемы компенсации, первый удлиненный электрод 16, второй удлиненный электрод 18, второй электрический проводник 28 и вторая часть 38.1 проводника схемы компенсации проходят в целом параллельно друг другу.

В примерном варианте, система 30 компенсации предпочтительно содержит контроллер 51, сконфигурированный для управления вторым источником питания 32 постоянного тока таким образом, что величина или значение параметра, такого как второй ток I_2 , изменяется в соответствии или по примеру изменений первого тока I_1 , воспринимаемых датчиком 53.

Предпочтительная в настоящее время конфигурация схемы 34 компенсации показана на фиг. 2 и 3. Схема 34 компенсации подключена ко второму источнику 32 питания постоянного тока. Схема 34 компенсации содержит первую часть 36.1 проводника схемы компенсации, первое полукольцевое звено 39.1, вторую часть 38.1 проводника схемы компенсации, нижнее звено 37, третью часть 36.2 проводника схемы компенсации, второе полукольцевое звено 39.2 и четвертую часть 38.2 компенсационного проводника. Второй источник 32 питания постоянного тока электрически соединен с первой частью 36.1 проводника схемы компенсации. Первая часть 36.1 проводника схемы компенсации вытянута вертикально и параллельно первому электроду 16. Первая часть 36.1 проводника схемы компенсации электрически соединена со второй частью 38.1 проводника схемы компенсации посредством первого полукруглого звена 39.1. Первое полукольцевое звено 39.1 лежит в общем в горизонтальной плоскости в области около свода 15 емкости 12, и проходит вдоль периферийной окружности первой области стенки емкости. Вторая часть 38.1 проводника схемы компенсации вытянута вертикально и параллельно второму электроду 18. Вторая часть 38.1 проводника схемы компенсации электрически соединена с третьей частью 36.2 проводника схемы компенсации посредством нижнего звена 37. Нижнее звено 37 расположено ниже емкости 12 и вытянуто в общем горизонтально между второй частью 38.1 проводника схемы компенсации и третьей частью 36.2 проводника схемы компенсации. Третья часть 36.2 проводника схемы компенсации вытянута вертикально и параллельно первому электроду 16. Третья часть 36.2 проводника схемы компенсации электрически соединена с четвертой частью 38.2 проводника схемы компенсации посредством второго полукольцевого звена 39.2. Второе полукольцевое звено 39.2 также лежит в общем в горизонтальной плоскости в области около свода 15 емкости 12 и проходит вдоль периферийной окружности противоположной области стенки емкости. Четвертая часть 38.2 проводника схемы компенсации вытянута вертикально и параллельно второму электроду 18. Четвертая часть 38.2 проводника схемы компенсации электрически соединена со вторым источником 32 питания постоянного тока.

Расположение первой и третьей частей 36.1, 36.2 проводника схемы компенсации вызывает протекание тока I_2 в одном и том же направлении А через первую и третью части 36.1, 36.2 проводника схемы компенсации. Точно так же, расположение второй и четвертой частей 38.1, 38.2 проводника схемы компенсации вызывает протекание тока I_2 в одном и том же направлении В через вторую и четвертую части 38.1, 38.2 проводника схемы компенсации.

В альтернативных вариантах, в которых емкость 12 печи 10 имеет другую форму, полукольцевые звенья 39.1, 39.2 могут иметь форму, соответствующую внешнему периметру емкости 12.

В предпочтительном варианте, емкость 12 имеет круглую форму в поперечном сечении и представляет собой стальную оболочку 52, облицованную огнеупорным материалом 50. Стальная оболочка имеет потенциал земли. Удлиненные электроды 16, 18 представляют собой самоспекающиеся электроды, известные как электроды Содерберга, или предварительно обожженные графитовые электроды. Электроды 16, 18 независимо регулируются в осевом направлении. Каждый из электродов 16, 18 имеет центральную продольную ось; эти оси расположены на поперечной центральной линии круглой емкости 12.

Емкость 12 имеет загрузочный порт 54 (показанный на фиг. 3), через который может производиться загрузка в камеру. Загрузочный порт 54 расположен в своде емкости. Загрузочный порт 54 содержит средство, которое регулирует скорость и/или объем загрузки, подаваемой в камеру 14. Загрузка, подаваемая в камеру 14, обрабатывается посредством плавки или плавления.

Емкость дополнительно имеет в своде 15 выпускное отверстие для газа (на чертежах не показано). Выпускное отверстие для газа содержит средство, которое регулирует скорость и/или объем газа, выходящего из камеры 14.

Емкость 12 имеет первое выпускное отверстие 56 для выпуска некоторого количества шлака 44 и второе выпускное отверстие 58 для выпуска некоторого количества расплавленного металла 42.

Следует иметь в виду, что существует множество вариаций деталей печи, не выходящих за рамки объема и сущности изобретения.

Например, в других примерных вариантах печи, система 19 электропитания может содержать един-

ственный источник питания постоянного тока, который может подключаться как к первому, так и ко второму удлиненным электродам 16, 18, а также второй источник 32 питания постоянного тока.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Дуговая печь постоянного тока (10), содержащая емкость (12), ограничивающую камеру (14);
по меньшей мере, первый удлиненный электрод (16) и второй удлиненный электрод (18), вытянутые параллельно друг другу от соответствующих первых концов (16.1, 18.1.) и заканчивающиеся на соответствующих вторых концах (16.2, 18.2) в камере;
систему (20) электропитания постоянного тока, содержащую первый полюс (22) и второй полюс (24);
первый электрический проводник (26), проходящий между первым полюсом (22) и первым концом (16.1) первого удлиненного электрода (16), так что первый ток I_1 протекает в первом направлении (А) через первый электрический проводник (26) и во втором противоположном направлении (В) от первого конца (16.1) первого удлиненного электрода ко второму концу (16.2) первого удлиненного электрода (16), для возбуждения первого удлиненного электрода (16) в качестве анода;
второй электрический проводник (28), проходящий между вторым полюсом (24) и первым концом (18.1) второго удлиненного электрода (18), так что первый ток I_1 протекает в первом направлении (А) от второго конца (18.2) второго удлиненного электрода (18) к первому концу (18.1) второго удлиненного электрода (18) и во втором направлении (В) через второй электрический проводник (28), для возбуждения второго удлиненного электрода (18) в качестве катода; и
систему (30) компенсации отклонения дуги, содержащую схему (34) компенсации, соединенную с системой электропитания (20) постоянного тока, при этом схема (34) компенсации содержит, по меньшей мере, первую часть (36.1) проводника схемы компенсации, проходящую параллельно первому удлиненному электроду (16), и вторую часть (38.1) проводника схемы компенсации, проходящую параллельно второму удлиненному электроду (18), при этом система электропитания (20) постоянного тока обеспечивает протекание второго тока I_2 через первую часть (36.1) проводника схемы компенсации в первом направлении (А) и через вторую часть (38.1) проводника схемы компенсации во втором направлении (В).
2. Печь (10) по п.1, в которой система электропитания (20) постоянного тока содержит первый источник питания (20) постоянного тока и второй источник питания (32) постоянного тока, при этом первый источник питания постоянного тока подключен к первому и второму полюсам (22, 24), а второй источник питания (32) постоянного тока подключен к схеме (34) компенсации.
3. Печь (10) по п.1 или 2, в которой первый источник питания (20) постоянного тока и второй источник питания (32) постоянного тока представляют собой один и тот же источник питания.
4. Печь (10) по п.1 или 2, в которой второй источник питания (32) постоянного тока отличается и отделен от первого источника питания (20) постоянного тока.
5. Печь (10) по любому из пп.1-4, в которой первый электрический проводник (26) проходит параллельно первому удлиненному электроду (16), а второй электрический проводник (28) проходит параллельно второму удлиненному электроду (18).
6. Печь (10) по любому из пп.1-5, в которой первый электрический проводник (26), первая часть (36) проводника схемы компенсации, первый удлиненный электрод (16), второй удлиненный электрод (18), второй электрический проводник (28) и вторая часть (38) проводника схемы компенсации в целом параллельны друг другу.
7. Печь (10) по любому из пп.4-6, в которой система (30) компенсации отклонения дуги содержит контроллер (51), выполненный с возможностью управления вторым источником питания (32) постоянного тока.
8. Печь (10) по п.7, в которой контроллер (51) выполнен с возможностью управления вторым источником питания (32) постоянного тока таким образом, чтобы параметр в схеме (34) компенсации изменялся в соответствии с изменениями соответствующего параметра в первом и втором удлиненных электродах (16, 18).
9. Печь (10) по п.8, в которой контроллер (51) выполнен таким образом, чтобы параметр в схеме (34) компенсации автоматически изменялся в соответствии с изменениями соответствующего параметра в первом и втором удлиненных электродах (16, 18).
10. Печь (10) по п.8 или 9, в которой контроллер (51) выполнен с возможностью управления вторым источником питания (32) постоянного тока таким образом, чтобы второй ток I_2 в схеме (34) компенсации изменялся в соответствии с изменениями первого тока I_1 в первом и втором удлиненных электродах (16, 18).
11. Печь (10) по п.7, в которой контроллер (51) выполнен с возможностью управления вторым источником питания (32) постоянного тока таким образом, чтобы величина второго тока I_2 регулировалась независимо от величины первого тока I_1 .
12. Способ управления электрическими дугами в дуговой печи (10) постоянного тока по любому из пп.1-11, характеризующийся тем, что первый ток I_1 пропускают в первом направлении (А) к первому удлиненному электроду (16) печи (10), во втором направлении (В), через первый удлиненный электрод

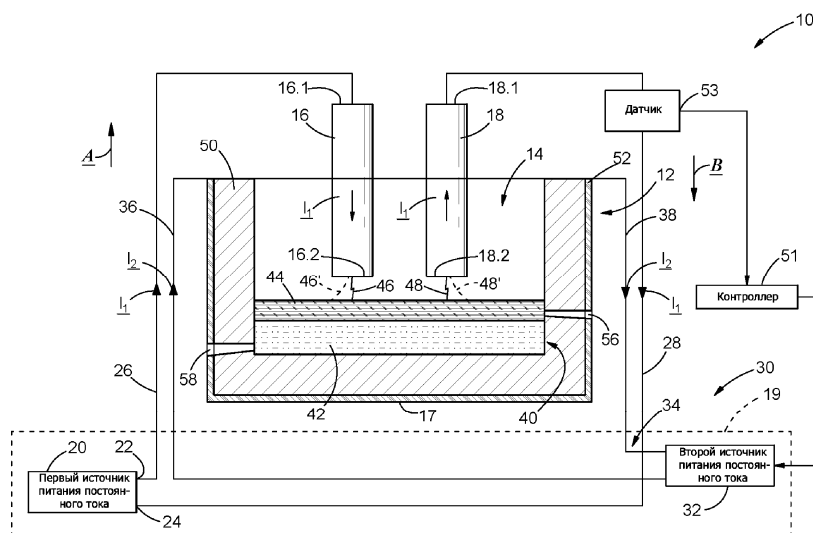
(16), с образованием первой дуги (46) между первым электродом (16) и шихтой (40) в печи (10), и в первом направлении (А), через второй удлиненный электрод (18) печи (10), с образованием второй дуги (48) между вторым удлиненным электродом (18) и шихтой (40), при этом способ включает в себя этапы, на которых

инициируют протекание второго тока I_2 в первом направлении (А) в непосредственной близости от первого электрода (16); и

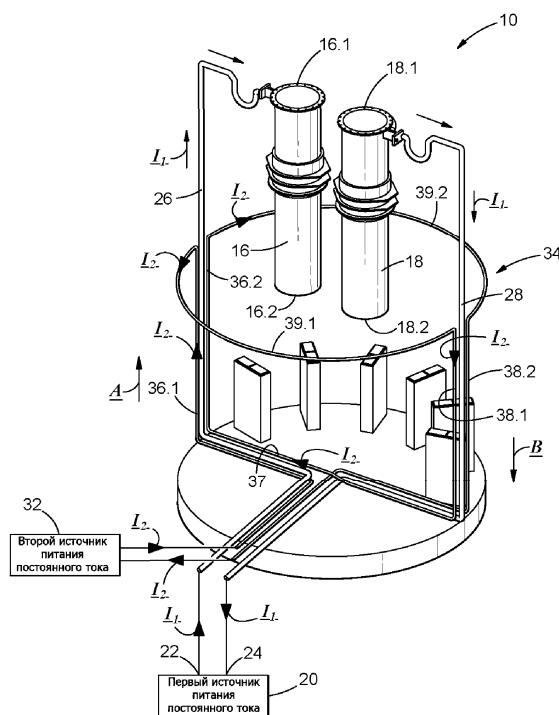
инициируют протекание второго тока I_2 во втором направлении в непосредственной близости от второго удлиненного электрода (18),

таким образом, чтобы нейтрализовать противодействующие магнитные поля, создаваемые первым током I_1 в первом и втором удлиненных электродах, и отклонение первой и второй дуг (46, 48).

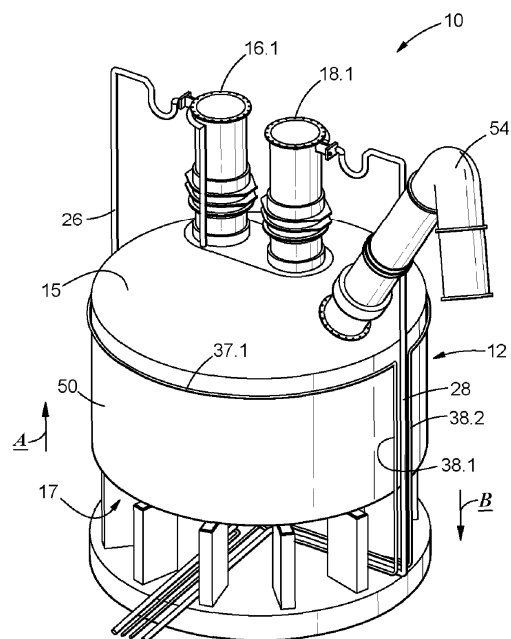
13. Способ по п.12, в котором величина второго тока изменяется в соответствии с изменениями величины первого тока.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2