

Изобретение относится к устройству регистрации состояния стрелочных переводов или крестовин с помощью датчиков контроля конечного положения остряковых рельсов, в частности, для диагностирования износа и определения интервалов профилактического осмотра.

Известно устройство для регистрации состояния стрелочных переводов или крестовин контроля пространственного положения поворотных рельсов известны (Патент Австрии №358625). Известные устройства контроля, которыми оборудуются стрелочные переводы и крестовины, ограничиваются тем, что сигнализируют о конечных положениях поворотных рельсов, поэтому после сообщения скорректированного конечного положения поворотных рельсов путь становится свободным. Устройства такого типа прежде всего использовались в блоках-постах, в постах с дистанционным управлением или в пультах местного управления.

Известно также устройство для регистрации состояния стрелочных переводов и их крестовин (Европейский патент №153900, кл. B61L7/06, 1985), принятое в качестве прототипа и содержащее установленные в зоне концов остряковых рельсов датчики контроля их конечного положения, имеющие исполнительные элементы, взаимодействующие с рамными рельсами и связанные с индикатором.

Однако, с помощью таких устройств не обеспечивается удовлетворительное определение преждевременного износа элементов стрелочного перевода, в частности, такие устройства не позволяют создать такую диагностическую систему, которая обеспечивала бы регистрацию важных для работы стрелки данных на расстоянии от стрелочного привода или конца остряковых рельсов, в частности регистрацию преждевременного износа. Т.е., такое устройство не обеспечивает диагностику износа остряка, что, соответственно, сужает эксплуатационные возможности.

В основу настоящего изобретения поставлена задача расширения эксплуатационных возможностей путем создания устройства вышеуказанного типа, обеспечивающего надежную регистрацию данных о состоянии стрелочного перевода, в частности, об износе стрелки.

Для решения поставленной задачи в известном устройстве для регистрации состояния стрелочных переводов и их крестовин, содержащем установленные в зоне концов остряковых рельсов датчики контроля их конечного положения, имеющие исполнительные органы, взаимодействующие с рамными рельсами и связанные с индикатором, согласно изобретению, между математическим центром и острием крестовины установлен датчик для регистрации отклонения колеса транспортного средства, перемещающегося по стрелочному переводу, в боковом и вертикальном направлениях, имеющий исполнительное звено, корпус которого, взаимодействующий с колесом транспортного средства, установлен на шпале с возможностью перемещения в вертикальной плоскости и выполнен конусным с расширением в сторону шпалы и в сторону остряка крестовины, связанные с корпусом и индикатором элементы фиксации давления колеса, причем гранями корпуса образован угол, равный углу остряка крестовины.

Корпус исполнительного звена может быть установлен с возможностью поворота относительно оси, параллельной биссектрисе угла крестовины, и выполнен с полостью в нижней части, в которой установлен коммутатор для фиксации угла поворота.

Корпус исполнительного звена также может быть установлен с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, а элемент фиксации выполнен в виде элемента фиксации вертикальных усилий.

Корпус исполнительного звена также может быть выполнен из пластинчатых пружин, а элементы фиксации давления - в виде тензорезисторов, закрепленных на боковых внутренних, обращенных друг к другу поверхностях пластинчатых пружин, в нижней их части, свободные концы которых закреплены на шпале и отогнуты наружу.

В верхней части корпуса исполнительного звена в месте соединения пластинчатых пружин между собой может быть закреплена выпуклая головка для взаимодействия с колесом транспортного средства, а полость, образованная пластинчатыми пружинами, может быть заполнена массой с долговременной эластичностью в виде синтетической смолы или пенопласты.

При этом перед корпусом исполнительного звена может быть установлено защитное приспособление.

Благодаря тому, что в зоне геометрического центра крестовины предусмотрен датчик регистрации отклонений движения колеса в боковом и вертикальном направлениях, создается возможность регистрации сверхдопустимого износа, то есть изменений минимальной ширины между гранью направляющего рельса и боковой гранью ходового рельса, ведущих к преждевременному срабатыванию крестовины. В то время, как известные датчики для регистрации конечного положения остряковых рельсов обычно выполняются в виде индуктивных реле положения, так как сделанного один раз сообщения о достижении конечного положения достаточно для освобождения пути и оно не перепроверяется во время движения по стрелке, то такого типа, датчик, расположенный в зоне геометрического центра крестовины должен быть выполнен таким образом, чтобы он выдавал надежный сигнал, даже в том случае, если стрелка проходит по прямой. В самом простом случае предлагаемая конструкция заключается в том, что датчик выполнен в виде коммутатора, исполнительное звено которого установлено с возможностью поворота вокруг по существу перпендикулярной к плоскости поверхности качения рельса или по существу параллельной плоскости поверхности качения пересекающейся оси, проходящей в направлении биссектрисы угла крестовины. Такой коммутатор может быть приведен в действие путем поворота исполнительного звена вокруг своей соответствующей оси, благодаря чему обеспечивается надежность конструкции, кроме того, он совершенно нечувствителен к неблагоприятным воздействиям электромагнитных полей.

В предпочтительном варианте исполнительное звено коммутатора может быть выполнено коническим и расширяться на конус от верхней кромки книзу и от переднего конца к острию крестовины. Пока нет чрезмерного износа, исполнительное звено коммутатора не контактирует ни с гребнем бандажа, ни с поверхностью качения колес, и поэтому срабатывания коммутатора не происходит до тех пор, пока отсутствует такое взаимодействие ребра бандажа или поверхности качения с исполнительным звеном. Для надежной регистрации отклонений по высоте можно дополнительно к возможности поворота исполнительного звена предусмотреть возможность перемещения исполнительного звена в вертикальном направлении, причем преимуществом такой конструкции состоит в том, что с установкой исполнительного звена сочетается другой датчик давления для регистрации вертикальных усилий.

Согласно другому варианту для датчика, расположенного в зоне геометрического центра крестовины, предпочтительная такая конструкция, при которой датчик образован двумя соединенными друг с другом под острым углом пластинчатыми пружинами, на боковых поверхностях которых закреплены тензорезисторы и свободные концы которых закреплены на основании, например, на шпале. Благодаря тому, что датчик имеет две соединенные друг с другом под острым углом пластинчатые пружины, на боковых поверхностях которых закреплены тензорезисторы, можно постоянно регистрировать как направление, так и величину отклонения движения колеса. В частности, можно точно зафиксировать, в каком направлении датчик испытывает нагрузку, так как при

расположении тензорезисторов на боковых поверхностях пластинчатых пружин один из тензорезисторов работает на растяжение, а другой на сжатие. Если же оба тензорезистора испытывают нагрузку одинакового знака, то это говорит об отклонении движения колеса по вертикали. При точно вертикальной нагрузке на пластинчатые пружины, возможной теоретически, никакого сигнала от датчика не поступает, так как изменения сопротивления тензорезисторов являются однозначными. Всегда должны присутствовать горизонтальная компонента нагрузки, что обеспечивается за счет наклона поверхности качения колес транспортного средства, поэтому отклонения по вертикали могут быть надежно зафиксированы.

Такое выполнение датчика позволяет еще более упростить конструкцию и сократить затраты на обработку сигналов датчика. Прежде всего с помощью минимального количества датчиков обеспечивается получение полной информации о состоянии износа и одновременно с этим можно сделать вывод о сверхдопустимых отклонениях движения колес в боковом и вертикальном направлении. Кроме того, можно определить величину этих отклонений, чтобы таким образом определить допустимые пределы отклонений независимо от конструкции датчика только с помощью схемы обработки.

Чтобы от простых тензорезисторов, даже при небольших деформациях, получить сильный выходной сигнал, предпочтительна такая конструкция, при которой свободные концы пластинчатых пружин изгибаются наружу, а тензорезисторы расположены на боковых поверхностях в зоне таких изгибов. Расположение тензорезисторов в зоне отклонений боковых поверхностей обеспечивает даже при небольшом изгибе в зоне вершины датчика относительно высокий уровень измерительного сигнала, благодаря чему достигается высокая точность регистрации и измерения. Для защиты тензорезисторов от атмосферных влияний и случайных повреждений они могут быть расположены на обращенных друг к другу внутренних поверхностях пластинчатых пружин.

В принципе сами пластинчатые пружины могут быть выполнены таким образом, чтобы их наружные стороны не были на одной прямой с боковыми гранями сердечника крестовины, а напротив, были бы смещены внутрь, причем в таком случае для получения точной измеряемой величины конструкция должна быть такова, чтобы в месте соединения пластинчатых пружин была предусмотрена контактная головка необходимой ширины. При этом предпочтительно, чтобы датчик в зоне соединения пластинчатых пружин друг с другом имел, например, выпуклую головку.

Чтобы еще более уменьшить опасность повреждения датчика, предпочтительна такая конструкция, при которой острый угол, заключенный между пластинчатыми пружинами, то есть угол между боковыми элементами поворотного датчика, соответствовал углу между гранями острия крестовины.

Для более надежной защиты датчика, особенно электрических соединений с тензорезисторами, предпочтительно свободное пространство, образованное между пластинчатыми пружинами, заполнить массой с длительной эластичностью, например, синтетической смолой или пенопластом.

Зона математического центра крестовины в принципе располагается от фактического или эффективного острия и до математического центра, так как точно эта зона не ограничена. Согласно изобретению датчик предпочтительно следует разместить между математическим, то есть теоретическим, центром крестовины и эффективным острием, причем такое расположение обеспечивает возможность эффективной защиты датчика от неблагоприятно действующих деформаций. Предпочтительно, чтобы с этой целью в направлении математического центра крестовины было расположено жесткое защитное приспособление. Это жесткое защитное приспособление для возможности поддержания уровня нагрузки должно оканчиваться перед самым математическим (теоретическим) центром крестовины и в любом случае должна быть обеспечена ширина зазора между контррельсом и ходовым рельсом для прохождения гребня банджа.

Согласно другому предпочтительному варианту датчик выполнен бесконтактным, например, в виде инфракрасного датчика. Благодаря использованию датчика, работающего на бесконтактном принципе, например, инфракрасного датчика, становится возможным установить датчиком и колесом промежуток как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении, причем по уменьшению этого промежутка сверх определенного предела можно сделать вывод об износе рельсов на участке крестовины.

В принципе установление промежутка возможно и при использовании бесконтактных индукционных датчиков, одно наличие электромагнитных полей рассеяния, создаваемых электролокомотивами, требует больших затрат для надежного отделения сигнала от помех.

Полная картина функционального состояния стрелочного перевода может быть обеспечена с помощью дополнительных, частично само по себе известных датчиков. В этих дополнительных датчиках применяются обычные индуктивные или емкостные реле близости, так как эта дополнительная информация должна измеряться только в статическом состоянии, а не во время движения по стрелке. Для раннего обнаружения износа предпочтительно, если на расстоянии от острьякового рельса дополнительно предусмотрены известные само по себе датчики для контроля минимального расстояния равного рельса от острьякового рельса. Такие дополнительные датчики, расположенные на расстоянии от концов острьякового рельсов, дают информацию об узком проходе, который до сих пор контролировался только методом штриховых испытаний или визуальной проверкой.

Помимо известного контроля конечного положения острьяковых рельсов с помощью датчиков на контрольном рычажном механизме или путем контактного контроля, при котором прилегание острьякового рельса определяется как сигнал крайнего положения, в рамках предлагаемого устройства, которое позволяет диагностировать функциональное состояние, особенно предпочтительна такая конструкция, при которой с системой электропитания привода стрелки соединен прибор, регистрирующий потребление электроэнергии, например, амперметр, показания которого контролируются во время процесса установки и выводятся на индикаторное устройство. Такой непрерывный контроль энергии, потребляемой приводом стрелки во время процесса установки, позволяет своевременно сделать заключение о недопустимой степени износа или о недостаточной смазке. Если, например, потребление энергии снижается нетипично, то это может означать разрушение стрелочного острья или рычажного механизма, а если потребление энергии нетипично повышается, то это может свидетельствовать о недостаточной смазке, обледенении или механическом повреждении.

Полная картина состояния стрелочного перевода обеспечивается только в том случае, если контролируется также и болтовое соединение сердечника крестовины с усовиками при использовании такого типа сердечника. С этой целью предлагается конструкция, в которой для контроля установки болтов сердечника между головкой болта и прокладочной шайбой или на головке болта расположены дополнительные датчики, которые измерительными линиями соединены с измерительной схемой. Известные само по себе датчики для контроля конечного положения острьяковых рельсов могут быть выполнены и использованы в устройстве для осуществления способа

диагностирования стрелочных переводов таким образом, чтобы датчики для контроля конечного положения остряковых рельсов были выполнены в виде бесконтактных датчиков, в частности, индуктивных или инфракрасных датчиков, и что как сигнал о прилегании острякового рельса к рамному рельсу, так и сигнал, показывающий зазор от места прилегания, подаются на схему обработки. Благодаря тому, что сигнал о прилегании острякового рельса к рамному рельсу и сигнал, показывающий зазор от места прилегания, обрабатываются, то на этом участке путем обработки показаний о зазоре можно диагностировать износ в месте прилегания остряка или попадание постороннего тела.

Согласно предпочтительному варианту выполнения благодаря расположению механических датчиков для контроля прилегания остряка по всей длине за счет оценки зазора в месте прилегания можно сделать заключение о степени износа или о попадании постороннего предмета между рамным рельсом и остряком, благодаря чему состояние острякового рельса можно контролировать на большом участке, а определение его износа не ограничивается только зоной остряка.

Еще одна возможность контроля согласно предпочтительному варианту выполнения обеспечивается тем, что за счет расположения бесконтактного или механического датчика, в зоне самого узкого прохода между рамным рельсом и остряком в процессе эксплуатации определяется уменьшение сверх предельного значения зазора, что позволяет принять необходимые меры для предотвращения повреждения деталей.

На фиг.1 схематично представлена общая конструкция предлагаемого диагностического устройства; на фиг.2 - крестовина стрелочного перевода в увеличенном масштабе, в зоне остряка которого расположен предлагаемый согласно изобретению датчик; на фиг.3 - сечение в направлении биссектрисы угла крестовины через предлагаемый датчик (первый вариант выполнения) при снятом исполнительном звене; на фиг.4 - вид вдоль рельсов на датчик по фиг.3, с исполнительным звеном в зоне остряка крестовины; на фиг.5 - другой вариант выполнения предлагаемого датчика; на фиг.6 - датчик по фиг.5 с защитным приспособлением, вид сбоку по стрелке VI.

На фиг.1 показана стрелка 1, остряковые рельсы 2 которой находятся в положении открывающем прямой путь 3. В зоне концов остряковых рельсов располагаются обычный стрелочный привод и известные устройства сигнализации, централизации и блокировки. В этой зоне на расстоянии от конца остряка могут быть предусмотрены датчики положения остряков и минимального прохода. Необходимый сигнальный провод обозначен позицией 4 и соединен со схемой обработки 5. Усилие перевода стрелки и особенно потребление приводом стрелки энергии регистрируется схемой обработки 5, причем соответствующие управляющие линии обозначены позицией 6. Кроме того, схематично показан сигнальный провод 7, служащий для дистанционного контроля изолирующего стыка или при необходимости обогрева стрелки.

Через сигнальные провода 9 в зоне крестовины 8 можно регистрировать минимальное расстояние между ходовым рельсом и направляющим рельсом, желобок контррельса или износ по высоте, о чем ниже будет сказано более подробно. По сигнальному проводу 10 на схему обработки 5 поступают данные о болтовом соединении крестовины. Сигналы со схемы обработки 5 обрабатываются в обрабатывающей вычислительной машине 11 и при необходимости выводятся на индикатор 12.

Расположение датчика в зоне крестовины 8 в деталях показано на фиг.2, на которой зона крестовины показана в увеличенном масштабе, при этом зона расположенного снаружи ходового рельса с контррельсом 13 показана без соблюдения масштаба. Рядом с крестовиной 8 расположен усовик 15, при этом между крестовиной и усовиком сначала предусмотрен приемный промежуток 14, который сужается до входного размера "а". Ширина желоба между острием крестовины и усовиком обозначена "b". Эффективное острие 16 крестовины лежит на расстоянии от теоретического (математического) центра 17, которое представляет точку пересечения воображаемых продолжений граней остряка крестовины. Между эффективным острием 16 и математическим центром 17 располагается датчик 18, который дает информацию о сверхдопустимом износе. В непосредственной близости к датчику 18 в направлении к математическому (теоретическому) центру 17 расположено защитное приспособление 30.

Согласно первому варианту выполнения датчика 18, он снабжен исполнительным звеном 20, имеющим возможность поворота вокруг оси 19 (см. фиг.3 и 4). Ось поворота 19 расположена параллельно биссектрисе 21 угла крестовины 8, как это показано на фиг.2. Несущий элемент 22, к которому с возможностью поворота присоединено исполнительное звено 20, снабжен отверстием 23 для коммутатора, который приводится в действие поворотом исполнительного звена 20. Дополнительно, как показано на фиг.3 и 4, может быть предусмотрена возможность смещения элемента 22 в вертикальном направлении по стрелке 24, чтобы надежно зафиксировать отклонения от вертикали и особенно контакт поверхности качения колеса с коммутатором. С этой целью элемент 22 подпружинен пружиной 25 и под ним предусмотрен датчик давления 26, который срабатывает при взаимодействии поверхности качения колеса с верхней кромкой 27 исполнительного звена. О чрезмерном износе или превышающем допуски уменьшении расстояния 29 между гранью направляющего рельса и боковой гранью ходового рельса, которое определяется промежутком между контррельсом 13 и крестовиной 8, сигнализируется в том случае, если гребень бандажа колеса войдет во взаимодействие с боковыми гранями 28 исполнительного звена 20, так как в этом случае исполнительное звено поворачивается относительно оси 19, в результате чего приводится в действие коммутатор в отверстии 23. Этот вариант выполнения показан на чертежах без защитного приспособления.

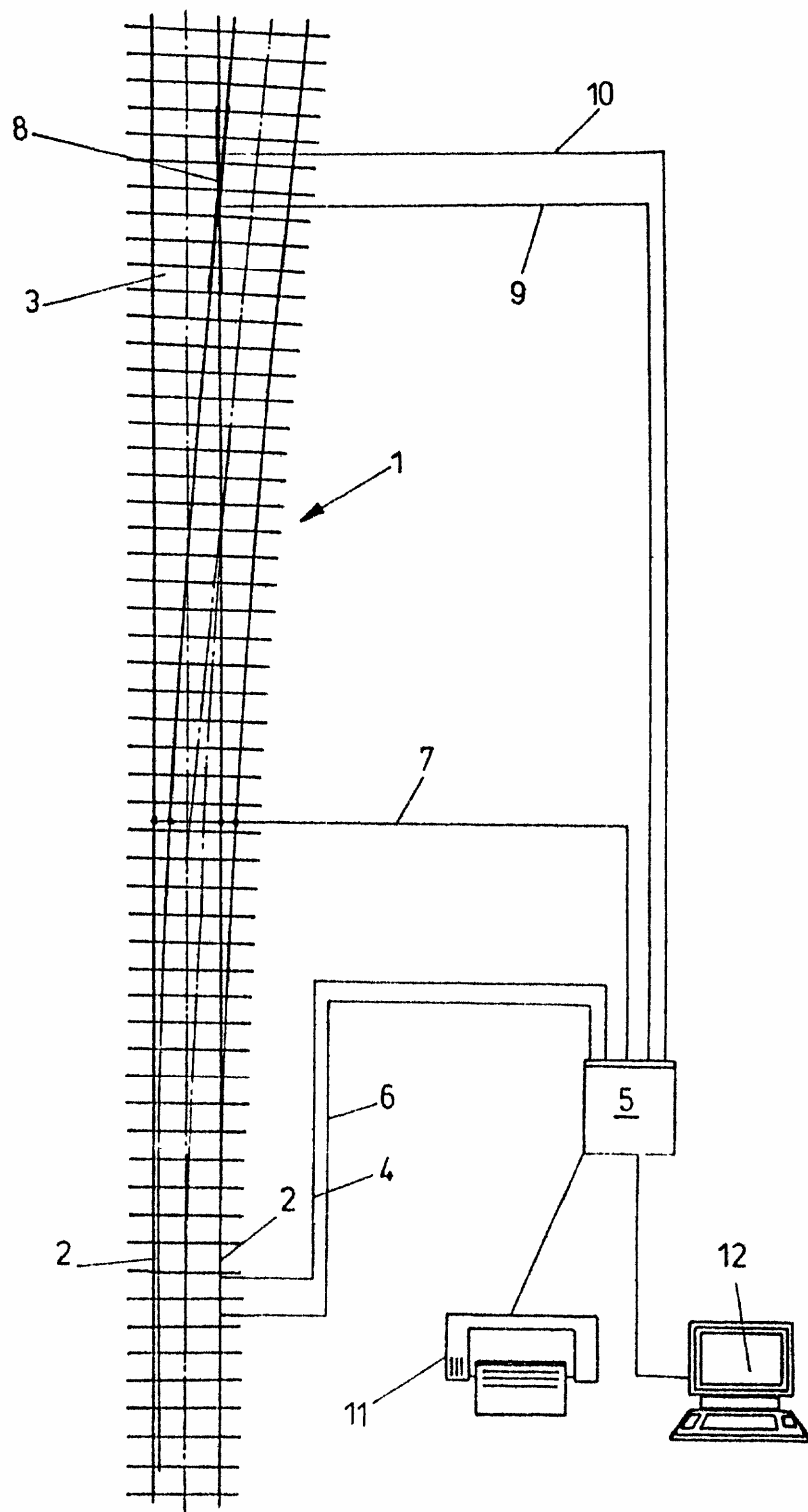
Другой вариант выполнения датчика 18, который показан на фиг.5, представляет собой две пластинчатые пружины 31 между которыми заключен острый угол α . На внутренних боковых поверхностях пластинчатых пружин 33 расположены тензорезисторы 32. Свободные концы пластинчатых пружин 31 отогнуты наружу и тензорезисторы располагаются в местах изгиба, при этом свободные концы 33 пластинчатых пружин закреплены на основе 34, например, с помощью болтов 35. Острый угол, заключенный между пластинчатыми пружинами 31, соответствует углу между гранями остряка крестовины, при этом грани крестовины на фиг.3 схематично показаны штрих-пунктирными линиями 36. Аналогичный контур имеет при этом защитное приспособление 30, расположенное рядом с датчиком 18 в направлении к математическому центру. Кроме того, на фиг.5 в месте соединения пластинчатых пружин 31 показана выпуклая головка 37.

На фиг.5 и 6 более детально показано крепление датчика 18, который образован из двух пластинчатых пружин с расположенными на них тензорезисторами, на общем основании 34. Крепление свободных концов пластинчатых пружин 31 производится посредством отверстий 38 в основании 34, тогда как защитное приспособление 30 приварено к основанию 34.

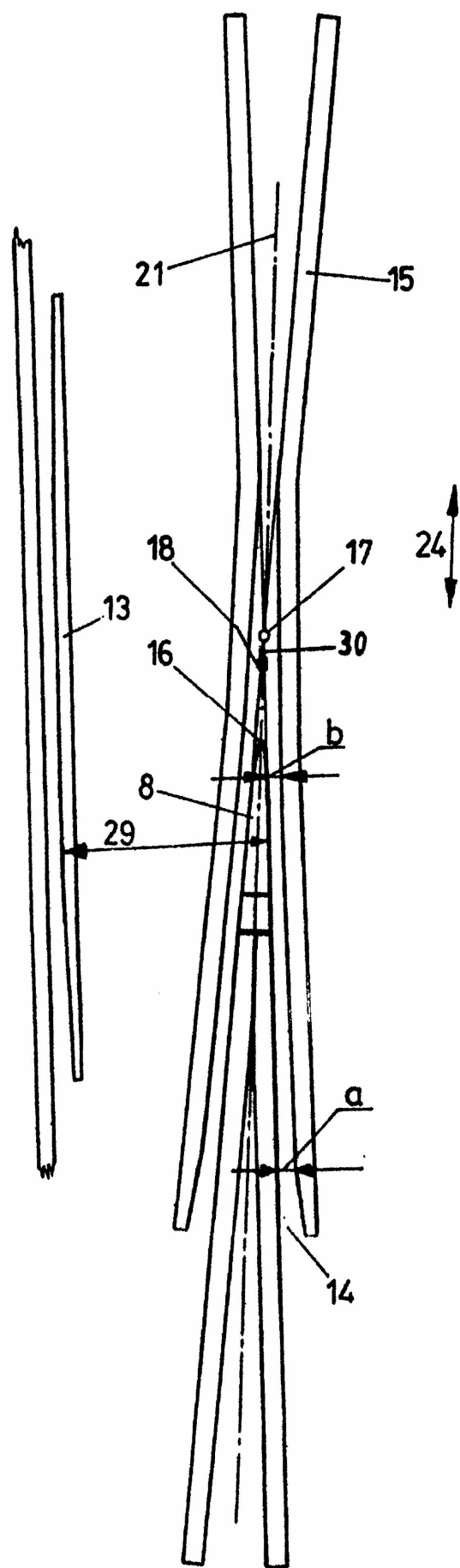
Для защиты пластинчатых пружин 31 и особенно расположенных на их внутренней стороне в зоне изгиба тензорезисторов 32 пространство между пластинчатыми пружинами 31 заполнено массой с долговременной

эластичностью, например, синтетической смолой или пенопластом.

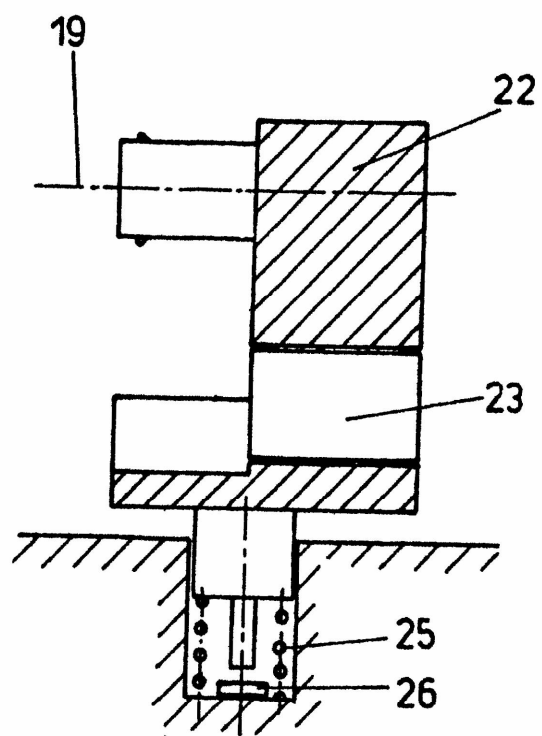
Дополнительно к этой основной информации о состоянии износа контррельсов или усовика или крестовины можно с помощью других датчиков схематично показанных на фиг.1, например, с помощью датчиков давления, расположенных между прокладочными шайбами и головками болтов крестовины, обеспечить исчерпывающий контроль надежности работы стрелочного перевода и особенно за счет непрерывного контроля привода стрелки и за счет использования фактических зазоров, которые соблюдаются также и при отодвинутом остряковом рельсе, можно своевременно предопределить, когда следует производить очередное техническое обслуживание контролируемой таким образом стрелки. Непрерывное измерение расстояния между гранью направляющего рельса и боковой гранью ходового рельса с помощью контактных и бесконтактных измерительных средств позволяет получать дополнительную информацию, которую совершенно невозможно получить при использовании только бесконтактных измерительных средств. Прежде всего становится возможным контроль определенных предельных и основных значений во время прохождения стрелки, а также заблаговременная фиксация недопустимых нагрузок на острие крестовины. Благодаря постоянному контролю усилия затяжки болтовых соединений с помощью датчиков давления или тензорезисторов своевременно обнаруживается ослабление болтовых соединений, превышающее определенное предельное значение. Также и обычным контролем прилегания остряка, повреждения и размыкания остряка с помощью магнитного поля и поля индукции или даже с помощью инфракрасных датчиков можно при непрерывном контроле и регистрации заблаговременно обнаружить изменения характеристики прилегания или износ поверхности острякового рельса, превышающий допустимые пределы, непрерывный контроль усилия перестановки по энергопотреблению приводного двигателя позволяет определить, когда следует произвести новую смазку, благодаря чему можно сократить расход смазочных материалов и уменьшить загрязнение окружающей среды, вызываемое излишним расходом смазки.



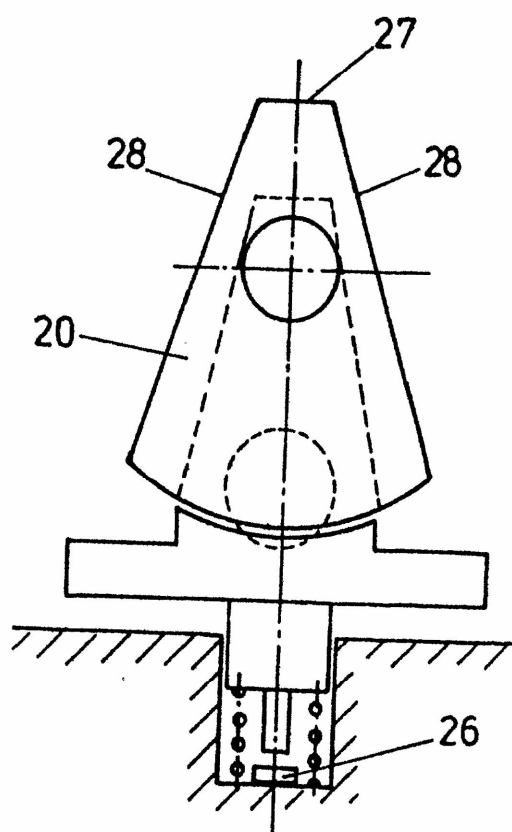
Фиг. 1



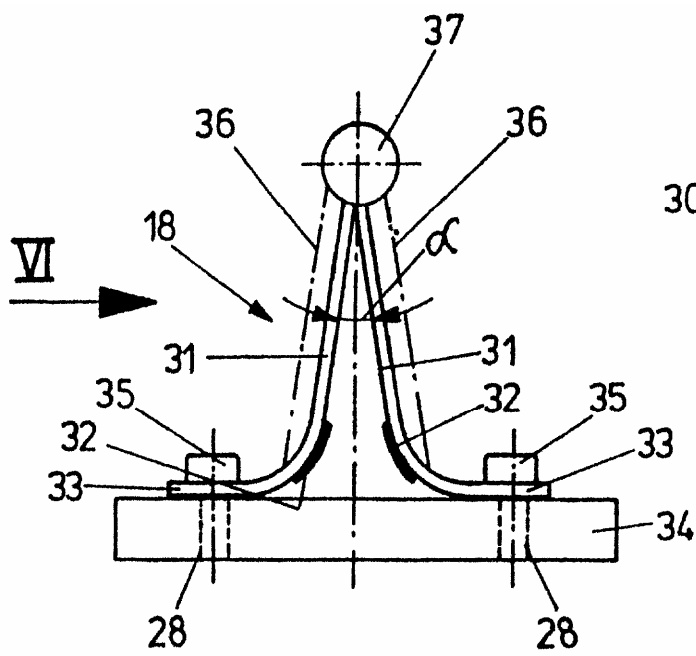
Фиг. 2



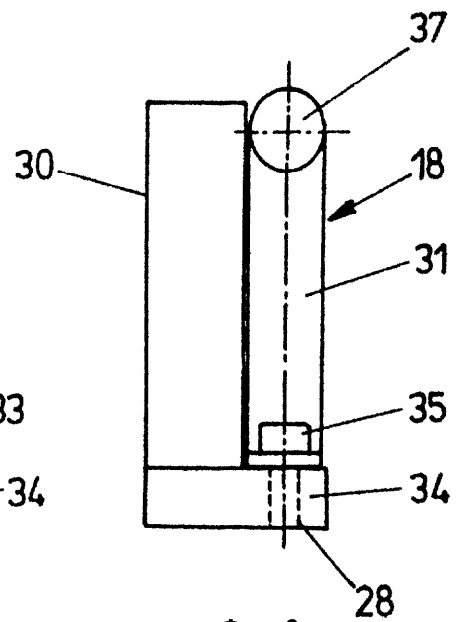
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6