

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.01.31

(22) Дата подачи заявки
2014.08.08

(51) Int. Cl. *B32B 37/12* (2006.01)
B02C 17/22 (2006.01)
G01N 3/56 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ЦИКЛОННОГО СЕПАРАТОРА И СПОСОБ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

(31) 2013902999

(32) 2013.08.09

(33) AU

(62) 201690361; 2014.08.08

(71) Заявитель:

ВИР МИНЕРАЛС АВСТРАЛИЯ ЛТД
(AU)

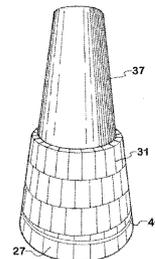
(72) Изобретатель:

Тренч Майкл (AU)

(74) Представитель:

Угрюмов В.М., Лыу Т.Н., Гизатуллина
Е.М., Строкова О.В., Глухарёва А.О.
(RU)

(57) Способ образования корпуса гидроциклона, предусматривающий сборку блоков (27) из синтетического оксида алюминия на форме (37), удержание блоков (27) на месте лентой (40), расположение кожуха гидроциклона вокруг блоков (27), наполнение промежутка между ними застывающим эпоксидным/керамическим композитным материалом для крепления блоков (27) к кожуху и удаление формы (37) с образованием, по существу, непрерывной износостойкой поверхности.



УСТРОЙСТВО ЦИКЛОННОГО СЕПАРАТОРА И СПОСОБ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

ОПИСАНИЕ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству циклонного сепаратора и способам его производства. В частности, настоящее изобретение относится к устройству выравнивания циклонного сепаратора и способу производства износостойкого циклонного сепаратора для обработки минералов, которые будут описаны для иллюстративных целей в настоящем описании. Однако, авторы настоящего изобретения понимают, что настоящее изобретение может найти применение в других устройствах, например, при производстве износостойкого циклонного сепаратора для производства отражающих материалов в целом.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Циклонная сепарация представляет собой способ удаления частиц из воздушного, газового или жидкого потока без использования фильтров с помощью вихревого разделения. Поворотные эффекты и гравитация используются для разделения смесей твердых и жидких сред.

Вращающийся с высокой скоростью поток гетерогенного материала расположен внутри вертикального, инвертированного, имеющего форму усеченного конуса корпуса. Материал протекает спиральным рисунком, начинаясь наверху (широкий конец) циклона и заканчиваясь внизу (узкий конец) перед выходом циклона в прямой поток через центр циклона и наружу сверху. Частицы большего размера и более плотные частицы во вращающемся потоке обладают слишком высокой инерцией, чтобы следовать узкой кривизне потока, и ударяются о внешнюю стенку, затем падают на дно циклона, откуда они удаляются в нижнем потоке.

Керамические линейные циклоны представляют собой износостойкие сепараторы, используемые обычно при обработке минералов. Обычно стальной в форме усеченного конуса корпус циклона содержит направленные наружу концы с круглым фланцем, выполненные с возможностью принятия впускных и выпускных узлов, и внутреннюю коническую поверхность стенки. Зауженные блоки спеченного оксида

алюминия или аналогичной керамики прогрессивным образом склеены на внутренней конической поверхности стенки для образования износостойкой поверхности.

Существует присущее ограничение по размеру монолитных линейных блоков, которые могут изостатически прессованы. То есть изостатическим прессованием могут быть произведены только довольно маленькие части керамических линейных блоков, что в свою очередь означает, что множество линейных частей (обычно и далее обозначаемые как «плитки») необходимо для образования циклона. Обычный в настоящее время способ производства компонентов циклона с этими плитками заключается в приклеивании их на внутреннюю стальную поверхность циклонной облицовки. При неравномерной усадке плитки количество клея, примененного к каждой плитке, а также возможность закрепить каждую плитку в конкретной позиции, рабочая поверхность циклона (внутренняя поверхность плитки) неизбежно неустойчивы. При использовании с суспензиями и другими жидкостями это может привести к систематической ошибке и более быстрому износу внутренних плиток циклона, а также потере эффективности циклона.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Первым аспектом настоящего изобретения является способ образования износостойкого корпуса обработки минералов, предусматривающий стадии:

сборка износостойких элементов для образования по существу непрерывной износостойкой поверхности на внешней поверхности формы;

расположение кожуха вокруг износостойких элементов с образованием между ними промежутков;

наполнение промежутков застывающим клеящим материалом;

обеспечение застывания застывающего клеящего материала для крепления износостойких элементов к кожуху; и

удаление формы.

В некоторых вариантах осуществления изобретения корпус обработки износостойких минералов может представлять собой корпус циклонного сепаратора или узел нижнего конуса и втулки. В альтернативном варианте осуществления изобретения корпус может быть другой статической или вращающейся частью, включая в частности поворотные барабаны и тумблеры, линейные части трубы, подверженные износу и т.д.

В некоторых вариантах осуществления изобретения износостойкие элементы могут включать в себя любой подходящий материал с твердостью и другими

физическими и/или химическими свойствами, подходящими для выбранной цели. Такие материалы могут быть ограничены по размеру из-за способов их образования в блоках износостойких элементов. В альтернативном варианте осуществления части могут быть выбраны для обеспечения ремонта путем частичного замещения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения износостойкие материалы могут включать материалы, полученные изостатически горячим прессованием, включая в частности оксид алюминия, диоксид кремния, глинистые минералы, карбиды или аналогичные материалы. Износостойкий материал может представлять собой обжигаемый или литой материал. Износостойкие материалы могут быть использованы отформованными или могут быть подвергнуты обработке или грунтовке после формования.

В некоторых вариантах осуществления изобретения износостойкие элементы могут быть выбраны из конкретных форм, подходящих для плотной состыковки для образования по существу непрерывной поверхности. Например, для корпуса циклонного сепаратора для обработки минералов износостойкие элементы могут включать элементы специальной формы, выполненные для образования в сборке имеющей форму усеченного конуса поверхности износа с минимальными зазорами между элементами. Таким образом, поверхность, образованная элементами износа, непрерывная, то есть по существу гладкая и по существу плотная.

В некоторых вариантах осуществления изобретения износостойкие элементы могут быть различной радиальной толщины. В случае циклона облицовка может изнашиваться более агрессивно в нижних (более узких) участках циклона. Таким образом, более предпочтительно может быть использовать более толстые облицовки в этом участке циклона. Когда поверхность износа накладывается на форму и промежуток выбирается, в способе может использоваться различная толщина облицовки. Это обеспечивает уменьшение стоимости и веса, при этом без необходимости толстой облицовки по всему периметру.

Износостойкие элементы могут быть удержаны на форме любыми возможными способами. Например, отдельные ряды элементов износа могут удерживаться проволокой, клеящей лентой и т.д. Клеящая лента может быть приспособлена для соответствия сужающейся формы облицовки гидроциклона любыми доступными способами, такими как боковая эластичная или пластичная деформация. Например, лента может содержать однонаправленную фибро-нормированную ленту, укрепленную сеткой ленту и т.д.

При конечном использовании форма не играет роли и, как результат, может быть из любого материала, подходящего для поддержания износостойких элементов в положении для целей способа. В некоторых вариантах осуществления изобретения в случае узла корпуса циклонного сепаратора или узла нижнего конуса и втулки форма может иметь по существу имеющую форму усеченного конуса внешнюю поверхность, на которой могут быть закреплены износостойкие элементы. Форма может быть выполнена из листового металла.

В некоторых вариантах осуществления изобретения корпус может быть выполнен из листового или листового металла, выполненным из металла, полиуретана или ламинированным усиленным полимером при необходимости. В случае узлов циклонного сепаратора корпус выполнен обычно из стали. На корпусе могут быть выполнены концевые фланцы; узел корпуса циклонного сепаратора может быть снабжен фланцами на обоих концах, закрепленными на впускном отверстии нижнем конусе и втулке соответственно.

В некоторых вариантах осуществления изобретения промежутки могут быть любого поперечного размера при условии обеспечения фильтрации застывающего материала.

В некоторых вариантах осуществления изобретения застывающий материал может представлять собой упругий материал, такой как полиуретан или резиновый материал. Материал может при использовании заполнять тонкие трещины между элементами для предотвращения протекания минеральных материалов, которые обрабатывают. Упругость материалов обеспечивает улучшенные свойства ударопоглощения керамической облицовки плитки.

В альтернативном варианте осуществления изобретения застывающий материал может представлять собой минеральный наполнитель, связанный смолой. Минерал может содержать керамические шарики. Связующее вещество может содержать эпоксидную смолу. Таким материалы могут быть выбраны для минимальной деформации при ожидаемых нагрузках, обеспечивая при этом высокую степень сопротивления абразивному износу. Это сопротивление абразивному износу вместе с механизмом указания на износ, описанным в настоящем описании, обеспечит возможность застывающему материалу действовать как вспомогательный барьер износа после изнашивания основной облицовки плитки, таким образом облегчая планирование ремонта или замены.

В случае, когда минеральные наполнители, связанные смолой, застывающие клеящие материалы образуют вспомогательный износостойкий слой, поперечный размер промежутка составляет по меньшей мере 5 мм и предпочтительно от 5 до около 25 мм.

Износ материала облицовки не зависит от его износоустойчивости. Однако в отличие от кожухов с протекторной защитой для элементов для обработки композитных минералов, имеющих по существу металлический внешний кожух, облицованный износостойким обычно керамическим материалом, сложно обнаружить износ проникающим излучением или ультразвуком. Это может быть по меньшей мере частично из-за дисперсионного эффекта границ соответствующего материала. Это ограничение означает, что керамические облицовки износа могут быть измерены только механическими или визуальными способами. Это требует увеличенного времени простоя из-за необходимости разборки циклона перед исследованием и измерением.

Для того, чтобы предотвратить ненужное время простоя, контроль или тестирование может быть осуществлено дистанционным зондированием или другими способами измерения снаружи от закрытого оборудования. В некоторых вариантах осуществления изобретения могут быть включены средства контроля в промежутке между износостойкими элементами и частью корпуса. В некоторых вариантах осуществления средства контроля могут включать один или более преобразователей, соединенных либо по одному, либо рядами с интерфейсом, находящимся вне части корпуса. Преобразователь(и) могут напрямую измерять толщину износостойкого элемента или элементов в месте его расположения.

Альтернативно в некоторых вариантах осуществления изобретения средства контроля могут включать один или более проводников, каждый образует тестер непрерывности, имеющий интерфейс, находящийся вне части корпуса, при этом износ износостойких элементов вызывает электрическую непрерывность проводника, как контролируется интерфейсом.

Вторым аспектом настоящего изобретения является способ образования корпуса обработки минералов указания износа, предусматривающий стадии:

- обеспечение по существу непрерывной износостойкой облицовки;
- расположение одного или более элементов контроля на внешней поверхности облицовки;
- расположение кожуха сверху износостойкой облицовки с промежутком между ними;

обеспечение вывода от каждого элемента контроля к интерфейсу, внешнему к кожуху;

заполнение промежутка застывающим клеящим материалом; и

обеспечение застывания застывающего клеящего материала.

Износостойкая облицовка может быть сформирована сборкой износостойких элементов для образования облицовки, как описано выше. Здесь и далее «внешняя поверхность» износостойкой облицовки представляет собой поверхность, расположенную напротив внутренней поверхности. Внутренняя поверхность – это поверхность, подверженная воздействию быстроизнашивающейся среды. Износ до внешней поверхности указывает на состояние ошибки основной облицовки как таковое.

В некоторых вариантах осуществления изобретения застывающий клеящий материал может содержать вспомогательный износостойкий слой для обеспечения гибкого прекращения режима при определении состояния износа износостойкой облицовки в интерфейсе. Примером вспомогательного материала износа является выполненная из минерального заполнителя, связанного смолой, застывающая композиция, такая как композиция керамических шариков, связанных эпоксидной смолой.

В некоторых вариантах осуществления изобретения элементы контроля могут включать один или более преобразователей, соединенных либо по одному, либо рядами с интерфейсом, находящимся вне части корпуса. Преобразователь может напрямую измерять толщину износостойкого элемента или элементов в месте его расположения. Альтернативно в некоторых вариантах осуществления изобретения элементы контроля могут включать один или более проводников, каждый из которых образует тестер непрерывности, при этом износ до износостойких элементов показывает электрическую непрерывность проводника, как контролируется в интерфейсе.

Проводник или проводники могут быть изолированы абразивно хрупким изолирующим материалом или проводник может быть изолирован соединением для обеспечения возможности укладки в сетку на износостойкой облицовке. Изолирование может быть особенно необходимо для предотвращения утечки тока через проводимость минерального наполнителя застывающей композиции, связанной смолой. В некоторых вариантах осуществления изобретения проводник или проводники могут быть спирально обмотаны вокруг внешней поверхности, где нет перекрытий. Альтернативно в некоторых вариантах осуществления изобретения проводник или проводники могут быть расположены зигзагом, волнообразным шаблоном, или другим шаблоном «вверх и

назад», выбранным для обеспечения практичного указывающего на износ покрытия для основной облицовки износа.

Проводник или проводники могут содержать изолированный проводник провода. Изолированный проводник провода может содержать многоволоконный кабель для гибкости.

В случае корпуса циклонного сепаратора в некоторых вариантах осуществления изобретения в общем аксиальный зигзагообразный или спиральный шаблон может иметь промежуток вершин проводника на имеющем форму усеченного конуса основании, который больше, чем промежуток, обращенный к более узкому срезу. Если верхний промежуток в основании считается слишком большим, таким чтобы возникал риск отсутствия оповещения об износе, длина в осевом направлении может контролироваться двумя или более зигзагообразными или спиральными проводниками. В некоторых вариантах осуществления изобретения, когда используются два или более зигзагообразных или спиральных проводника, они могут аксиально чередоваться. Вершины зигзагообразной формы могут быть скруглены по радиусу, чтобы избежать холодной обработки монтажного провода до хрупкости.

В некоторых вариантах осуществления изобретения выводы могут содержать изолированные провода, проходящие через отверстия в части боковой стенки элемента корпуса. В альтернативном варианте осуществления изобретения выводы могут выходить наружу через концевой участок корпуса обработки минералов.

Интерфейс может содержать электрические выводы или контактные кольца. Альтернативно в некоторых вариантах осуществления изобретения интерфейс может содержать устройство контроля, соединенное с элементом контроля, включая в частности устройство радиочастотной идентификации.

Третьим аспектом настоящего изобретения является способ формирования компонента циклонного сепаратора для указания износа, предусматривающий стадии:

- обеспечение по существу формы усеченного конуса износостойкой облицовки компонента циклона;

- размещение одного или более монтажного провода на внешней поверхности облицовки;

- размещение кожуха циклонного сепаратора сверху облицовки циклона, при этом внутренняя поверхность кожуха и облицовка циклона образуют между собой промежуток;

обеспечение множества выводов от каждого проводника наружу кожуха циклонного сепаратора;

заполнение промежутка застывающим клеящим материалом для закрепления облицовки компонента циклона на кожухе циклонного сепаратора; и

обеспечение застывания застывающего клеящего материала.

Компонент циклонного сепаратора может быть выбран из узлов корпуса циклонного сепаратора и узлов нижнего конуса и втулки циклонного сепаратора.

Четвертым аспектом настоящего изобретения является износостойкий корпус обработки минералов, содержащий:

износостойкую по существу гладкую внутреннюю поверхность, образованную из множества по существу состыкованных износостойких элементов;

кожух, закрепленный сверху и поддерживающий износостойкие элементы застывающим клеящим материалом, заполняющим промежуток между кожухом и износостойкими элементами в узле.

Пятым аспектом настоящего изобретения является компонент циклонного сепаратора указания износа, содержащий:

износостойкую облицовку циклона по существу формы усеченного конуса, образованную из множества износостойких элементов;

один или более монтажных проводов, расположенные на внешней поверхности облицовки; и

кожух компонента циклонного сепаратора, имеющий множество выводов из каждого проводника и расположенный сверху и закрепленный на облицовке циклона застывающим клеящим материалом, заполняющим промежуток между ними.

В каждом из вышеуказанных аспектов застывающий клеящий материал может содержать вспомогательный износостойкий слой.

Шестым аспектом настоящего изобретения является износостойкий корпус обработки минералов, образованный способом, описанным в первом аспекте.

Седьмым аспектом настоящего изобретения является указывающий на износ циклонный сепаратор, образованный способом, описанным в одном из вышеуказанных второго и третьего аспектов.

Другие аспекты, признаки и преимущества будут очевидны из нижеследующего подробного описания со ссылками на прилагаемые фигуры чертежей, которые являются частью настоящего описания и иллюстрируют путем примеров принципы настоящего изобретения.

Краткое описание фигур чертежей

Приложенные фигуры чертежей способствуют лучшему пониманию различных вариантов осуществления изобретения.

На фиг. 1 показан вид в перспективе упакованного узла циклонного сепаратора.

На фиг. 2 показан участок узла циклона в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 показан участок узла циклона в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 показан вид в перспективе частично собранной износостойкой облицовки на форме в соответствии с одним вариантом осуществления устройства и с одним вариантом осуществления способа согласно настоящему изобретению.

На фиг. 5 показан внешний кожух корпуса циклона, выполненный с возможностью использования вместе с облицовкой, показанной на фиг. 6.

На фиг. 6 показан вид с половиной разреза износостойкого корпуса циклона в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 7 показан вид в перспективе собранного узла износостойкой облицовки в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения, выполненного с возможностью использования вместе с корпусом циклона, показанным на фиг. 4.

На фиг. 8 детально показан вывод проводника корпуса циклона, показанного на фиг. 4.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

На фиг. 1 показан циклонный узел 10, состоящий из впускного узла 11 и узла 12 нижнего конуса и втулки, разделенными узлом 13 корпуса циклона, который прикреплен к впускному узлу 11 и узлу 12 нижнего конуса и втулки соответствующими фланцевыми упорами 14, 15. Впускной узел имеет тангенциальное или циклоидальное впускное отверстие 16 при использовании верхний аксиальный выходной поток из футерованная керамикой части 20 впускного отверстия.

Узел 12 нижнего конуса и втулки содержит футерованный керамикой нижний конус 21, определяющий зону сепарации для использования для относительно больших и/или плотных частиц материала загружаемой в центрифугу суспензии во время операции циклонной сепарации, и расположенную ниже по потоку выпускную втулку 22, через которое проходят разделенные частицы при использовании во время выпуска.

Как показано на фиг. 2 и 6, узел 13 корпуса циклона включает стальной внешний имеющий форму усеченного корпуса кожух 23, содержащий при использовании верхний впускной фланец 24 и нижний расположенный ниже по потоку фланец 25. Износостойкий линейный узел 26, содержащий близко состыкованные изостатически прессованные спеченные блоки из оксида алюминия 27 обеих аксиально зауженной и изогнутой по окружности формы, выполнен расположенными рядом друг с другом по окружности рядами, соединения 31 между соседними блоками 27 в ряду находятся со смещением от соединений 31 в аксиально соседних рядах.

Как видно на фиг. 2 и показано в деталях на фиг. 8, монтажный провод, изолированный резиновым покрытием 32 LINATEX, образует аксиально расположенный зигзагообразный рисунок со скругленными по радиусу верхними частями на внешней поверхности линейного узла 26. Провод, изолированный резиновым покрытием LINATEX представляет собой пяти-витковый многоволоконный провод, в котором каждое волокно содержит 0,38 мм покрытую латуню волнистую сталь, а витки скручены для образования пучка внутри изоляционного покрытия. Монтажный провод 32 заканчивается выводами 34, проходящими через стенку кожуха 23 через керамические изоляторы 35. Линейный узел 26 расположен на расстоянии промежутка 36, который составляет 5-25 мм, от кожуха 23. Линейный узел 26, монтажный провод 32, выводы 34 и изоляторы 35 все расположены внутри и закреплены на внутренней стенке имеющего форму усеченного конуса кожуха 23 минеральным, из эпоксидной смолы герметизирующим клеящим наполнителем, заполняющим промежуток 36. LINATEX является зарегистрированным товарным знаком компании Linatex Limited, аффилированной компании Weir Group PLC.

Как видно в альтернативном варианте осуществления изобретения на фиг. 3, монтажный провод 32 может быть расположен в виде спирали на внешней поверхности линейного узла 26. В этом варианте осуществления изобретения рядом с соответствующими фланцами 24, 25 расположены отверстия 41.

На фиг. 3 и 7 показано осуществление примерного способа в соответствии с изобретением. Износостойкий линейный узел 26 собран из изостатически прессованных спеченных блоков из оксида алюминия 27, расположенных рядами по окружности, путем укладывания блоков 27 с образованием формы усеченного конуса или мандреля 37. Укладка закреплена от разрушения важными окружными монтажными проволоками или лентами 40.

После завершения укладки монтажный провод 32 укладывается либо в аксиально расположенный зигзагообразный рисунок (фиг. 2) или в кольцевой спиральный рисунок (фиг. 3) на внешней поверхности линейного узла 26 и удерживается точечными зажимами (не показаны). Выводы 34 оставлены длинными в такой сборке.

Имеющий форму усеченного конуса кожух 23 имеет отверстия 41, в которые вставлены керамические изоляторы 35. Каждый длинный вывод 34 пропущен через кожух 23 и наружу через соответствующий изолятор 35. Во время сборки финального продукта выводы 34 непрерывно пропускаются через изоляторы 35, в то время как кожух 23 опускается на линейный узел 26.

Когда кожух 23 полностью находится сверху линейного узла 26 керамический из эпоксидной смолы герметизирующий клеящий наполнитель затем впрыскивается в промежутки 5-25 мм для герметизации внутреннего узла 26, монтажного провода 32, выводов 34 и изоляторов 35 и прикрепления собранного узла к кожуху 23.

После склеивания длинные выводы 34 могут быть подрезаны и оконцеваны и узел 13 корпуса циклона собран путем закрепления его верхнего впускного фланца 24 и его нижнего расположенного ниже по потоку фланца 25 к впускному узлу 11 и узлу 12 нижнего конуса и втулки соответственно.

Узел 12 нижнего конуса и втулки сформирован по существу таким же образом, как описано для узла 13 корпуса циклона.

При использовании герметизирующий клеящий наполнитель содержит вспомогательный слой износа. Каждый из выводов 34 образует разъем, с которым может быть соединен прибор для контроля целостности цепей (в этом случае мультиметр). В случае обнаружения разрыва монтажного провода 32 делается вывод о разрыве основного линейного узла 26. После этого оператор может запрограммировать прекращение работы обычным образом, а не в ответ на ошибку. Вспомогательная облицовка износа таким образом обеспечивает контрольный интервал между обнаружением ошибки и прекращением работы и заменой изношенного узла.

Устройство и способы в соответствии с описанным вариантом осуществления изобретения могут уменьшить трудозатраты на производство компонентов циклона. Внутренняя поверхность компонента циклона относительно более гладкая, чем в известном уровне техники, так как внутренняя поверхность подготовлена путем наложения на гладкую форму или мандрель. Это уменьшает турбулентность, вызванную взаимодействием внешней поверхности слоя плиток и циркулирующей жидкостью внутри циклонной камеры.

Трудозатраты также могут быть уменьшены, так как нет необходимости приклеивать каждую конкретную плитку на ее конкретное место расположения, а также нет необходимости оператору постоянно менять расположение плиток для их помещения в конкретное место расположения внизу внутренней стенки циклонного кожуха, как это известно из уровня техники. Кроме того заполненный эпоксидный слой может подходить к любой не круглой форме изготовленного кожуха при сохранении обычной конической по существу гладкой поверхности износа.

Используя мультиметр (или альтернативный прибор) между двумя свободными концами монтажного провода, схема может легко и быстро быть проверена на целостность без ее разборки или прерывания рабочего процесса. Избыточный износ (который очевиден, если схема имеет разрыв) предупреждает оператора, что циклон работает с доступом к вспомогательной линии износа, образованной керамической эпоксидной смолой, и необходим плановый ремонт и замена детали. Таким образом предотвращается опасная ошибка с возможностью запланировать необходимый ремонт.

Образование циклонных прокладок в образованной форме может также предусматривать использование элементов износа изменяющейся толщины. Это полезная альтернатива при условии, что вертикально ориентированный циклон обычно изнашивается быстрее в нижних участках циклона. Поэтому может быть предпочтительно иметь возможность использовать более толстые облицовки в этом участке циклона. Эта возможность легко предусматривать различную толщину облицовки обеспечивает уменьшение стоимости и веса, что иногда не достижимо традиционным способом укладывания плиток внутри кожуха.

При ремонте нагревание кожуха позволяет обеспечить расширение эпоксидного/прокладочного композита и его выход из конуса.

В описанном предпочтительном варианте осуществления изобретения была использована специальная терминология для обеспечения ясности. Однако изобретение не ограничивается конкретными выбранными терминами, и очевидно, что каждый конкретный термин включает все свои технические эквиваленты, работающие аналогичным образом для достижения конкретной технической цели. Таким термины как «передний» и «задний», «внутренний» и «внешний», «выше», «ниже», «вверху» и «внизу» и аналогичные используются для удобства описания и не должны толковаться в качестве ограничивающих.

Отсылка в описании к любой предыдущей публикации (или раскрытой в ней информации) или к любому известному объекту не рассматривается и не должно

рассматриваться как признание или принятие или любая форма предложения того, что более ранняя публикация (или раскрытая в ней информация) или известный объект образует часть известного уровня техники в области техники, к которой относится настоящее изобретение.

В настоящем описании слово «содержащий» должно пониматься в открытом значении, то есть в значении слова «включающий» и таким образом не ограничивается своим значением «состоящий только из». Соответствующее значение применяется и к словам «содержат», «содержащийся» и «содержит».

Кроме того, выше описаны только некоторые варианты осуществления изобретения, и могут быть предусмотрены варианты альтернатив, модификаций, дополнений и/или изменений без выхода за объем раскрытых вариантов осуществления изобретения, описанные варианты осуществления изобретения являются иллюстративными и не ограничивающими.

Помимо этого, изобретение(я) было(и) описано(ы) в связи с считающимися в настоящее время предпочтительными вариантами осуществления, очевидно, что изобретение не ограничивается раскрытыми вариантами осуществления изобретения, а напротив охватывает различные модификации и эквивалентные варианты осуществления в рамках настоящего изобретения. Также описанные выше различные варианты осуществления изобретения могут быть выполнены вместе с другими вариантами осуществления, например, аспекты в соответствии с одним вариантом осуществления могут быть скомбинированы с аспектами в соответствии с другими вариантами осуществления для образования еще одних вариантов осуществления изобретения. Кроме того, каждый отдельный признак или компонент представленного узла может образовывать дополнительный вариант осуществления изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ образования указывающего износ корпуса обработки минералов, предусматривающий стадии:
 - обеспечения по существу непрерывной износостойкой облицовки;
 - расположения одного или более элементов контроля на внешней поверхности облицовки;
 - расположения кожуха сверху износостойкой облицовки с промежутком между ними;
 - обеспечения вывода от каждого элемента контроля к интерфейсу, внешнему к кожуху;
 - заполнения промежутка застывающим клеящим материалом; и
 - обеспечения застывания застывающего клеящего материала.

2. Способ по п. 1, в котором износостойкий корпус обработки минералов выбран из узла корпуса циклонного сепаратора и узла нижнего конуса и втулки циклонного сепаратора.

3. Способ по п. 2, в котором износостойкая облицовка выполнена из износостойких элементов.

4. Способ по п. 3, в котором износостойкие элементы содержат изостатически прессованный синтетический оксид алюминия.

5. Способ по п. 3, в котором износостойкие элементы включают элементы специальной формы, выполненные с возможностью образования в сборке поверхность формы усеченного конуса.

6. Способ по п. 1, в котором элементы контроля содержат один или более преобразователей, соединенных с интерфейсом, находящиеся вне элемента корпуса.

7. Способ по п. 1, в котором элементы контроля содержат один или более проводников, каждый из которых образует элемент проверки непрерывности схемы.

8. Способ по п. 7, в котором проводник или проводники намотаны в спираль вокруг внешней поверхности.

9. Способ по п. 7, в котором проводник или проводники расположены рисунком, выбранным из в общем зигзагообразного, синусоидального или кругового спирального рисунка.

10. Способ по п. 2, в котором элементы контроля включают один или более проводников, каждый из которых образует тестер непрерывности, выполненный зигзагообразным или синусоидальным рисунком, имеющим промежутки большего размера между вершинами проводника на участке корпуса формы усеченного корпуса, чем промежутки до верхнего усеченного участка корпуса.

11. Способ по п. 10, в котором используются два или более аксиально чередующиеся зигзагообразные, синусоидальные или круговые спиральные проводники.

12. Способ по п. 1, в котором выводы содержат изолированные провода, проходящие через отверстия и через боковой участок стенки кожуха.

13. Способ по п. 1, в котором интерфейс выбран из электрических терминалов, контактных колец или устройств радиочастотной идентификации (RFID), выполненных с возможностью соединения с элементом контроля.

14. Способ формирования компонента циклонного сепаратора для указания износа, предусматривающий стадии:

обеспечения по существу формы усеченного конуса износостойкой облицовки компонента циклона;

размещения одного или более монтажного провода на внешней поверхности облицовки;

размещения кожуха циклонного сепаратора сверху облицовки циклона, при этом внутренняя поверхность кожуха и облицовка циклона образуют между собой промежутки;

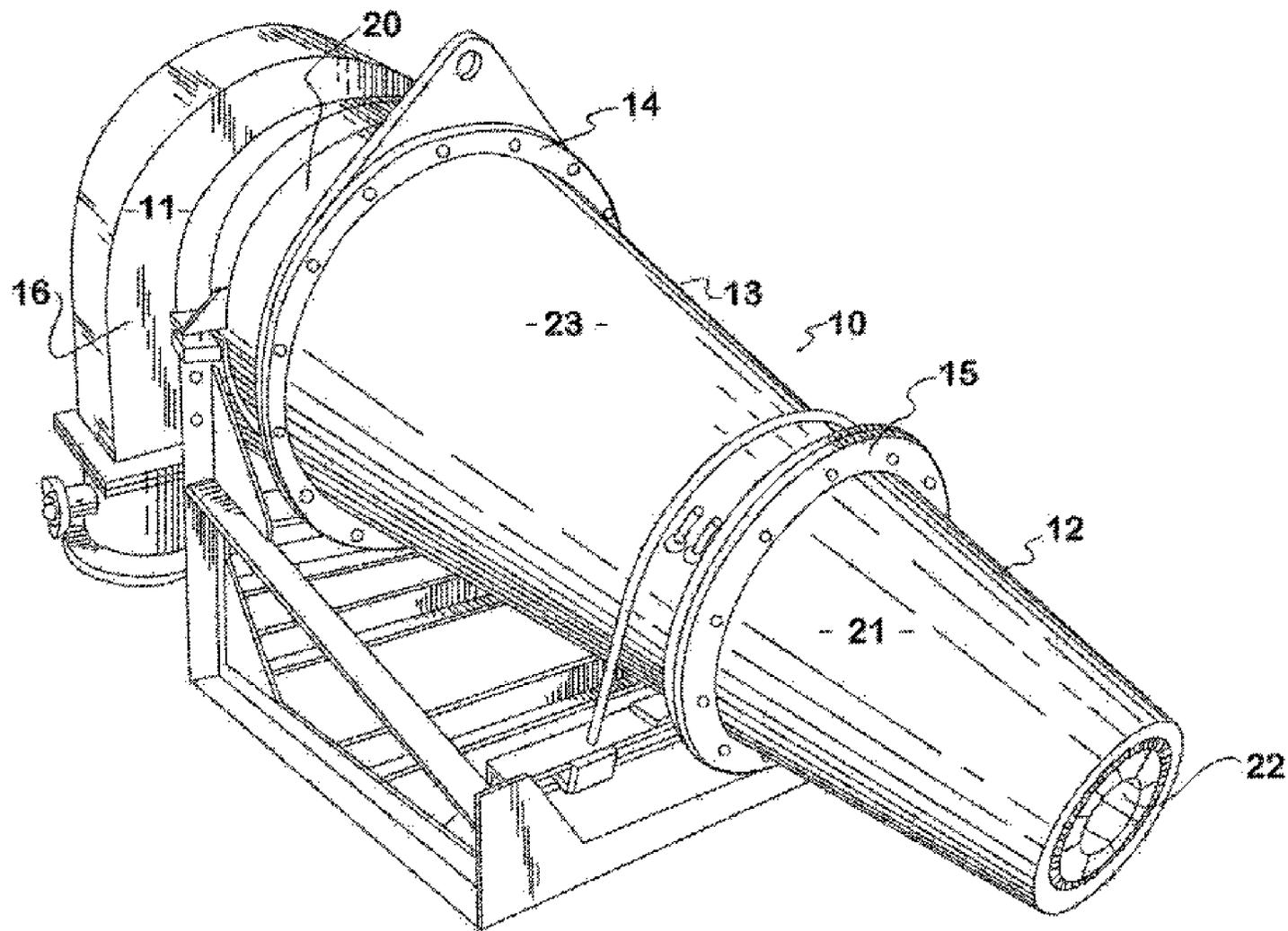
обеспечения множества выводов от каждого проводника наружу кожуха циклонного сепаратора;

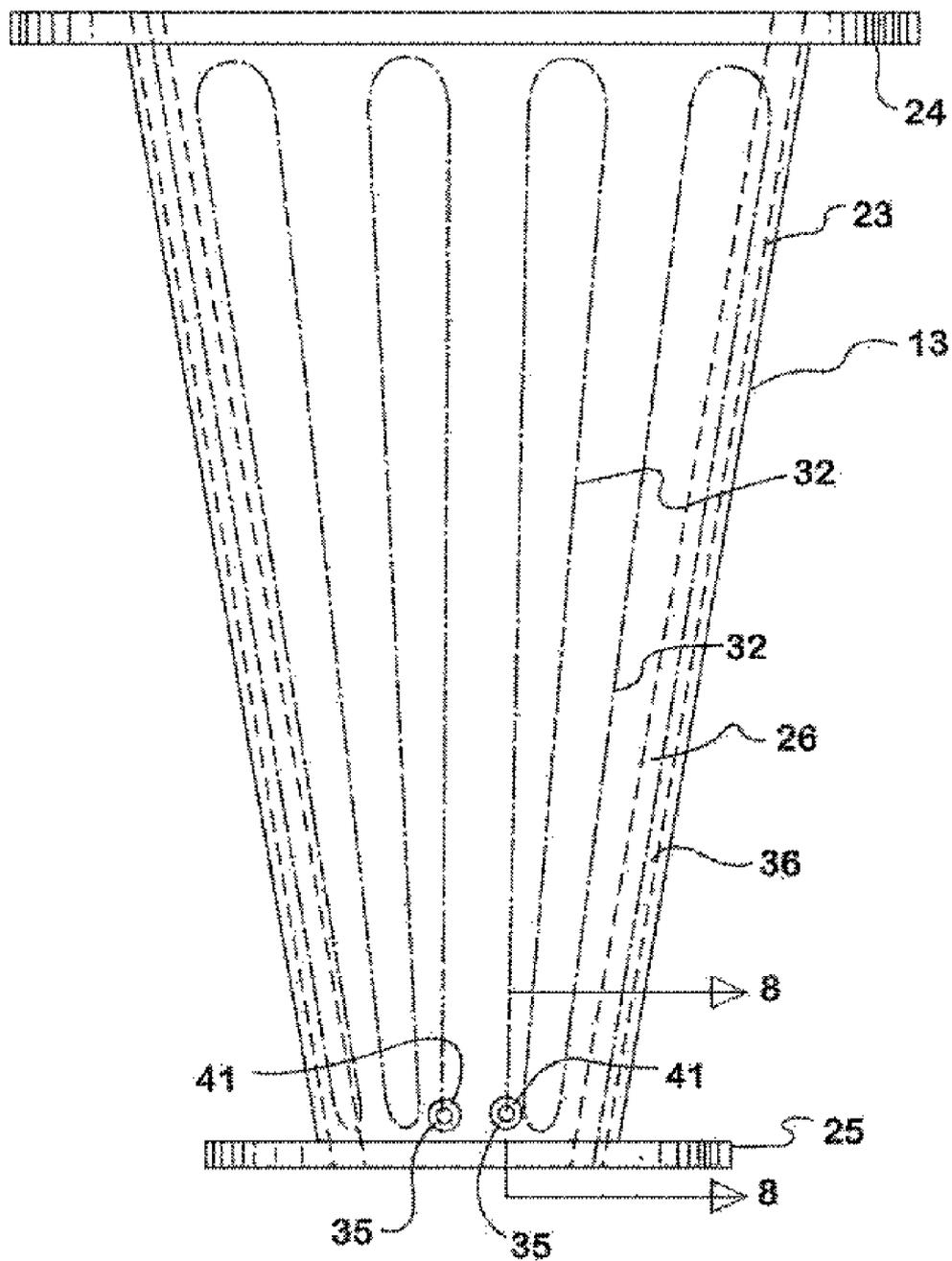
заполнения промежутка застывающим клеящим материалом для закрепления облицовки компонента циклона на кожухе циклонного сепаратора; и обеспечения застывания застывающего клеящего материала.

15. Компонент циклонного сепаратора указания износа, содержащий:
по существу формы усеченного конуса износостойкую облицовку циклона, образованную из множества износостойких элементов;
один или более монтажных проводов, расположенные на внешней поверхности облицовки; и
кожух компонента циклонного сепаратора, имеющий множество выводов из каждого проводника и расположенный сверху и закрепленный на облицовке циклона застывающим клеящим материалом, заполняющим промежуток между ними.

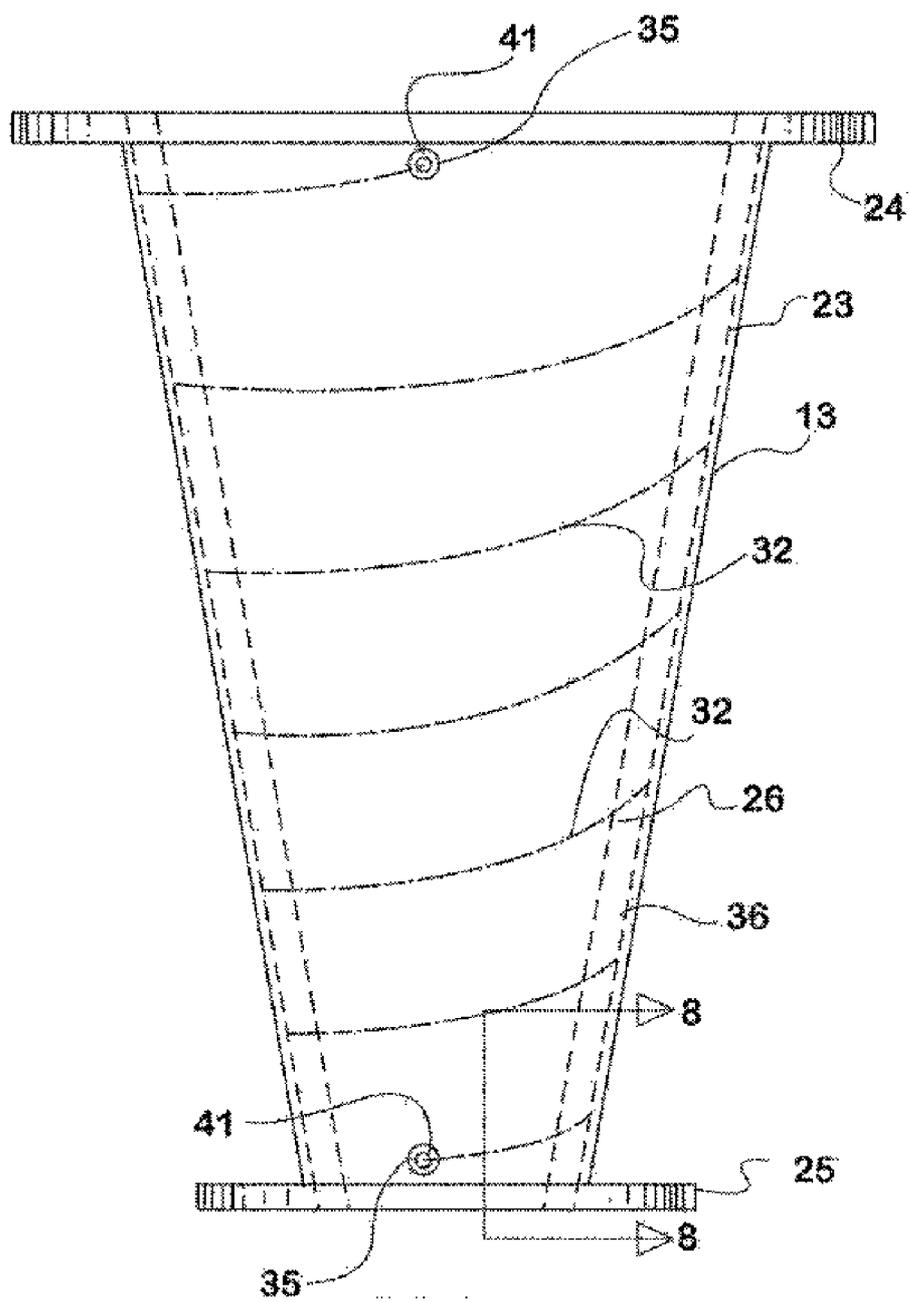
16. Корпус обработки минералов, указывающий на износ, выполненный способом по любому из пп. 1-13.

Fig. 1

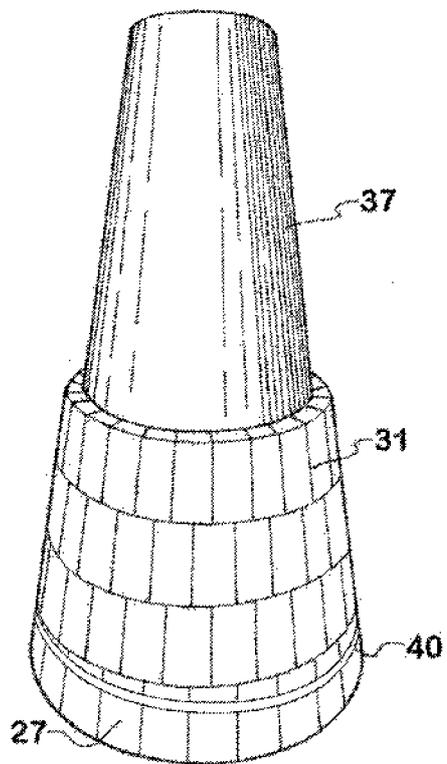




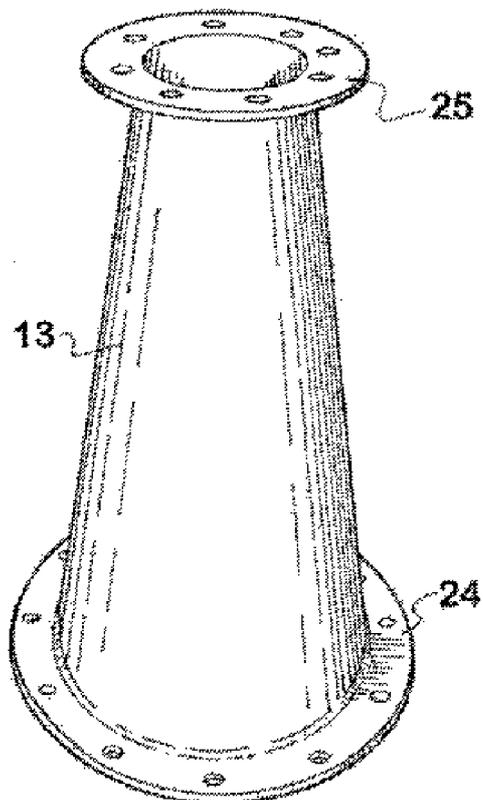
Фиг. 2



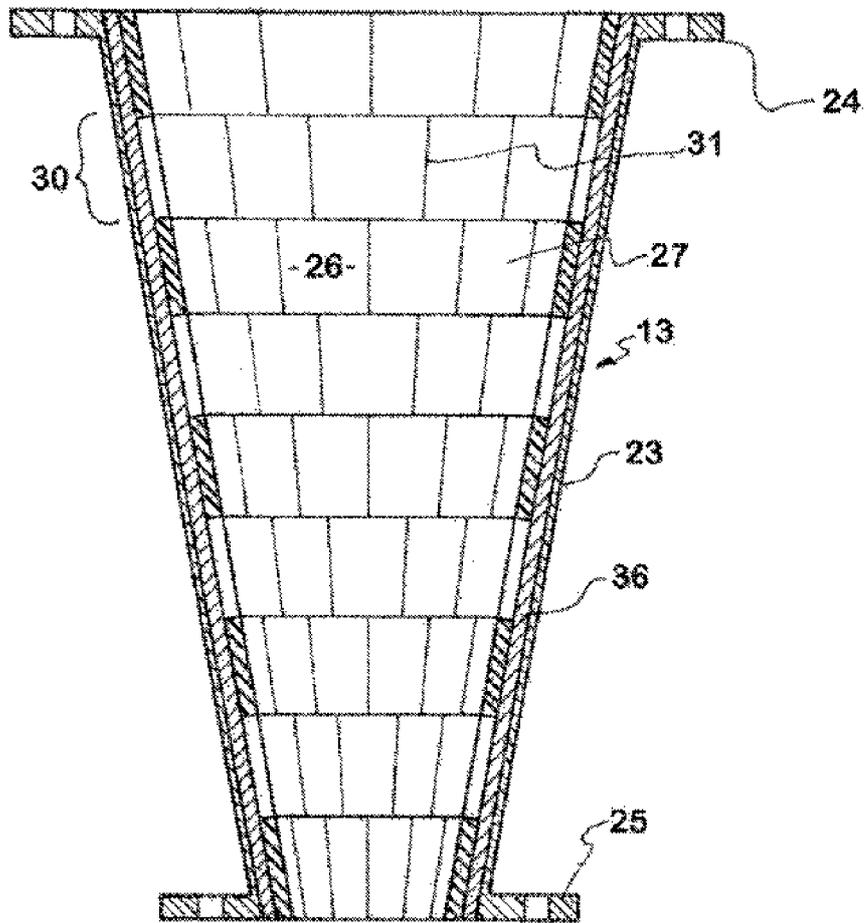
Фиг. 3



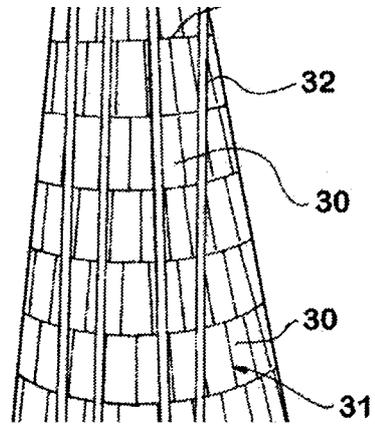
Фиг. 4



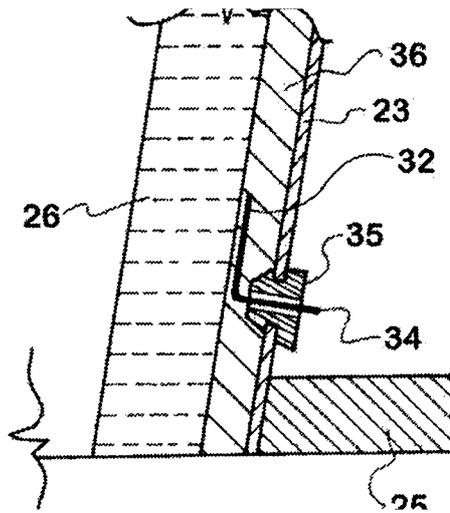
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL SEARCH REPORT
(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

| | | |
|---|---|--|
| Applicant's or agent's file reference 1450WEI | FOR FURTHER ACTION | see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below. |
| International application No. PCT/AU2014/050176 | International filing date (<i>day/month/year</i>) 08 August 2014 | (Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 09 August 2013 |

Applicant
WEIR MINERALS AUSTRALIA LTD

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.
This international search report consists of a total of **7** sheets.
 It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. **Basis of the report**
 - a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:
 The international application in the language in which it was filed.
 A translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).
 - b. This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).
 - c. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.
2. **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II).
3. **Unity of invention is lacking** (See Box No. III).
4. With regard to the **title**,
 the text is approved as submitted by the applicant.
 the text has been established by this Authority to read as follows:
5. With regard to the **abstract**,
 the text is approved as submitted by the applicant.
 the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.
6. With regard to the **drawings**,
 - a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. **4**
 as suggested by the applicant.
 as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
 as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
 - b. none of the figures is to be published with the abstract.

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See Supplemental Box for Details

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2014/050176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 37/12 (2006.01) B02C 17/22 (2006.01) G01N 3/56 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, Google Patent, ESP@CENET; IPC Marks - B32B31/00/LOW, B32B37/12, B32B18/00, B22D19/00/LOW, G01N3/56, B02C17/22, B04C11/00, B32B31/04/LOW ; Key words - WEAR, ABRASI+, EROSION+, RESISTAN+, REFRACTOR+, CERAMIC+, ALUMINA+, LINER+, LINING+, PAD?, PADDING, ELEMENT+, STRIP+, TILE?, GAP?, RECESS, VOID, INTERSPACE, CREVICE, INTERSTICE+, CRANN+, ADHESIVE, GLUE, EPOXY+, RESIN+, POLYURETHANE, RUBBER, FIX+, CYCLON+, CONE?, +CONICAL, CYLIND+, MONITOR+, CONTROL+, MEASUR+, INDICAT+, WEIR MINERALS, MICHAEL TRENCH;

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| | Documents are listed in the continuation of Box C | |

 Further documents are listed in the continuation of Box C See patent family annex

| | | |
|---|-----|--|
| * Special categories of cited documents: | | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" | document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |

Date of the actual completion of the international search

19 September 2014

Date of mailing of the international search report

19 September 2014

Name and mailing address of the ISA/AU

AUSTRALIAN PATENT OFFICE
PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
Email address: pct@ipaustralia.gov.au

Authorised officer

Praveen Jain
AUSTRALIAN PATENT OFFICE
(ISO 9001 Quality Certified Service)
Telephone No. 0262223653

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. |
|---|---|-------------------------------|
| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | PCT/AU2014/050176 |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X A | US 4391664 A (KRAMER) 05 July 1983 Abstract See whole document | 28 1- 17, 29 - 31 |
| X A | US 2004/0020026 A1 (SCHANDENBERG et al.) 05 February 2004 Abstract See whole document | 28 1- 17, 29 - 31 |
| A | US 6962434 B2 (MARTIN et al.) 08 November 2005 See whole document | 1 - 31 |
| A | WO 2012/116416 A1 (BRADKEN RESOURCES PTY LIMITED) 07 September 2012 See whole document | 1 - 31 |
| A | DE 4308272 C1 (MANNESMANN KIENZLE GMBH) 09 June 1994 See Abstract. English abstract retrieved from WPI database. | 1 - 31 |
| A | WO 2006/072123 A1 (WEAR APPLICATIONS & MANAGEMENT SEVICES PTY LTD.) 13 July 2006 See whole document | 1 - 31 |
| A | WO 2007/101319 A1 (SLATER, DENNIS; LANGIS, ANDRE) 13 September 2007 See whole document | 1 - 31 |

Supplemental Box**Continuation of: Box III**

This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

This Authority has found that there are different inventions based on the following features that separate the claims into distinct groups:

- Claims 1 - 13 and 30 are directed towards a method of forming a wear resistant minerals processing body including the steps of: assembling wear resistant elements to form a substantially continuous wear resistant surface against an outer surface of a form; locating a casing over the wear resistant elements with a space there between; filling the space with a settable adhesive material; allowing the settable adhesive material to set in order to secure the wear resistant elements relative to the casing; and removing the form. The feature of a method of forming a wear resistant minerals processing body including the steps of: assembling wear resistant elements to form a substantially continuous wear resistant surface against an outer surface of a form; locating a casing over the wear resistant elements with a space there between; filling the space with a settable adhesive material; allowing the settable adhesive material to set in order to secure the wear resistant elements relative to the casing; and removing the form, is specific to this group of claims.
- The independent claim 28 can be considered as a part of this group of claims however it does not include all the technical features of this group of claims. The scope of the claim falls within the scope of the admitted prior art (page 1 line 27 to page 2 line 11).
- Claims 14 – 27, 29 and 31 are directed towards a method/product of forming a wear indicating minerals processing body including the steps of: providing a substantially continuous wear resistant liner; locating one or more monitoring elements on an outer surface of the liner; locating a casing over the wear resistant liner with a space there between; providing a lead out from each monitoring element to an interface external of the casing; filling the space with a settable adhesive material; and allowing the settable adhesive material to set. The feature of a method of forming a wear indicating minerals processing body including the steps of: providing a substantially continuous wear resistant liner; locating one or more monitoring elements on an outer surface of the liner; locating a casing over the wear resistant liner with a space there between; providing a lead out from each monitoring element to an interface external of the casing; filling the space with a settable adhesive material; and allowing the settable adhesive material to set is specific to this group of claims.

PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is a technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.

When there is no special technical feature common to all the claimed inventions there is no unity of invention.

In the above groups of claims, the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship. Therefore there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied *a priori*.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2014/050176

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent Document/s Cited in Search Report | | Patent Family Member/s | |
|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Publication Number | Publication Date | Publication Number | Publication Date |
| US 4391664 A | 05 July 1983 | DE 3007147 A1 | 03 Sep 1981 |
| | | GB 2070096 A | 03 Sep 1981 |
| | | GB 2070096 B | 02 Nov 1983 |
| US 2004/0020026 A1 | 05 February 2004 | US 6817081 B2 | 16 Nov 2004 |
| | | AU 2358202 A | 15 Apr 2002 |
| | | AU 2002223582 B2 | 03 Jun 2004 |
| | | BR 0114413 A | 13 Jan 2004 |
| | | CA 2424502 A1 | 11 Apr 2002 |
| | | CN 1468363 A | 14 Jan 2004 |
| | | EP 1325277 A1 | 09 Jul 2003 |
| | | EP 1325277 B1 | 06 Sep 2006 |
| | | JP 2004510945 A | 08 Apr 2004 |
| | | JP 4090873 B2 | 28 May 2008 |
| | | MX PA03002826 A | 14 Jul 2003 |
| | | US 2004234794 A1 | 25 Nov 2004 |
| | | WO 0229344 A1 | 11 Apr 2002 |
| US 6962434 B2 | 08 November 2005 | US 6962434 B2 | 08 Nov 2005 |
| | | AU 2004280456 A1 | 21 Apr 2005 |
| | | AU 2004280456 B2 | 25 Mar 2010 |
| | | CA 2540183 A1 | 21 Apr 2005 |
| | | CN 1856676 A | 01 Nov 2006 |
| | | EP 1676073 A1 | 05 Jul 2006 |
| | | EP 1676073 B1 | 11 Jun 2008 |
| | | RU 2006113365 A | 27 Oct 2007 |
| | | TW I345628 B | 21 Jul 2011 |
| | | US 2005275216 A1 | 15 Dec 2005 |
| WO 2005036043 A1 | 21 Apr 2005 | | |
| WO 2012/116416 A1 | 07 September 2012 | None | |
| DE 4308272 C1 | 09 June 1994 | EP 0616144 A1 | 21 Sep 1994 |
| WO 2006/072123 A1 | 13 July 2006 | AU 2005324285 A1 | 13 Jul 2006 |
| | | AU 2005324285 B2 | 19 Aug 2010 |
| | | AU 2010241517 A1 | 09 Dec 2010 |
| | | AU 2010241517 B2 | 14 Jun 2012 |

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2014/050176

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent Document/s Cited in Search Report | | Patent Family Member/s | |
|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Publication Number | Publication Date | Publication Number | Publication Date |
| WO 2007/101319 A1 | 13 September 2007 | CA 2539048 A1 | 09 Sep 2007 |

End of Annex

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(July 2009)