

Изобретение относится к непрерывно работающей выемочной машине для одновременной отбойки и погрузки пластового угля вдоль фронта очистного забоя при подземной выемке лавы между штреками, с погрузочной ветвью контейнера из рештаков погрузочного желоба и с присоединенной к ней выемочной ветвью из рештаков выемочного желоба, расположенной относительно погрузочной ветви под углом к фронту забоя, причем в погрузочной ветви и в выемочной ветви циркулируют выемочные элементы, присоединенные к бесконечной цепной тяге, а погрузочная и выемочная ветви выемочной машины образуют в направлении длины лавы и вдоль фронта забоя рабочий участок, к которому в штреках каждый раз примыкает концевая обводная станция с конусообразным обводным барабаном, из которых, по меньшей мере одна является приводной станцией с агрегатом "электродвигатель-редуктор" и служит натяжной станцией для цепной тяги, причем по мере продолжающейся выемки угля выемочную машину подвигают вслед за фронтом забоя. При подземной разработке очистного забоя применяются обычные стойки шагающей крепи, посредством которых кровля опирается на почву пласта. Подвигание выемочной машины по мере продолжающейся выемки угля происходит путем подключения выемочной машины с ее погрузочной ветвью к стойке шагающей крепи. Концевые обводные станции необходимо подвигать совместно в штреках. В одном из штреков происходит также выбрасывание добытого угля на штрековый конвейер. Выемочные элементы осуществляют в выемочной ветви работу по выемке. Они состоят из направляющей части, которая циркулирует по погрузочному желобу, состоящему из рештаков погрузочного желоба, или по выемочному желобу, состоящему из рештаков выемочного желоба, и из инструментальной части, несущей выемочные инструменты. Чаще всего работают отбойными зубками. Уголь добывается струговой выемкой. В погрузочной ветви направляющие части выемочных элементов выполняют погрузочную функцию. Для этого направляющим частям придана соответствующая форма. Дополнительно могут быть предусмотрены погрузочные элементы, как это является обычным для цепных конвейеров. В концевой обводной станции, в которую заходят выемочные элементы из выемочной ветви, они поворачиваются под действием своих направляющих элементов так, что своими выемочными инструментами они в погрузочном отделении обращаются к кровле и вследствие этого работают вхолостую. В обводной станции, в которую заходят выемочные элементы из погрузочной ветви, они поворачиваются под действием своих направляющих частей в сторону фронта забоя, в результате чего их выемочные инструменты совершают работу по выемке угля. Отбитый уголь падает в погрузочную ветвь. Цепь, к которой присоединены выемочные элементы, забирает мощность в приводной станции и работает в остальном, как приводная цепь цепного скребкового транспортера.

Выемочные машины вышеописанной конструкции, предназначенные для выполнения вышеописанных целей, известны в различных формах выполнения. Они оправдали себя в применении и характеризуются высокой производительностью выемки (количество добытого и выданного из забоя угля в единицу времени). Однако коэффициент полезного действия выемки может быть еще усовершенствован. Под коэффициентом полезного действия выемки в рамках данного изобретения понимается общий коэффициент полезного действия, который учитывает также потери на трение, возникающие как в погрузочной ветви, так и в выемочной ветви, а также ту работу, которую нужно затратить на подвигание выемочной машины с ее обводными станциями. Вообще известные выемочные машины, если рассматривать их вдоль лавы, при заданной высоте выемки занимают сравнительно большое поперечное сечение, которое приходится оставлять в лаве свободным. С этой точки зрения известная выемочная машина не очень компактна. Высота выемки более или менее совпадает с мощностью пласта и определяется высотой работающих выемочных элементов в выемочной ветви.

В основу изобретения положена задача сделать выемочную машину вышеописанной конструкции и предназначенной для выполнения вышеописанных целей, более компактной и, кроме того, улучшить коэффициент полезного действия выемки.

Решение этой технической задачи состоит, исходя из ранее описанной непрерывно работающей выемочной машины, в том, что, согласно изобретению днище выемочной ветви проходит на рабочем участке под углом  $70 - 113^\circ$ , предпочтительно под углом около  $100^\circ$  по отношению к погрузочной ветви и образует опорный рельс для комплекса из погрузочной и выемочной ветви, погрузочный желоб которого со стороны, удаленной от фронта забоя, вступает в кромочное прилегание, выемочные элементы расположены по отношению к призабойному пространству так, что подсекают фронт забоя, при этом вал обводного барабана концевых обводных станций наклонен относительно вертикали на  $10 - 40^\circ$ , предпочтительно примерно на  $35^\circ$ , в направлении выемки, а также агрегат "двигатель-редуктор" приводной станции опирается на подошву штрека, а вал реверсирующего барабана приводной станции или приводных станций присоединен посредством конической зубчатой передачи к агрегату "двигатель-редуктор".

Изобретение исходит из понимания того, что при помощи выемочной машины описанного типа можно заметным образом улучшить производительность выемки угля, если выемочные элементы подсекают фронт забоя. Это достигается, согласно изобретению, путем сочетания отличительных признаков формулы изобретения, благодаря которым получается одновременно снижение занимаемого поперечного сечения в направлении лавы и, тем самым, более компактная конструкция. Функция выемочных элементов и в случае необходимости дополнительно применяемых погрузочных элементов описанными признаками не только не нарушается, но даже улучшается ввиду уменьшения потерь на трение, если, кроме того, обводные барабаны выполнены согласно предложенному. Подвигание может происходить с очень малыми затратами энергии, особенно в обводных станциях, которые опираются на подошву связанных с ними штреков и имеют агрегат "двигатель-редуктор", который можно без труда оснастить гладким удобным для продвижения днищем. Изобретение исходит из дополнительного признания того, что на работе выемки и работе подвигания благоприятно сказывается уменьшение силы, когда выемочная машина и ее детали, в частности погрузочные и выемочные желоба, занимают в эксплуатации конструктивно заданное положение друг относительно друга, хотя выемочная машина не является жестким агрегатом и отдельные рештаки погрузочного и выемочного желоба могут в некоторых пределах наклоняться друг относительно друга. Это преимущество уже достигается описанным сочетанием признаков и улучшается еще благодаря тому, что рештаки погрузочного и выемочного желоба имеют длину, которая вместе с кромочным прилеганием погрузочной ветви обеспечивает статически определяемое прилегание к почве рештаков и, тем самым, погрузочной и выемочной ветвей. Выемочные

элементы можно вследствие уменьшенных напряжений сделать более тонкими. Для уменьшения потерь на трение целесообразно применять, согласно изобретению, достаточно натянутую цепную тягу. Это тоже способствует улучшению коэффициента полезного действия выемки.

В рамках изобретения имеются различные возможности варьирования форм исполнения рассматриваемой выемочной машины. Согласно предпочтительной форме выполнения изобретения, выемочные элементы работают от погрузочной ветви к призабойному пространству, имея по отношению к горизонтальной подошве угол наклона менее  $90^\circ$  и подсекая при этом угле фронт забоя. Агрегат "двигатель-редуктор" может в виде линейного агрегата простираться в направлении штрека или штреков. Имеется также возможность выбрать такую компоновку, что агрегат "двигатель-редуктор" приводной станции простирается в виде линейного агрегата в направлении погрузочной ветви или параллельно ей. Во всяком случае при таких формах выполнения увеличивается работа подвигания, что приводит к повышению коэффициента полезного действия выемки. Особенно успешно показала себя в европейских угольных шахтах форма выполнения, при которой выемочные элементы имеют угол наклона около  $80^\circ$  и создают соответствующую подсечку. Для того чтобы выемочные элементы входили в обводные станции или в приводные станции с меньшими потерями на трение, изобретение предусматривает, что в обводном барабане соосно с валом этого барабана установлено приводное коническое колесо, в которое вставлена цапфа, причем приводное коническое колесо находится в зацеплении с ведущим коническим колесом агрегата "двигатель-редуктор", смонтированным параллельно оси двигателя или соосно с ней в линейном агрегате "двигатель-редуктор". Под изобретение подпадает и кинематическая инверсия, при которой цапфа барабана выступает из приводного конического колеса.

Для того чтобы облегчить работу подвигания забоя, согласно изобретению, предусматривается, что выемочные элементы, проходящие через приводную станцию, в зоне обводного барабана выступают своими расположенными в сторону лежачего бока выемочными инструментами за контур барабана и коробку передач и что ось обводного барабана наклонена относительно вертикали настолько, что выемочные элементы в самом глубоком участке своей траектории движения вокруг обводного барабана своими направленными к лежачему боку выемочными инструментами срезают лежащий бок в зоне свободного резания. На раме приводной станции установлены полозья, которые погружены в зону свободного резания, неся раму машины. Благодаря этому можно достичь того, что обводные станции или приводные станции в значительной мере участвуют в совместном движении, когда в рабочей зоне комплекс из транспортной и выемочной ветвей подвигается шагающей крепью по мере продолжающейся отбойки угля.

Нижеследующие описанные и другие признаки изобретения объясняются подробнее при помощи чертежей, изображающих только один пример выполнения. В частности, показаны:

на фиг. 1 – выемочная машина, согласно изобретению, при подземной выемке угля в сильно схематизированном виде;

на фиг. 2 – вид на машину согласно фиг. 1 в направлении стрелки А;

на фиг. 3 – в значительно увеличенном масштабе по сравнению с фиг. 1 разрез в направлении В-В по машине, согласно фиг. 1;

на фиг. 4 – в значительно увеличенном масштабе по сравнению с фиг. 1 вид машины, согласно фиг. 1, в направлении стрелки С

на фиг. 5 – вид, согласно фиг. 4, частично в продольном разрезе;

на фиг. 6 – в значительно увеличенном масштабе по сравнению с фиг. 2 вид на выемочный узел выемочной машины, согласно изобретению;

на фиг. 7 – вид сбоку на выемочный узел, согласно фиг. 6;

на фиг. 8-10 – схематические изображения для объяснения мероприятий, предусматриваемых в изобретении во избежание провисания цепи.

Изображенная на чертежах выемочная машина G предназначена для отбойки и погрузки пластового угля К вдоль фронта очистного забоя Kf при подземной выемке лавы Sb между штреками BS. Это иллюстрируется прежде всего на фиг. 1 и 2. Выемочная машина G работает непрерывно. Она сбрасывает отбитый в одном из штреков BS уголь в штрековый конвейер SF.

К числу основных частей выемочной машины G относятся погрузочная ветвь конвейера из рештаков погрузочного желоба и выемочная ветвь конвейера из рештаков выемочного желоба. Отдельные рештаки показаны лишь условно. Выемочная ветвь 2 присоединена к погрузочной ветви 1, располагаясь под заданным углом 3 к фронту забоя Kf. Это видно прежде всего из фиг. 3. В погрузочной ветви 1 и в выемочной ветви 2 приводную цепью 6 передвигаются выемочные элементы 4, а в данном примере выполнения, но не в качестве обязательного признака, также дополнительные погрузочные элементы 5. В выемочной машине G погрузочная ветвь 1 и выемочная ветвь 2 образуют рабочий участок вдоль длины лавы и вдоль фронта Kf забоя. К рабочему участку примыкает в штреках BS каждый раз обводная станция 7 с конусообразным обводным барабаном 8.

По меньшей мере, одна из обводных станций 7 служит в качестве приводной станции с агрегатом "электродвигатель-редуктор". Обычно обе обводные станции 7 выполняются в виде приводных станций. Одновременно они являются натяжными станциями для цепной тяги. Приводится в движение упомянутая выше цепь 6, которая увлекает за собой выемочные элементы 4 и при наличии таковых погрузочные элементы 5. Выемочная машина G по мере продолжающейся выемки угля подвигается в направлении стрелки 10. Подвигание происходит путем подключения погрузочной ветви 1 к обычной шагающей крепи, которая для наглядности на чертеже не показана.

Рассматривая фиг. 3, можно увидеть, что днище 11 выемочной ветви на рабочем участке наклонено по отношению к днищу 12 погрузочной ветви под углом  $70 - 130^\circ$ , предпочтительно под углом около  $100^\circ$ , и поэтому образует опорный рельс 13 для комплекса, состоящего из погрузочной ветви 1 и выемочной ветви 2, погрузочный желоб которого со стороны, удаленной от фронта забоя, вступает в кромочное прилегание (14). Выемочные элементы 4 подсекают фронт Kf забоя. Они работают в данном примере выполнения от погрузочной ветви 1 в сторону фронта забоя, имея по отношению к горизонтальной подошве S угол 3 наклона менее  $90^\circ$  и подсекая при этом угле фронт Kf забоя, как видно из фиг. 3.

Из фиг. 4 и 5 видно, что вал 15 барабана 8 обводной станции 7 наклонен относительно вертикали на  $10 - 45^\circ$ , в данном примере выполнения примерно, на  $35^\circ$ , по отношению к направлению выемки. Подшипники 16 показаны на фиг. 5. Как видно из фиг. 1, а также из фиг. 4 и 5, агрегат "двигатель-редуктор" 9 приводной станции 7 выполнен в виде линейного агрегата и простирается в направлении штрека BS или штреков BS. Он опирается на их подошву S. Вал 15 обводного барабана 8 присоединен посредством конической передачи 17 к агрегату "двигатель-редуктор" 9. Агрегат "двигатель-редуктор" 9 можно было бы расположить также в направлении погрузочной ветви или параллельно ей, что не показано.

Показанные условно на фиг. 1 рештаки желобов сравнительно коротки. Рештаки погрузочной и выемочной ветви имеют длину, которая вместе с опорным рельсом 13 выемочной ветви 2 и кромочным прилеганием 14 погрузочной ветви 1 обеспечивает достаточно статически определимое прилегание к почве рештаков и тем самым погрузочной ветви 1 и выемочной ветви 2. В данном примере выполнения выемочные элементы 4 установлены под углом около  $80^\circ$ , это оказалось особенно целесообразным для европейских угольных шахт и улучшает коэффициент полезного действия выемки благодаря повышению мощности выемки. Потери на трение уменьшаются, если в обводном барабане 8, как показано на фиг. 4 и 5, соосно с валом 15 барабана установлено приводное коническое колесо 18, в которое вставлена цапфа 19 барабана, соединенная с приводным колесом 18. Приводное коническое колесо 18 находится в зацеплении с ведущим коническим колесом 20 агрегата 9 "двигатель-редуктор", выполненного в виде линейного привода; это колесо смонтировано на оси, параллельной оси двигателя или соосно с ней. Из фиг. 5 видно также, что выемочные элементы 4, проходящие через приводную станцию 7, в зоне (обводного) барабана 8 выступают своими расположенными в сторону лежащего бока выемочными инструментами 21 за контур барабана 8 и коробки 22 передач. Ось вращения барабана 8, а; следовательно, и его вал, наклонены относительно вертикали настолько, что выемочные элементы 4 в самом глубоком участке своей траектории движения вокруг барабана 8 своими направленными к лежащему боку выемочными инструментами 21 срезают лежащий бок на участке 23 свободного резания. На раме приводной станции 7 установлены ползвы 24, которые погружены в зону 23 свободного резания, неся раму машины.

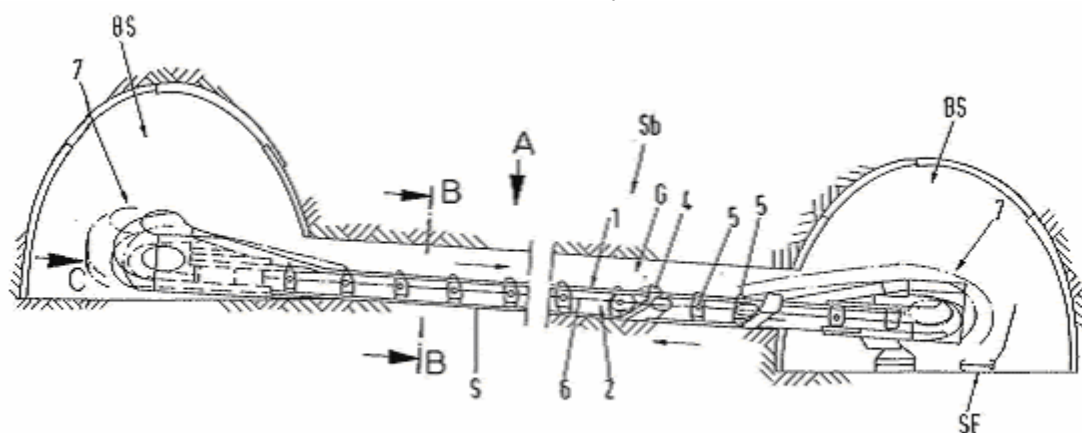
В описанной непрерывно работающей выемочной машине можно улучшить коэффициент полезного действия выемки и при помощи дальнейших мероприятий, не оказывая отрицательного воздействия на компактную конструкцию. Это объясняется при помощи фиг. 6-10.

Одно из этих мероприятий относится к выемочным элементам 4. Они, согласно предпочтительной форме выполнения изобретения, в соответствии с фиг. 6 и 7 снабжены дополнительными степенями свободы благодаря шарнирам GF. В частности, конструкция выполнена таким образом, что выемочные элементы 4 состоят соответственно из головочной части 4.1 с двумя отстоящими в боковые стороны направляющими выступами 4.2, концевой части 4.3 с двумя отстоящими в боковые стороны направляющими выступами 4.2 и средней части 4.4, причем головочная часть 4.1 и концевая часть 4.3 шарнирно присоединены к средней части 4.4, а именно посредством шарнирной оси 4.5, которая по существу проходит перпендикулярно к направлению движения цепи 6, а в погрузочной ветви 1 по существу перпендикулярно к днищу рештаков погрузочного желоба. Кроме того, в конструкции предусмотрено, что в средней части 4.4 имеется дополнительный шарнир 4.7, ось которого по существу перпендикулярна к оси шарнира 4.5 головочной части 4.1 и концевой части 4.3, причем направляющие элементы, а в них тоже головочные части 4.1 и концевая часть 4.3 отдельных выемочных узлов 4.8, направляются своими направляющими выступами 4.2. Головочная часть 4.1 и концевая часть 4.3 присоединены посредством шарнира 4.9 к средней части 4.4 отдельного выемочного узла 4. Дополнительное сочленение 4.7 в средней части 4.4 целесообразно выполнить в виде шарнирного соединения. Эти меры в выемочных элементах 4 препятствуют появлению напряженно-принудительных состояний в выемочной ветви 2 погрузочной ветви 1 и в обводных станциях 7. В результате благодаря снижению потерь на трение улучшается коэффициент полезного действия выемки. Трение снижается благодаря этой степени свободы также в выемочной ветви 2, когда она установлена по отношению к выемочным элементам 4 с сильными подсеканием фронта Kf забоя.

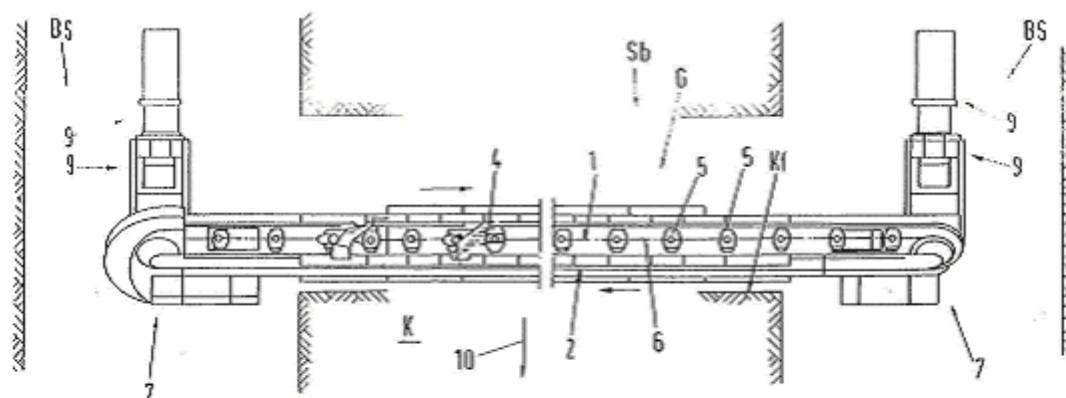
На фиг. 7 виден также основной элемент выемочного элемента 4. В простейшем случае основные элементы могут быть применены также и в качестве погрузочных элементов.

Другая подобная мера направлена на устранение так называемого провисания 25 цепи. Оно схематически иллюстрируется на фиг. 8-10. Провисание цепи вызывается тем, что в выемочной ветви 2 цепь 6 воспринимает от своей приводной станции увеличенные тяговые силы по сравнению с погрузочной ветвью 1. Цепь 6 в выемочной ветви удлиняется. Из-за этого на входе в выемочную ветвь 2 длина цепи увеличилась бы в соответствии с этим удлинением, если бы привод погрузочной ветви 1 соответственно работал бы дальше. Там она "осела" бы за приводом погрузочной ветви 1, вызывая помехи и повышая трение. В выемочной машине, согласно изобретению, этому можно воспрепятствовать, оснастив выемочную ветвь 2 устройством для контроля за провисанием цепи, которое сообщает, о возникшем в выемочной ветви 2 провисании цепи компьютеру 26, управляющему приводом погрузочной ветви 1 на основании данных о начинающемся провисании цепи, а именно - снижает скорость привода в зависимости от этих данных таким образом, что в выемочной ветви 2 цепь 6 снова натягивается и провисание 25 цепи собирается в погрузочной ветви. Это видно из сравнения фиг. 8, 9 и 10, где выемочная машина G схематически изображена в виде бесконечной цепи 6, находящейся на концевых реверсивных приводных станциях 7. На фиг. 8 цепь 6 натянута приводной станцией 7 так, что ни в выемочной ветви 2, ни в погрузочной ветви 1 не появляется провисание. На фиг. 9 в выемочной ветви 2 образовалось провисание 25, которое, согласно изобретению, надо устранить. Состояние, которое достигается при помощи изобретения, показано на фиг. 10, где провисание 25 "осело" в погрузочной ветви 2. Устройство для контроля за провисанием цепи в выемочной ветви 2 можно выполнить различным образом. Например, привод для выемочной ветви может быть снабжен счетчиком 27 частоты вращения, который при начинающемся провисании цепи регистрирует изменение частоты вращения на приводном валу или на колесе приводной цепи, сообщая об этом компьютеру 26, управляющему приводом погрузочной ветви 1, как было описано выше. Можно было бы однако применять и датчики, контролирующие провисание цепи. Согласно другому варианту, для описанного управления можно было бы использовать разницу в тяговой силе между погрузочной ветвью 1 и выемочной ветвью 2.

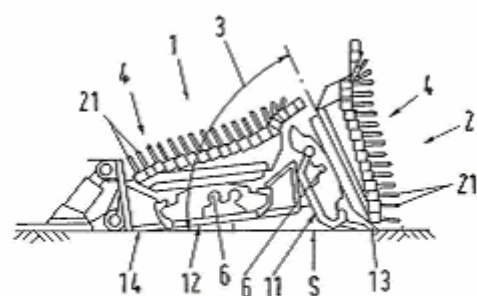
При предложенном выполнении выемочной ветви 2, провисание 25 цепи в погрузочной ветви 1 не создает затруднений. Наличие двух приводных станций, из которых одна обслуживает выемочную ветвь 2 и потребляет высокую мощность, а другая обслуживает погрузочную ветвь 1 и потребляет меньшую мощность, является целесообразным и в том случае, когда в особом режиме выемки лавы в забое, в котором уголь К например, отбивается легко, провисание 25 цепи не приводит к затруднениям.



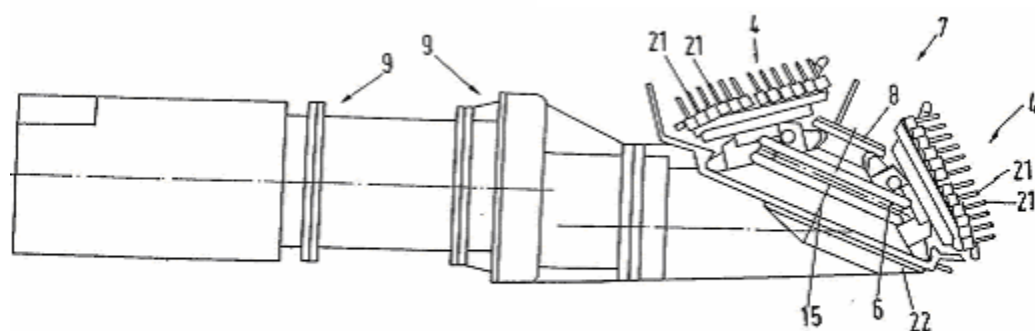
Фиг.1



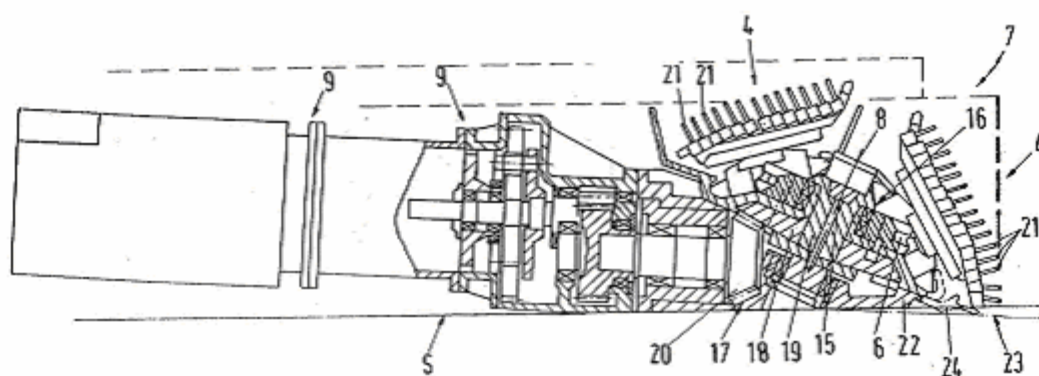
Фиг.2



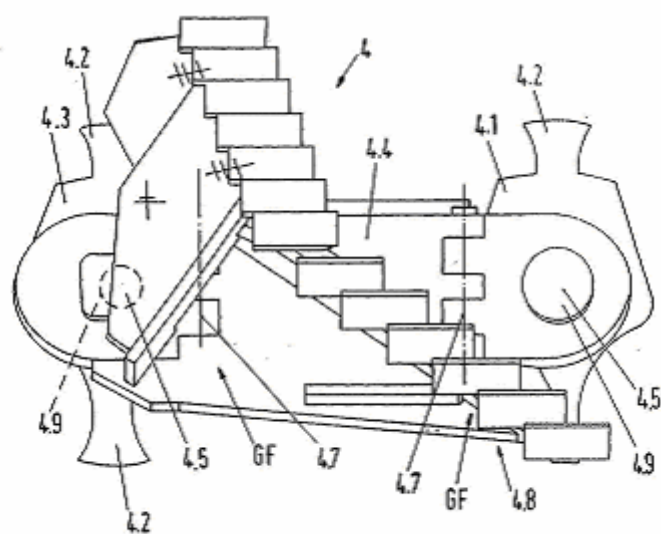
Фиг.3



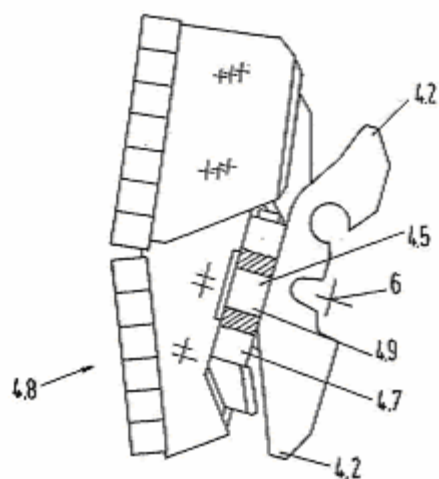
Фиг.4



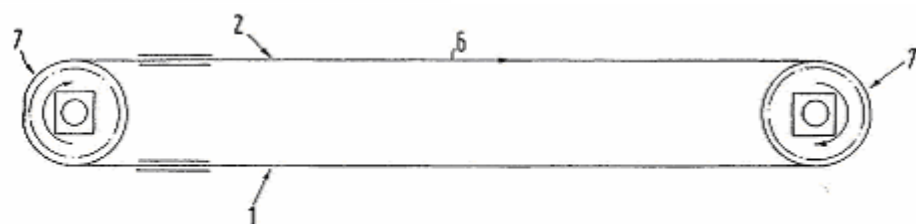
Фиг.5



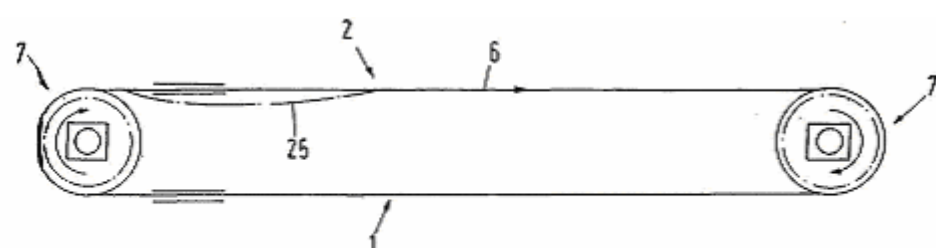
Фиг.6



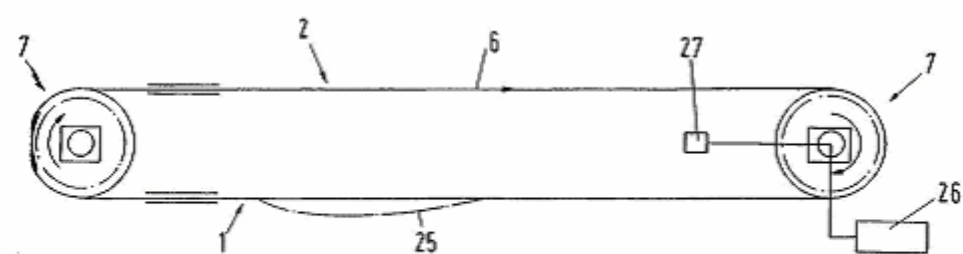
Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9



Фиг.10