

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2243821

**ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ
ОБОГАЩЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Патентообладатель(ли): *Общество с ограниченной
ответственностью "Техника и Технология
Дезинтеграции" (RU)*

Автор(ы): *Косарев Владимир Дмитриевич (RU)*

Заявка № 2003124375

Приоритет изобретения 07 августа 2003 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 10 января 2005 г.

Срок действия патента истекает 07 августа 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B03B 13/06 \(2000.01\)](#)

[B07C 5/342 \(2000.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 4 год с 08.08.2006 по 07.08.2007

(21)(22) Заявка: [2003124375/03](#), 07.08.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.08.2003

(45) Опубликовано: [10.01.2005](#) Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: МАЛАНЬИН М.И. и др., Обогащение алмазосодержащих коренных пород и песков, Москва, ГНТИЛ по геологии и охране недр, 1961, с. 150-157. SU 971523 A, 07.11.1982. SU 816551 A, 30.03.1981. SU 1105229 A, 30.07.1984. SU 1570777 A1, 15.06.1990. SU 1572720 A1, 23.06.1990. RU 94012977 A1, 10.01.1996. RU 95103466 A1, 27.11.1996. US 3712469 A, 23.01.1973. US 4168005 A, 18.09.1979. FR 2336180 A, 22.07.1977.

Адрес для переписки:

193036, Санкт-Петербург, а/я 24,
"НЕВИНПАТ", пат.пов.В.И.Андрееву, рег.
№ 232

(72) Автор(ы):

Косарев В.Д. (RU)

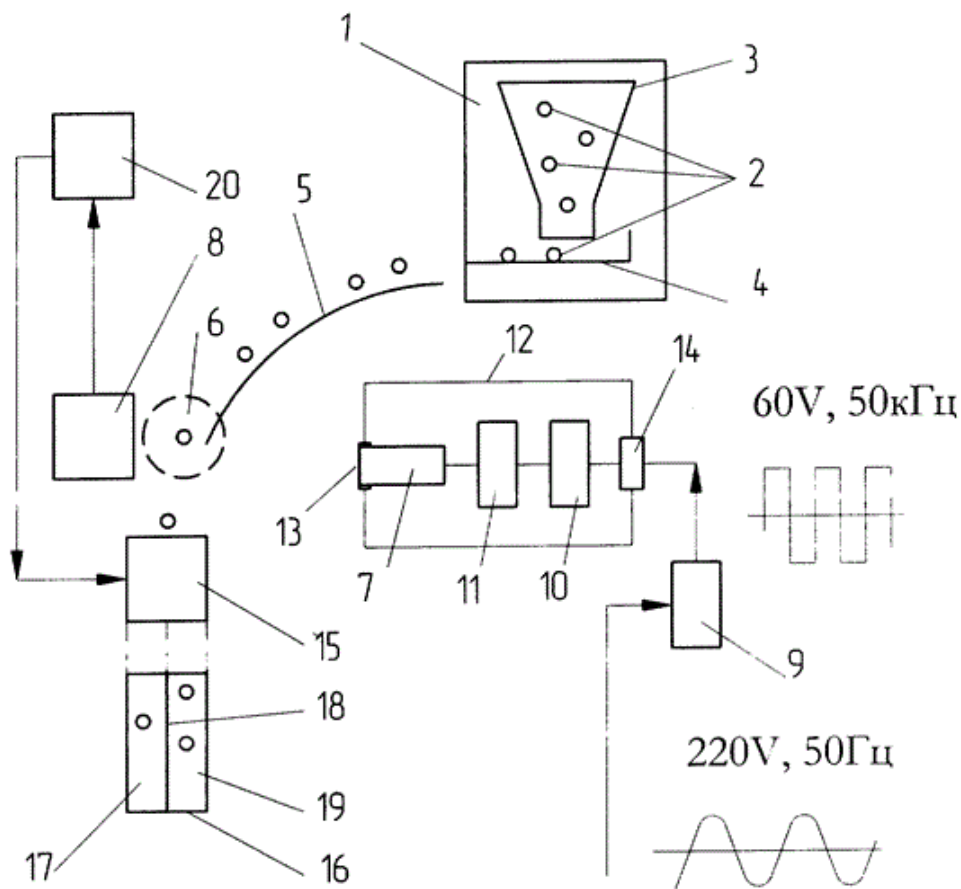
(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
ответственностью "Техника и Технология
Дезинтеграции" (RU)

(54) ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности, а более конкретно к алмазодобыче. Техническим результатом изобретения является повышение электробезопасности сепаратора и надежности его работы с одновременным уменьшением массы и габаритов источника питания трубки. Сепаратор содержит устройство загрузки исходного сырья, средство в виде лотка для подачи сырья в зону обнаружения искомого продукта, рентгеновскую трубку, связанную с источником ее питания, фотоумножитель, блок обработки информации и управления, устройство отделения искомого продукта и устройство раздельного сбора искомого и хвостового продуктов. Источник питания рентгеновской трубки содержит преобразователь сетевого напряжения в низковольтное высокочастотное напряжение, высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения. При этом высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения, а также рентгеновская трубка размещены в заполненном высоковольтным изолирующим веществом герметичном корпусе. В одной стенке корпуса выполнен проем, в котором герметично закреплен анод рентгеновской трубки, окно которого для прохода рентгеновских лучей выступает за пределы корпуса. 1 ил.



Изобретение относится к горнодобывающей промышленности, а более конкретно к алмазодобыче. Наиболее успешно оно может быть использовано поисковыми партиями и на малых обогатительных фабриках для первичной сепарации алмазов.

Известно, что в настоящее время наибольшее применение для окончательной диагностики алмазов в концентратах алмазосодержащей руды получил метод рентгенолюминесцентной сепарации, основанный на избирательной способности кристаллов алмаза люминесцировать под действием рентгеновских лучей. Генераторами рентгеновских лучей являются рентгеновские трубки, в которых для получения рентгеновских лучей необходимо использование напряжения порядка 25-30 и более киловольт. Совершенно очевидно, что проводка питания, связывающая источник питания сепаратора и рентгеновскую трубку, представляет смертельную опасность для обслуживающего персонала (смотри, например, М.И.Маланьин, А.П.Крупенина, М.М.Черкашина и В.В.Румянцева "Обогащение алмазосодержащих коренных пород и песков". Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, Москва, 1961 год, с. 152).

Наиболее близким аналогом заявляемого изобретения является рентгенолюминесцентный сепаратор, подробно рассмотренный в книге М.И.Маланьин, А.П.Крупенина, М.М.Черкашина и В.В.Румянцева "Обогащение алмазосодержащих коренных пород и песков", Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, Москва, 1961 год, с. 150-157). Сепаратор содержит устройство загрузки исходного сырья, средство для подачи сырья в зону обнаружения искомого продукта, рентгеновскую трубку, связанную с источником ее питания, фотоумножитель, блок обработки информации и управления, устройство отделения искомого продукта и устройство раздельного сбора искомого и хвостового продуктов.

Электропитающее устройство, предназначенное для питания рентгеновской трубки током высокого и низкого напряжения, состоит из высоковольтного трансформатора и пульта управления.

Высоковольтный трансформатор относится к однофазным трансформаторам стержневого типа. Он имеет по две катушки первичной и вторичной обмоток и заключен в металлический бак, заполненный трансформаторным маслом. Конец одной из катушек вторичной обмотки (анодный) заземлен, а другой (катодный) находится под высоким напряжением. Поверх второй (катодной) катушки вторичной обмотки намотана соединенная с ней электрически третья обмотка, питающая нить накала рентгеновской трубки. В эту накальную обмотку, также находящуюся под высоким напряжением, включен реостат, смонтированный в бак трансформатора. Оба

конца накальной катушки выведены наружу через фарфоровый проходной трансформатор, расположенный на верхней крышке трансформатора.

Высоковольтный трансформатор допускает продолжительную нагрузку рентгеновской трубки током силой 10 миллиампер при напряжении 25 киловольт и четырехчасовую нагрузку при той же силе тока и напряжении 30 киловольт. Вес трансформатора превышает 40 килограмм.

Для подключения рентгеновской трубки к высокому напряжению применяется высоковольтный кабель с защитой от пробивания током напряжением до 50 киловольт.

В верхней части рентгенолюминесцентного сепаратора, имеющего два каскада отделения искомого материала, расположен бункер, куда загружается исходное сырье. Под бункером расположен вибрлоток, подающий сырье в зону обнаружения искомого продукта. В этой зоне расположена рентгеновская трубка, расположенная под углом 45° к потоку падающего с лотка исходного сырья. При пролете люминесцирующих зерен в поле действия рентгеновских лучей световой импульс попадает на фотокатод фотоэлектронного умножителя, расположенного также под углом 45° к потоку материала, но помещенному так, что его ось составляет 90° с осью рентгеновской трубки. Умножитель имеет блок обработки информации и управления, где электрический импульс усиливается и поступает на исполнительное устройство, связанное с отсекающей воронкой, которая меняет свое положение при появлении в потоке люминесцирующего зерна и направляет его в копилку для сбора искомого продукта. Возвращаясь на место, воронка направляет поток материала на лоток нижнего блока сепаратора, имеющего точно такую же конструкцию, как и верхний блок, и работающий таким же образом. Остатки исходного сырья поступают в сборник хвостового продукта.

Сепаратор обеспечивает извлечение люминесцирующих зерен из исходного сырья. Однако в нем для соединения рентгеновских трубок с источником питания применяются высоковольтные кабели, которые опасны для обслуживающего персонала. Кроме того, сепаратор имеет очень большие габариты и массу в 250 килограмм, что позволяет применять его только в стационарных условиях.

В основу настоящего изобретения была положена задача разработать конструкцию люминесцентного сепаратора для обогащения минерального сырья, в котором источник питания рентгеновской трубки был бы выполнен таким образом, чтобы в сепараторе исключалась необходимость в использовании высоковольтного кабеля для подачи высокого напряжения на рентгеновскую трубку, проходящего через окружающее сепаратор пространство, и многократно уменьшались масса и габариты источника питания трубки, благодаря чему повышается электробезопасность сепаратора и его мобильность.

Поставленная задача решается тем, что в люминесцентном сепараторе для обогащения минерального сырья, содержащем устройство загрузки исходного сырья, средство для подачи сырья в зону обнаружения искомого продукта, рентгеновскую трубку, связанную с источником ее питания, фотоумножитель, блок обработки информации и управления, устройство отделения искомого продукта и устройство раздельного сбора искомого и хвостового продуктов, новым является то, что источник питания рентгеновской трубки содержит преобразователь сетевого напряжения в низковольтное высокочастотное напряжение, высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения, при этом высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения, а также рентгеновская трубка размещены в заполненном высоковольтным изолирующим веществом герметичном корпусе, в одной стенке которого выполнен проем, в котором герметично закреплен анод рентгеновской трубки, окно которого для прохода рентгеновских лучей выступает за пределы корпуса.

Такое конструктивное выполнение источника питания, а также размещение рентгеновской трубки и высоковольтных умножителя и трансформатора в герметичном корпусе, заполненном, например трансформаторным маслом, обеспечивают возможность непосредственно подавать высокое напряжение питания на рентгеновскую трубку без применения высоковольтного кабеля, проходящего через воздушное пространство. Благодаря этому и достигается повышение электробезопасности и мобильности сепаратора.

Ниже сущность заявляемого изобретения более подробно разъясняется конкретным примером его осуществления со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором изображена блок-схема заявляемого люминесцентного сепаратора для обогащения минерального сырья.

Люминесцентный сепаратор для обогащения минерального сырья содержит устройство 1 загрузки кусков 2 исходного, например, алмазосодержащего сырья, состоящее из загрузочного бункера 3 и расположенного под ним питателя 4, например вибрационного. Ниже питателя 4 расположен наклонный лоток 5 для подачи исходного сырья в зону 6 обнаружения искомого продукта. Лоток 5 имеет преимущественно выпуклую криволинейную форму в виде параболы. Более подробно конструкция и преимущества такого средства для подачи исходного сырья в зону обнаружения искомого продукта рассмотрены в более ранней заявке, поданной этим же заявителем. В зоне 6 обнаружения искомого продукта расположены источник рентгеновского излучения в виде рентгеновской трубки 7 и расположенный напротив нее фотоумножитель 8.

Для обеспечения работы рентгеновской трубки 7 используется источник питания, состоящий из преобразователя 9 сетевого напряжения в низковольтное высокочастотное напряжение, высоковольтного трансформатора 10 и высоковольтного умножителя 11 напряжения.

Преобразователь сетевого напряжения предназначен для преобразования синусоидального напряжения 220 вольт и частотой 50 герц в переменное напряжение типа "меандр" напряжением 60 вольт и частотой 50 килогерц с нарастанием фронта напряжения порядка $30-50 \cdot 10^{-9}$ сек. Конструктивно такой преобразователь выполнен на основе известных микросхем и имеет очень маленькие габариты.

Высоковольтный трансформатор 10 предназначен для повышения высокочастотного напряжения преобразователя 9 с 60 вольт до 6,0 киловольт. Трансформатор 10 выполнен на замкнутом ферритовом сердечнике с магнитной проницаемостью порядка 3000, что позволяет во много раз уменьшить массогабаритные показатели по сравнению с прототипом (для упрощения на чертеже не показано).

Умножитель 11 напряжения собран на высоковольтных диодах и конденсаторах. Он выполнен по известной схеме (для упрощения на чертеже не показано) и содержит 6 каскадов умножения, каждый из которых состоит из 2 диодов и 2 конденсаторов (по 3 каскада в одну и другую сторону, а между ними включена вторичная обмотка высоковольтного трансформатора 10). Умножитель 11 предназначен для преобразования напряжения типа "меандр" с выхода высоковольтного трансформатора 10 в постоянное напряжение величиной до 42 киловольт, подаваемое на катод рентгеновской трубки 7, анод которой заземлен.

Высоковольтный трансформатор 10, умножитель 11 и рентгеновская трубка 7 размещены в герметичном заземленном корпусе 12, заполненном высоковольтным изолирующим веществом, например трансформаторным маслом или элегазом. В одной стенке корпуса 12 выполнен проем, в котором герметично закреплен анод рентгеновской трубки 7 с окном 13 для прохода рентгеновских лучей, выступающим за пределы корпуса 12. В другой стенке корпуса 12 закреплен герметичный низковольтный разъем 14 для подключения преобразователя 9 сетевого напряжения. Выход высоковольтного умножителя 11 соединен непосредственно при помощи пайки с панелью катода рентгеновской трубки 7. Вследствие такого решения в заявляемом сепараторе отсутствуют какие-либо элементы, находящиеся при работе под высоким напряжением, которые доступны обслуживающему персоналу, что делает сепаратор электробезопасным. В корпусе 12 размещен разделительный трансформатор (на чертеже не показан) для подачи напряжения накала на катод рентгеновской трубки 7. Он изолирует низковольтную цепь накала с преобразователя 9 от высокого напряжения, подаваемого на катод. При этом заполненный трансформаторным маслом корпус 12 со всеми размещенными в нем устройствами весит всего несколько килограмм, что обеспечивает мобильность сепаратора.

Под зоной 6 обнаружения искомого продукта располагается устройство 15 отделения искомого продукта, в качестве которого может быть использовано любое из электромеханических устройств, которые подробно рассмотрены заявителем в ранее поданной заявке или любое другое известное электромеханическое устройство. Устройство 15 отделения связано с устройством 16 раздельного сбора искомого и хвостового продуктов, состоящим из отсека-ловушки 17 для искомого продукта и отделенного от него разделительной перегородкой 18 отсека 19 для хвостового продукта. Работа всех устройств и блоков сепаратора обеспечивается устройством 20 автоматического управления сепаратором.

Сепаратор работает следующим образом.

При включении сепаратора от сети на преобразователь 9 поступает синусоидальное напряжение 220 вольт с частотой 50 герц, которое он преобразует в переменное напряжение типа "меандр" напряжением 60 вольт и частотой 50 килогерц,

имеющее нарастание фронта напряжения $30-50 \cdot 10^{-9}$ сек. От преобразователя 9 преобразованное напряжение поступает через низковольтный разъем 14 корпуса 12 на вход высоковольтного трансформатора 10. Он повышает напряжение с 60 вольт до 6,0 киловольт. Со вторичной обмотки высоковольтного трансформатора 10 напряжение типа "меандр" поступает на умножитель 11, где происходит его преобразование в постоянное напряжение величиной до 42 киловольт, которое подается на катод рентгеновской трубки 7. Напряжение накала на катод рентгеновской трубки поступает через разделительный трансформатор от низковольтного разъема 14.

В бункер 3 загрузочного устройства 1 засыпают алмазосодержащую руду, откуда ее куски 2 поступают в питатель 4. Из питателя 4 куски 2 подаются на начальный участок лотка 5 и скатываются по нему вниз. После первичного соприкосновения с лотком 5 куски 2 имеют незначительный разброс траекторий. При этом незначительность разброса траекторий полета кусков 2 исходного сырья по мере его перемещения по лотку выпуклой параболической формы сохраняется. Вследствие этого обеспечивается равномерность его распределения в зоне 6 обнаружения в виде непрерывного монослоя кусков 2, движущихся по стабильным траекториям. При этом рентгеновское излучение трубки 7 равномерно пронизывает все пространство зоны 6 в направлении фотоумножителя 8. Это обеспечивает четкую фиксацию фотоумножителем 8 люминесценции всех алмазов, присутствующих в исходном сырье. При люминесцентной вспышке алмаза в зоне 6 сигнал от фотоумножителя 8 преобразуется в устройстве 20 управления в команду на срабатывание устройства 15 отделения искомого продукта. При срабатывании устройства 15 алмаз направляется в отсек-ловушку 17 устройства 16 раздельного сбора искомого и хвостового продуктов. Не люминесцирующие куски 2 руды направляются устройством 15 в отсек 19 для хвостового продукта.

Из приведенных конкретных примеров осуществления заявляемого изобретения для любого специалиста в данной области совершенно очевидна возможность его реализации с одновременным решением поставленной задачи. При этом так же очевидно, что при реализации изобретения могут быть сделаны незначительные изменения, которые однако не будут выходить за их пределы, определяемые приводимой ниже формулой изобретения.

Заявляемый сепаратор прост в реализации. Он полностью электробезопасен для обслуживающего персонала. Его масса незначительно превышает десять килограмм. Сепаратор высокоэффективен и надежен в работе. Он может найти самое широкое применение при поиске месторождений алмазов и обогащении исходного материала в полевых условиях и на малых обогатительных фабриках.

Формула изобретения

Люминесцентный сепаратор для обогащения минерального сырья, содержащий устройство загрузки исходного сырья, средство для подачи сырья в зону обнаружения искомого продукта, рентгеновскую трубку, связанную с источником ее питания, фотоумножитель, блок обработки информации и управления, устройство отделения искомого продукта и устройство раздельного сбора искомого и хвостового продуктов, отличающийся тем, что источник питания рентгеновской трубки содержит преобразователь сетевого напряжения в низковольтное высокочастотное напряжение, высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения, при этом высоковольтный трансформатор и умножитель напряжения, а также рентгеновская трубка размещены в заполненном высоковольтным изолирующим веществом герметичном корпусе, в одной стенке которого выполнен проем, в котором герметично закреплен анод рентгеновской трубки, окно которого для прохода рентгеновских лучей выступает за пределы корпуса.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2003124375](#)

Дата прекращения действия патента: **08.08.2007**

Извещение опубликовано: [10.03.2009](#)

БИ: 07/2009

