

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038416

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.26

(21) Номер заявки
202090481

(22) Дата подачи заявки
2020.03.10

(51) Int. Cl. C21C 5/46 (2006.01)
F27D 3/15 (2006.01)

(54) ПРОБКА ДЛЯ ЛЁТОК КОНВЕРТЕРОВ

(31) 10 2020 102 105.4

(32) 2020.01.29

(33) DE

(43) 2021.08.24

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

ШТИЛЬКЕРИГ ВЕРОНИКА (DE)

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

(56) GB-A-1515629
EA-B1-008129
US-A-4828226
DE-A1-102008039142

(57) Жидкая сталь 5 должна поступать через летку 4 конвертера 2 в разливочный ковш 3, не захватывая шлак 6. Это обеспечивается тем, что в летку 4 с помощью прутка или аналогичного аппликатора 17 своим телом 8 вставляется пробка 1 и фиксируется там. Фиксация достигается тем, что закрепленные на теле 8 пробки удерживающие захваты 15, 16, фиксированные в или на летке 4, заботятся о том, чтобы либо верхний лист 12 перемещался в направлении нижнего листа 11, либо нижний лист 11 с трубой 13 - в направлении верхнего листа 12. Этим достигается выступающий участок 14 трубы 13, который предотвращает проникновение шлака в процессе продувки. Простые и легкие по конструкции удерживающие захваты 15, 16, а также 20, 21 расположены так, что они допускают или вызывают эти процессы движения. С телом 8 пробки благодаря его общему весу и мягкой массе, которая достигается, в том числе, тем, что в глиняную массу 9 примешивается смесь легких тел 10 и дополнительных легких тел 28, легко обращаться.

038416 B1

038416 B1

Изобретение относится к пробке для временного закупоривания летки наклоняемого конвертера, содержащей цилиндрическое деформируемое тело из глиняной смеси, легкие тела из легкоплавких углеводородных соединений, пластификатор и целлюлозы, а также масло в качестве формообразующего вспомогательного средства, ограничивающий тело пробки снизу нижний лист, ограничивающий тело пробки сверху верхний лист и соединяющую оба листа трубу, причем тело пробки выполнено с возможностью ввода посредством аппликатора в летку и фиксации в ней, а также вымывания из летки посредством жидкой стали.

В доменном процессе сначала из железной руды с помощью кокса и извести выплавляется чугун. После выпуска в торпедообразные разливочные ковши чугун подается на дальнейшую обработку. Из подготовленного чугуна затем в конвертере путем продувки кислородом выплавляется сталь, причем для этого, как правило, применяются добавки, такие как скрап и легирующие материалы. Эти наклоняемые конвертеры имеют в стенке в подходящем месте над зеркалом ванны стали выпускное отверстие или летку для выпуска жидкой стали в первичный ковш. Для опорожнения конвертер наклоняется в такое положение, чтобы сталь текла через летку в ковш. Поскольку на стальном расплаве всегда плавает удельно более легкий шлак разной вязкости, он попадает в процессе наклона неизбежно сначала в летку и, тем самым, в более или менее большом количестве в первичный ковш. Для многочисленных последующих металлургических процессов наличие богатого кислородом и обогащенного часто фосфором или серой шлака является значительным недостатком. Поэтому возникает требование выпуска конвертерной стали максимально без шлака в первичный ковш. Из документа EP 0635071 известна пробка, у которой верхний лист выполнен переходящим в воронкообразный канал, который пересекает пробку или ее тело и выполнен с возможностью приема воздействующего на верхний лист тянущего захвата. При этом пробка вводится в выпускной канал конвертера настолько, что она своим верхним листом приблизительно совпадает с внутренней стороной конвертера, а затем устанавливается за счет вытягивания захвата. Верхний лист переходит в воронкообразный канал, который пересекает пробку, так что фиксация пробки происходит действительно с внутренней стороны конвертера, а не на его наружной стенке. Если пробка посажена соответствующим образом, то верхний лист спекается, и ни шлак, ни прочие компоненты не могут вытечь через летку, а только чистая жидкая сталь. За счет соприкосновения жидкой стали верхний лист и воронкообразный канал или образующая его труба частично расплавляются, причем сталь может целенаправленно течь в подставленный разливочный ковш. Такая пробка состоит из огнеупорного материала, легких тел из легкоплавких углеводородных соединений, пластификатора, целлюлоз и масла. В зависимости от величины пробки трудно обращаться с аппликатором или посадочным приспособлением. В зависимости от времени пребывания пробки деформация в летке связана еще с проблемами, причем обращение с посадочным приспособлением предполагает определенную сноровку, поскольку это дополнительное приспособление с тянущим захватом после посадки пробки приходится снова использовать.

Задачей изобретения является создание пробки, которая благодаря своему материальному составу могла бы легко деформироваться, без упомянутого посадочного приспособления вставляться в летку и деформироваться в ней.

Эта задача решается, согласно изобретению, за счет того, что тело пробки выполнено в виде мягкой массы с возможностью высокой деформации и что ему приданы удерживающие захваты, которые фиксируются в летке при вводе тела пробки и обеспечивают деформацию тела пробки между нижним и верхним листами с помощью пруткового аппликатора.

Согласно изобретению, тело пробки целенаправленно уменьшается по весу за счет использования легких тел, а за счет использования легких тел или дополнительных легких тел вводится прутковым аппликатором в летку, фиксируется там за счет простого продвижения и деформируется, а поскольку при вводе удерживающие захваты фиксируются и либо нижний лист, либо верхний лист соединен с трубой, возможно движение обоих листов по отношению друг к другу. Удерживающие захваты фиксируются в летке, так что тело пробки, которое уже находится в летке, больше не может двигаться дальше, а, напротив, вынужденным образом деформируется.

Согласно одному целесообразному варианту осуществления изобретения, предусмотрено, что удерживающие захваты закреплены на верхнем листе и что нижний лист посредством пруткового аппликатора выполнен с возможностью перемещения на трубе. Этим достигается то, что верхний лист после фиксации удерживающих захватов больше не может двигаться дальше внутрь летки, а, напротив, находящийся или расположенный на наружной стороне конвертера нижний лист движется дальше внутрь летки, причем он заботится о том, чтобы тело пробки деформировалось и фиксировалось в летке.

В другом предпочтительном варианте предусмотрено, что удерживающие захваты закреплены на верхнем листе, а нижний лист соединен с трубой, и оба могут посредством пруткового аппликатора перемещаться в направлении верхнего листа. Таким образом, не только нижний лист перемещается в направлении верхнего листа, но и труба, которая тогда движется через фиксированный удерживающими захватами верхний лист и, тем самым, коротким отрезком выдается в летку. Этим дополнительно гарантировано, что первичный шлак не будет вытекать по трубе, а выходящий также в процессе продувки шлак в зависимости от состава сможет при этом закупорить ее, а, напротив, только и надежно жидкая

сталь, которая, как уже сказано, растворяет оба компонента пробки, в любом случае предотвратит стекание шлака в разливочный ковш.

В усовершенствование этой соединенной с нижним листом трубы, согласно одному целесообразному варианту, предусмотрено, что труба может перемещаться посредством аппликатора на 5-15 см, преимущественно на 10 см, за верхний лист во внутреннее пространство конвертера. Это является большим преимуществом, поскольку в процессе продувки труба больше не может забиться выплескивающимся шлаком, что приводит к описанным выше, связанным с засорением недостаткам.

Вместо соединения, например, сварки, удерживающих захватов с верхним листом, согласно одному целесообразному варианту, предусмотрено, что два удерживающих захвата, соединенных между собой, прилегают к перемещаемому верхнему листу, охватывая сверху трубу. При перемещении верхнего листа удерживающие захваты заботятся о том, чтобы это было невозможно, если они зафиксировались на или в летке.

Вместо описанных двух удерживающих захватов имеется также возможность того, чтобы два, три или четыре удерживающих захвата, прилегая сверху к верхнему листу, были соединены между собой и с верхним листом или, как описано выше, просто прилегали сверху также без этого соединения. Также за счет этого можно предотвратить подвижность верхнего листа, а с помощью нижнего листа вызвать процесс деформации тела пробки.

В зависимости от выполнения удерживающих захватов имеется возможность их фиксации в летке или на ее холодном внешнем краю.

Такая фиксация удерживающих захватов гарантирована, если они изготовлены из арматурной стали толщиной 6 мм, выполнены согнутыми на нижнем свободном конце, образуя крюк, и с наружными размерами на + 30-50 мм, преимущественно на 40 мм, больше окружности пробки и на 3-10 см больше длины ее тела. Благодаря этим размерам, прежде всего, гарантировано, что верхний конец, который либо прихвачен к верхнему листу, либо лежит на нем, может плотно прилегать к телу пробки, т.е. в любом случае не может помешать процессу ввода в летку. Если тело пробки введено достаточно далеко в летку, то нижние свободные концы фиксируются крюком вокруг летки или вокруг ее холодного внешнего края, в результате чего процесс деформации может тогда надежно начаться. Все это осуществляется с помощью простого прутка или аппликатора, так что сноровка больше не играет здесь решающей роли.

Тело пробки состоит из названной в п.1 формулы изобретения мягкой массы, в частности также используемого минерального масла и легких тел, причем согласно одному варианту, для достижения малого общего веса и возможности простого обращения предусмотрено примешивание в тело пробки, помимо этих легких тел из легкоплавких углеводородных соединений, дополнительных легких тел в виде минеральных, состоящих из пеностекла полых шариков. Содержащее эти разные легкие тела или дополнительные легкие тела тело пробки отличается не только малым общим весом, но и тем, что с ним можно оптимально обращаться и, тем самым, легко вводить в летку. Наконец, содержащееся минеральное масло оказывает оптимальное формообразующее действие, как это предусмотрено во втором предпочтительном варианте осуществления изобретения.

Такая пробка содержит, согласно изобретению, тело из смеси:

10-50 об.% гранулята 10' полистирола 0,3-5 мм,

5-30 об.% дополнительных полых тел в виде пеностекла 0,2-8 мм,

20-45 мас.% дополнительных полых тел в виде алюмосиликатных полых шариков диаметром 0,1-1,5 мм,

15-70 мас.% глиняной смеси из каолинита, бентонита и глины 3-слойный силикат,

0,5-3 мас.% пластификатора,

0,1-2 мас.% разжижителя,

0,1-2 мас.% временного связующего,

0,1-5 мас.% постоянного связующего и

2-8 об.% масел в качестве формообразующего вспомогательного средства.

Использование стеклянных полых шариков известно, в принципе, из документа EP 2315859 B1, однако, не в специфицированном здесь материальном составе и не вместе с гранулятом полистирола 0,3-5 мм, что лишь в этом составе дает нужное оптимальное уменьшение веса и, тем самым, оптимальное удобство в обращении, а, кроме того, вместе с используемой определенной глиной и бентонитом придает массе необходимую мягкость.

Предпочтительно и, согласно изобретению, также целенаправленно предусмотрено смешать пробку с упомянутым гранулятом полистирола, причем, однако, в виде 2-3 мм, тогда как в общую смесь пеностекло вводится в виде 0,2-0,5 мм, а алюмосиликатные полые шарики вводятся в виде 0,1-0,5 мм. Полистирол не должен иметь форму шариков.

Эта форма изменяет структуру полистирола, которая придает пробке вместе с пеностеклом высокую стабильность. Целенаправленно формованный полистирол придает массе или смеси существенно лучшую поддержку, чем прежде использовавшиеся шарики стиропора, поскольку за счет новой формы (формы кофейных зерен) образуется матрица аналогично бетонной смеси. Этим надежно достигается и поддерживается нужная стабильность.

Кроме того, согласно изобретению гранулят полистирола должен быть графитированным полистиролом, причем этот графитированный стиропор способствует оптимально хорошему перемешиванию и адгезии всех компонентов тела пробки. Такая пробка обеспечивает быстрое встраивание, заботится о том, чтобы скачиваемый шлак всегда задерживался, также еще во время наклона конвертера, надежно сидел в летке, не спекался, а также, чтобы канал в момент выпуска в течение 5-10 с был полностью свободным, так, чтобы сталь могла вытекать. Пробка хорошо хранится и имеет малый вес, что облегчает, в частности, посадку в летку конвертера. В момент начала выпуска пробка за счет короткой задержки стали обеспечивает достаточно высокую ванну стали над пробкой, благодаря чему могут надежно предотвращаться вихри при выпуске. Эти отрицательные вихри возникают при высотах ванн менее 2,5 диаметров летки, т.е. у летки 160 мм под высотой 400 мм. При отсутствии пробки возникают вихри, которые движутся в ванне до поверхности через и во время выпуска захватывают конвертерный шлак в приемник или разливочный ковш.

Другие подробности и преимущества объекта изобретения приведены в нижеследующем описании соответствующих чертежей, на которых предпочтительный пример его осуществления изображен с необходимыми для этого подробностями.

На чертежах представлено следующее:

- фиг. 1 - наклонный конвертер во время вытекания жидкой стали;
- фиг. 2 - уровень техники с посадочным приспособлением;
- фиг. 3 - пробка с четырьмя удерживающими захватами;
- фиг. 4 - вид сбоку пробки с выдвинутой трубой;
- фиг. 5 - пробка с двумя охватывающими трубу удерживающими захватами;
- фиг. 6 - пробка, у которой удерживающие захваты соединены с верхним листом и нижним листом, который перемещается на прочно соединенной с верхним листом трубе;
- фиг. 7 - разрез летки с вставленной пробкой и фиксирующимися на холодном краю летки удерживающими захватами;
- фиг. 8 - разрез летки с вставленной пробкой и удерживающими захватами, зафиксированными в летке;

фиг. 9 - графитированные и выполненные в форме кофейных зерен легкие тела из стиропора.

На фиг. 1 в разрезе изображен конвертер 2, причем видно, что вытекающая жидкая сталь 5 несет слой шлака 6. Жидкая сталь 5 протекает через летку 4 в разливочный ковш 3, который уже частично заполнен жидкой сталью 5'. Пробка 1 здесь не видна, поскольку она уже была вымыта из летки 4 жидкой сталью. Поз. 18 обозначено внутреннее пространство конвертера, а поз. 24 обозначен холодный край летки 4. Эти ссылочные позиции ниже поясняются подробнее.

На фиг. 2 представлена конструкция, известная из уровня техники, в которой пробка 1 всем своим телом 8 введена в летку 4, чтобы затем деформироваться посадочным приспособлением 22, для чего с помощью посадочного приспособления 22, 22' нижний 11 и верхний 12 листы движутся по отношению друг к другу. За счет этого стенка тела 8 пробки прижимается к внутренней стенке летки 4, в результате чего летка 4 эффективно закупоривается. После удаления посадочного приспособления 22 и после соответствующего наклона конвертера 2 жидкая сталь может течь по трубе 13, распределяясь в разливочном ковше 3, как показано на фиг. 1.

На фиг. 3 изображено выполнение пробки 1, тело 8 которой закрыто на вводимом первом в летку 4 конце посредством верхнего листа 12. Этот верхний лист 12 соединен с четырьмя удерживающими захватами 15, 16, 20, 21, причем эти удерживающие захваты 15, 16, 20, 21 своими крюками 26, 26' обеспечивают то, что тело 8 пробки после ввода в летку 4 фиксируется там на внутренней стенке 7 или на холодном краю 24 летки. Нижний лист 11 не виден, однако он соединяет выступающую трубу 13, нижний лист 11 и верхний лист 12.

На фиг. 4 изображен вариант, в котором использованы только два удерживающих захвата 15, 16, имеющих на нижнем конце, т.е. на свободном конце 25, крюки 26, 26'. Удерживающие захваты 15, 16 прочно фиксированы на верхнем листе 12, тогда как перемещаемая масса 30 с нижним, неподкрепленным листом 11 может перемещаться к верхнему, прочно соединенному с трубой 13 листу 12, так что наружная стенка 27 тела 8 пробки может плотно прилегать к внутренней стенке 7 летки 4.

В этом варианте тело 8 пробки, помимо глиняной смеси, содержит гранулят полистирола.

Пробка на фиг. 5 отличается тем, что здесь оба удерживающих захвата 15, 16 над верхним листом 12 обвиты вокруг трубы 13 и соединены между собой, так что можно отказаться от фиксации, т.е. соединения, с верхним листом 12. Труба 13 имеет здесь выступающий участок 14, возникающий за счет того, что она просовывается через верхний лист 12, образуя указанный выступающий участок 14, причем это может происходить при деформации тела 8 пробки. Благодаря этому шлак 6 не может вытекать через трубу 13 и закупорить ее, поскольку она выступает вверх в направлении горячей стороны примерно на 10 см, и в трубе 13 не образуется шлак 6. Иначе в случае не выступающей трубы 13 она легко забилась бы в процессе продувки разбрызгивающимся шлаком, что затем вызвало бы проблемы при наклоне конвертера и вытекании жидкой стали 5.

На фиг. 6 изображен вариант, в котором подпорки 15, 16 соединены с верхним листом 12, причем

труба 13 вместе с нижним листом 11 перемещается в направлении верхнего листа, чтобы зафиксировать тело 8 пробки в летке 4. Этот вариант характеризуется тем, что тело пробки, помимо глиняной смеси 9 и легких тел 10, 10', содержит еще дополнительные легкие тела 28, 28', 28'', которые помещены в смесь. Дополнительные легкие тела 28' состоят из шариков силиката натрия/кальция, а дополнительные легкие тела 28'' - из алюмосиликатных шариков, так что, в целом, возникает смесь, охарактеризованная в п.11 формулы изобретения. В этой связи следует еще указать на то, что легкие тела из гранулята полистирола состоят из графитированного полистирола и имеют упомянутую форму кофейных зерен.

На фиг. 7, 8 изображен прутковый аппликатор 17, с помощью которого тело 8 пробки может быть введено в летку 4. Поскольку тело 8 пробки оснащено изображенными на обеих фигурах удерживающими захватами 15, 16 с крюками 26, тело 8 пробки при достижении положения на фиг. 7, 8 фиксируется в летке 4, причем тогда либо нижний лист 11 движется в направлении верхнего листа 12, либо верхний лист 12 - в направлении нижнего листа 11. Также здесь на фиг. 8 видны выступающий участок 14 и вспомогательный агрегат, не обозначенный как собственно посадочное приспособление 12, а уже упомянутый прутковый аппликатор 17.

На фиг. 9 изображены многократно упомянутые легкие тела 10, 10', 10'', причем здесь следует особо выделить форму кофейных зерен. Кроме того, эти легкие тела 10 отличаются своим черным цветом, образовавшимся в результате графитирования. Видно, что поверхность этих легких тел 10 не совсем плоская, а имеет бороздки, кромки и т.п., которые облегчают фиксацию в глиняной смеси 9.

На фиг. 1 летка 4 изображена со своими обоими краями. Внутри, т.е. на жидкой стали 5, виден теплый край 23, а уже упомянутый холодный край обозначен поз. 24. На фиг. 5 охват концами удерживающих захватов 15, 16 обозначен поз. 19.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пробка для временного закупоривания летки (4) наклоняемого конвертера (2), содержащая цилиндрическое деформируемое тело (8) из глиняной смеси (9), легкие тела (10) из легкоплавких углеводородных соединений, пластификатор и целлюлозы, а также масло в качестве формообразующего вспомогательного средства, ограничивающий тело (8) пробки снизу нижний лист (11), ограничивающий тело (8) пробки сверху верхний лист (12) и соединяющую оба листа трубу (13), причем тело (8) пробки выполнено с возможностью ввода посредством аппликатора (17) в летку (4) и фиксации в ней, а также вымывания из летки (4) посредством жидкой стали (5), отличающаяся тем, что тело (8) пробки выполнено в виде мягкой массы с возможностью высокой деформации, при этом ему приданы удерживающие захваты (15, 16), которые выполнены с возможностью фиксации на летке (4) при вводе тела (8) пробки и обеспечения деформации тела (8) пробки между нижним и верхним листами (11, 12) с помощью пруткового аппликатора (17).

2. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что удерживающие захваты (15, 16) фиксированы на верхнем листе (12), при этом нижний лист (11) выполнен с возможностью перемещения на трубе (13) посредством пруткового аппликатора (17).

3. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что удерживающие захваты (15, 16) фиксированы на верхнем листе (12), нижний лист (11) соединен с трубой (13) и оба выполнены с возможностью перемещения в направлении верхнего листа (12) посредством пруткового аппликатора (17).

4. Пробка по п.3, отличающаяся тем, что труба (13) выполнена с возможностью перемещения посредством аппликатора (17) на 5-15 см, преимущественно на 10 см, за верхний лист (12) в направлении внутреннего пространства (18) конвертера.

5. Пробка по п.2, отличающаяся тем, что два удерживающих захвата (15, 16), соединенных между собой, прилегают к перемещаемому верхнему листу (12), охватывая сверху трубу (13).

6. Пробка по п.2, отличающаяся тем, что два, три или четыре удерживающих захвата (15, 16, 20, 21), прилекая, соединены между собой и с верхним листом (12).

7. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что удерживающие захваты (15, 16, 20, 21) выполнены с возможностью фиксации в летке (4) или на холодном внешнем краю (24) летки (4).

8. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что удерживающие захваты (15, 16, 20, 21) изготовлены из арматурной стали толщиной 6 мм, выполнены согнутыми на нижнем свободном конце (25), образуя крюк (26), и с наружными размерами на + 30-50 мм, преимущественно на 40 мм, больше окружности пробки и на 3-10 см больше длины ее тела (8).

9. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что ее тело (8) для снижения общего веса содержит, помимо легких тел (10) из легкоплавких углеводородных соединений, дополнительные легкие тела (28) в виде минеральных, состоящих из пеностекла полых шариков (28', 28'').

10. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что в ее тело (8) для оптимизации хорошей деформируемости примешаны вязкотекучие масла.

11. Пробка по п.1, отличающаяся тем, что ее тело (8) состоит из смеси:

10-50 об.% гранулята (10') полистирола 0,3-5 мм,

5-30 об.% дополнительных полых тел (28') в виде полых шариков из силиката натрия/кальция 0,2-8

мм,

20-45 мас.% дополнительных полых тел (28") в виде алюмосиликатных полых шариков диаметром 0,1-1,5 мм,

15-70 мас.% глиняной смеси (9) из каолинита, бентонита и глины 3-слойный силикат,

0,5-3 мас.% пластификатора,

0,1-2 мас.% разжижителя,

0,1-2 мас.% временного связующего,

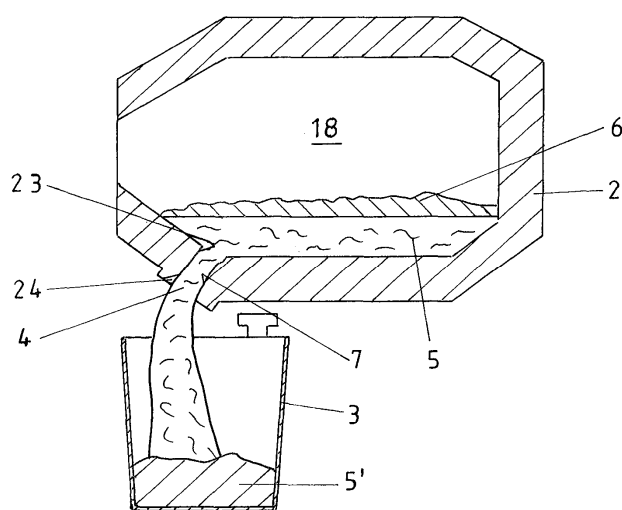
0,1-5 мас.% постоянного связующего и

2-8 об.% масел в качестве формообразующего вспомогательного средства.

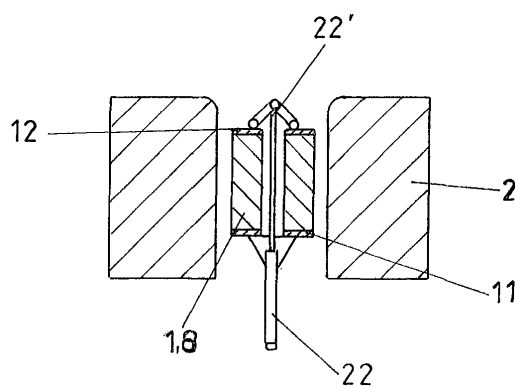
12. Пробка по п.9, отличающаяся тем, что гранулят (10') полистирола в виде 2-3 мм, пеностекло (28') в виде 0,2-0,5 мм, алюмосиликатные полые шарики (28") в виде 0,1-0,5 мм диаметра образуют с другими компонентами смеси тело (8) пробки.

13. Пробка по п.9, отличающаяся тем, что гранулят (10') полистирола имеет неравномерную форму кофейных зерен.

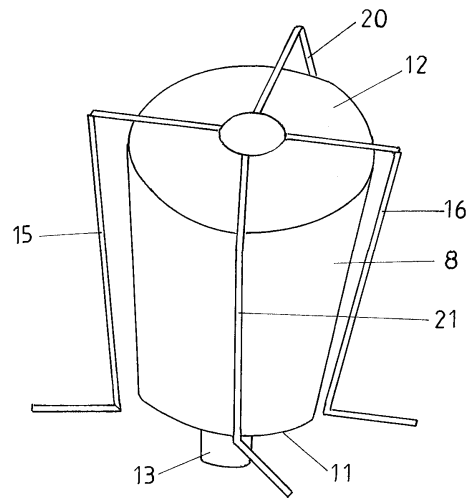
14. Пробка по п.9, отличающаяся тем, что гранулят (10') полистирола является графитированным полистиролом.



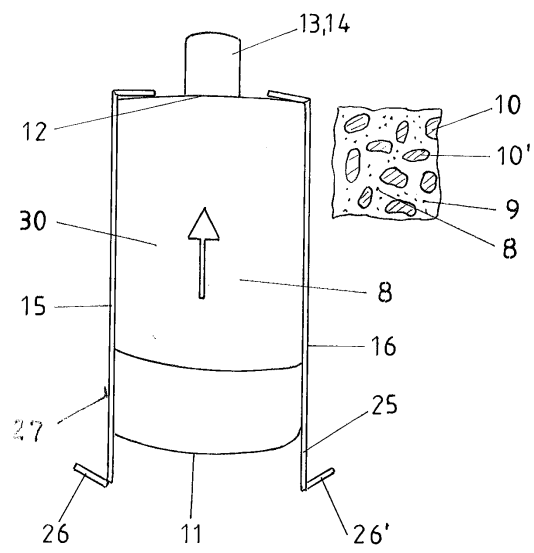
Фиг. 1



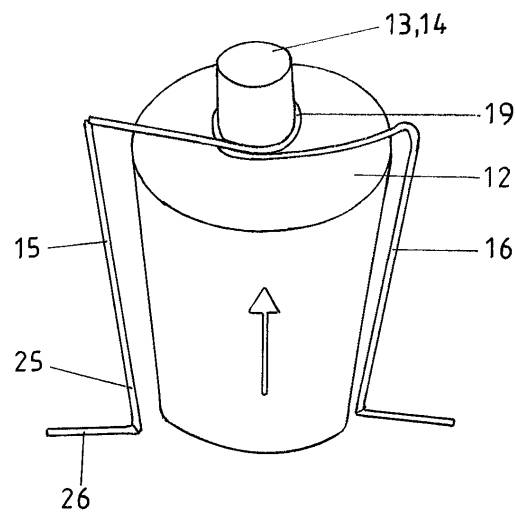
Фиг. 2



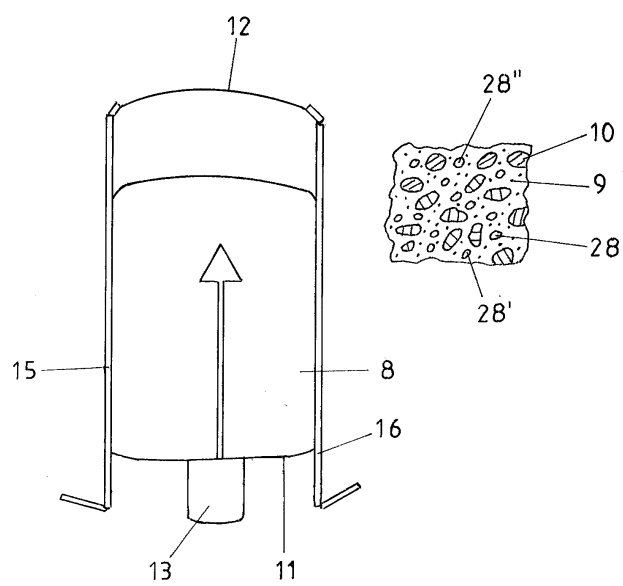
Фиг. 3



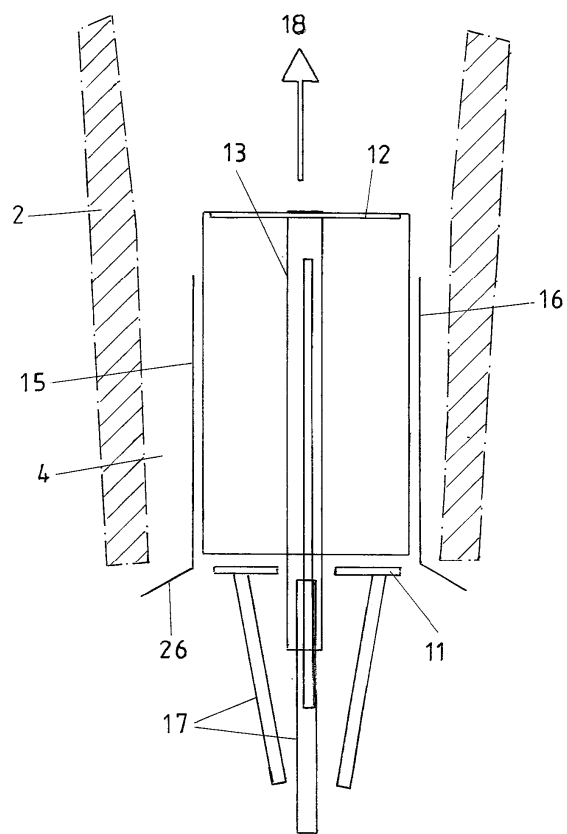
Фиг. 4



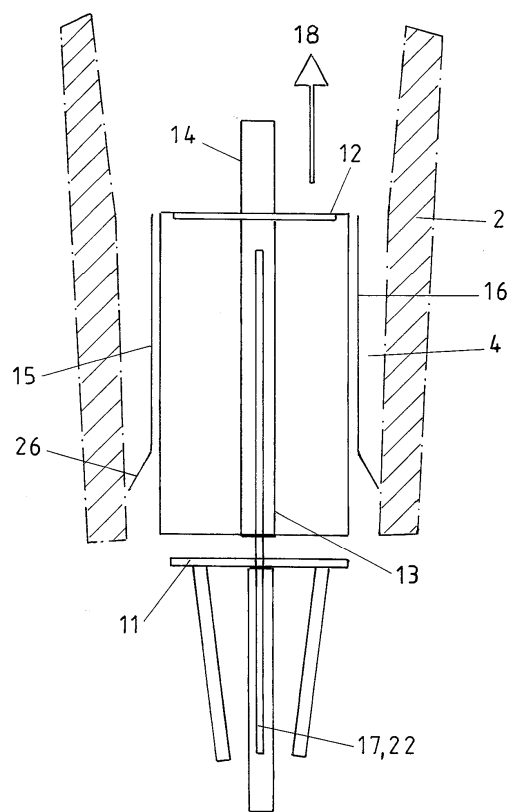
Фиг. 5



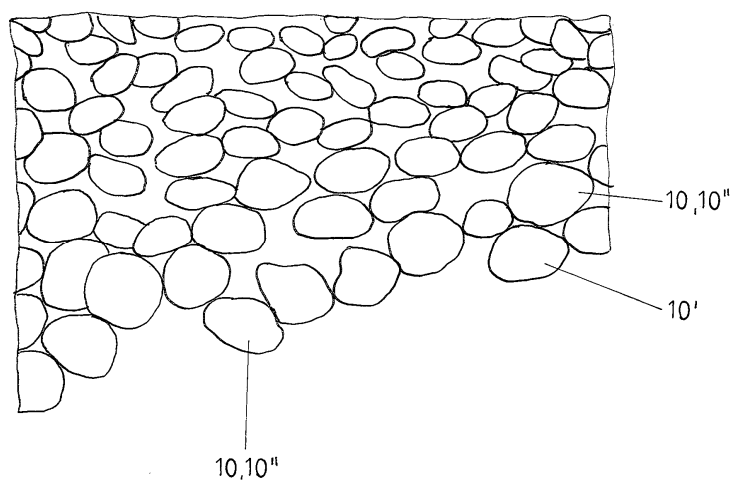
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

