



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2004125773/22**, **27.08.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2004(45) Опубликовано: **10.11.2004**

Адрес для переписки:

**121165, Москва, Г-165, а/я 15, ООО
"ППФ-ЮСТИС", пат.пов. Л.С. Пилишкиной,
рег.№ 895**

(72) Автор(ы):

**Шаповалов Д.А. (RU),
Гондюл А.В. (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

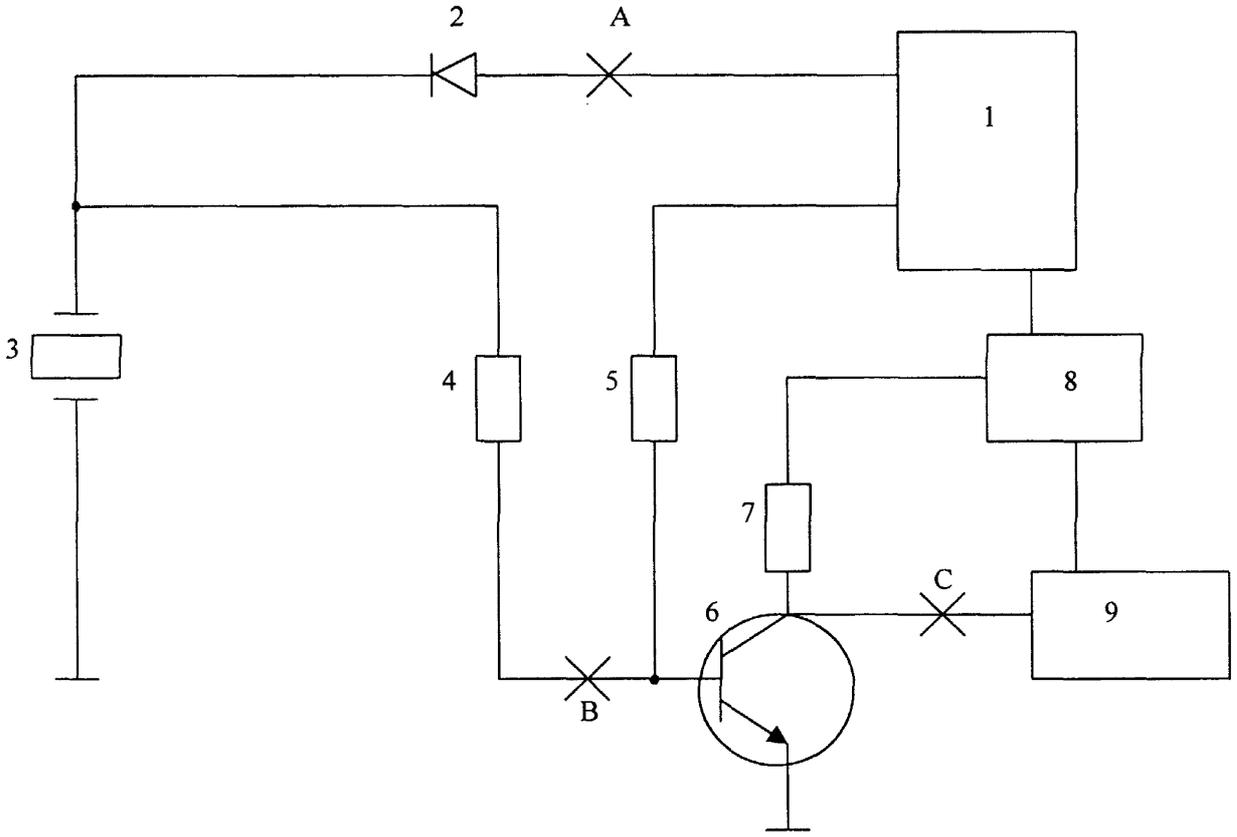
Шаповалов Дмитрий Александрович (RU)

(54) ДАТЧИК УРОВНЯ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ

Формула полезной модели

1. Датчик уровня сыпучих продуктов, содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный с возможностью контактирования с сыпучим продуктом, отличающийся тем, что он имеет детектор свободных колебаний механического резонанса, транзистор, резисторы и диод, чувствительный элемент выполнен в виде пьезоэлектрической пластины, принадлежащей пьезоэлементу, а генератор сигналов выполнен в виде генератора прямоугольных импульсов, который первым выходом через диод соединен с первыми выводами пьезоэлемента и первого резистора, второй выход генератора прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора и подключен к базе транзистора, коллектор которого через третий резистор соединен с источником питания и подключен ко входу детектора свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с источником питания, при этом эмиттер транзистора соединен со вторым выводом пьезоэлемента и заземлен.

2. Датчик уровня сыпучих продуктов по п.1, отличающийся тем, что детектор свободных колебаний механического резонанса имеет логические инверторы, резисторы, конденсатор и диоды, при этом первый и второй последовательно соединенные логические инверторы подключены к аноду первого диода, катод которого связан с первыми выводами первого резистора и конденсатора и входом третьего логического инвертора, соединенного выходом с первым выводом второго резистора, подключенного вторым выводом к аноду второго диода, вторые выводы первого резистора и конденсатора объединены и заземлены, выводы питания всех логических инверторов объединены и являются выводом питания детектора свободных колебаний механического резонанса, входом которого является вход первого логического инвертора.



RU 41862 U1

RU 41862 U1

Полезная модель относится к технике контроля уровня сыпучих сред и продуктов и может быть использовано в различных отраслях промышленности.

Известен резонансный сигнализатор уровня, который содержит накладной пьезоэлектрический преобразователь, первый и второй детекторы, согласующий трансформатор, генератор качающейся частоты, радиочастотный кабель, разделительный конденсатор, усилитель, первый и второй компараторы, источники опорных напряжений противоположной полярности и индикаторный блок. Пьезоэлектрический преобразователь акустически связан с внешней поверхностью резервуара. Первый детектор, согласующий трансформатор и пьезоэлектрический преобразователь подключены параллельно. Согласующий трансформатор соединен с помощью радиочастотного кабеля с генератором качающейся частоты и вторым детектором. Между выходом второго детектора и входом усилителя включен разделительный конденсатор. Выход усилителя подключен к входам первого и второго компараторов. Вторые входы первого и второго компараторов соединены с источниками опорных напряжений противоположной полярности. Выходы компараторов подключены к индикаторному блоку (см. патент РФ №2205372, кл. G 01 F 23/28, 2003). Недостатком известного устройства является невысокая надежность его функционирования из-за возможности налипания сыпучего продукта на рабочую поверхность устройства.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является датчик уровня сыпучих продуктов, представляющий собой сигнализатор уровня сыпучих сред и содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный с возможностью контактирования с сыпучим продуктом (см. описание к патенту РФ №2081401, кл. G 01 F 23/26, 1997).

Недостатком данного устройства также является невысокая надежность его функционирования.

Техническим результатом, на который направлена предлагаемая полезная модель, является повышение надежности функционирования датчика.

Данный технический результат достигается за счет того, что датчик уровня сыпучих продуктов, содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный с возможностью контактирования с сыпучим продуктом, согласно изобретения, имеет детектор свободных колебаний механического резонанса, транзистор, резисторы и диод, чувствительный элемент выполнен в виде пьезоэлектрической пластины, принадлежащей пьезоэлементу, а генератор сигналов выполнен в виде генератора прямоугольных импульсов, который первым выходом через диод соединен с первыми выводами пьезоэлемента и первого резистора, второй выход генератора прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора и подключен к базе транзистора, коллектор которого через третий резистор соединен со вторым выводом источника питания и подключен ко входу детектора свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с третьим выводом источника питания, при этом эмиттер транзистора соединен со вторым выводом пьезоэлемента и заземлен, а также за счет того, что детектор свободных колебаний механического резонанса имеет логические инверторы, резисторы, конденсатор и диоды, при этом первый и второй последовательно соединенные логические инверторы подключены к аноду первого диода, катод которого связан с первыми выводами первого резистора и конденсатора и входом третьего логического инвертора, соединенного выходом с первым выводом

второго резистора, подключенного вторым выводом к аноду второго диода, вторые выводы

первого резистора и конденсатора объединены и заземлены, выводы питания всех логических инверторов объединены и являются выводом питания детектора свободных колебаний механического резонанса, входом которого является вход первого логического инвертора.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг.1 показана блок-схема датчика уровня сыпучих продуктов, на фиг.2 приведена схема детектора свободных колебаний механического резонанса, на фиг.3 показаны эпюры напряжений в различных точках схемы функционирующего датчика уровня сыпучих продуктов а) наличии и б) отсутствии сыпучего продукта. На фиг.1 обозначены: генератор 1 прямоугольных импульсов, диод 2, пьезоэлемент 3, имеющий чувствительный элемент в виде пьезоэлектрической пластины, резисторы 4, 5, транзистор 6, резистор 7, источник 8 питания, детектор 9 свободных колебаний механического резонанса, при этом генератор 1 прямоугольных импульсов первым выходом через диод 2 соединен с первыми выводами пьезоэлемента 3 и первого резистора 4, второй выход генератора 1 прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора 5, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора 4 и подключен к базе транзистора 6, коллектор которого через третий резистор 7 соединен с одним из выводов источника 8 питания и подключен ко входу детектора 9 свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с другим выводом источника 8 питания, при этом эмиттер транзистора 6 соединен со вторым выводом пьезоэлемента 3 и заземлен.

На фиг.2 показаны логические инверторы 10, 11, 12, диоды 13, 14, резисторы 15, 16 и конденсатор 17, при этом первый и второй последовательно соединенные логические инверторы 10, 11 подключены к аноду первого диода 13, катод которого связан с первыми выводами первого резистора 15 и конденсатора 17 и входом третьего логического инвертора 12, соединенного выходом с первым выводом второго резистора

16, подключенного вторым выводом к аноду второго диода 14, вторые выводы первого резистора 15 и конденсатора 17 объединены и заземлены, выводы питания всех логических инверторов объединены и являются выводом питания детектора 9 свободных колебаний механического резонанса, входом которого является вход первого логического инвертора 10.

Перед началом функционирования датчика его чувствительный элемент, представляющий пьезоэлектрическую пластину, входящую в состав пьезоэлемента 3, размещают в сыпучем продукте (например, порошке), который находится в сосуде, из которого он может выходить, или же располагают в некотором пустом сосуде на заданной высоте, куда в процессе некоторого технологического процесса может поступать сыпучий продукт. После включения источника питания датчик уровня сыпучих продуктов функционирует следующим образом. С одного из выходов генератора 1 прямоугольных импульсов (см. эпюру в точке А на фиг.3), реализованного на микросхемах (например, микросхемах серии К 561 ЛН2) импульсы частотой около 50 Гц поступают на пьезоэлемент 3, проходя через диод 2. При этом на пьезоэлементе 3 возбуждаются механические колебания. Одновременно с этим импульсы с данного выхода генератора 1 поступают на резистор 4. При этом на пьезоэлементе 3 возбуждаются механические колебания. Одновременно с этим импульсы с данного выхода генератора 1 поступают на резистор 4, а с другого

выхода генератора 1 прямоугольных импульсов импульсы поступают на резистор 5. Поступающие через резисторы 4 и 5 на базу транзистора 6 импульсы (см. эпюру напряжения в точке В на фиг.3 на базе транзистора) поддерживают его в открытом состоянии при условии наличия на пьезоэлектрической пластине пьезоэлемента

сыпучего продукта (например, порошка). При отсутствии сыпучего продукта на пьезоэлектрической пластине на заднем фронте импульсов возникают электрические колебания, соответствующие свободным колебаниям пьезоэлектрической пластины пьезоэлемента 3, которые соответствуют частоте ее механического резонанса (около 3 кГц). Эти колебания преобразовываются пьезоэлементом 3 в переменные электрические колебания напряжения, которые своей отрицательной составляющей закрывают транзистор 6 на некоторое время по окончании импульса с генератора 1 прямоугольных импульсов. Эти процессы поясняются эпюрами напряжений в различных точках схемы, показанными на фиг.3 в виде временных диаграмм.

С коллектора транзистора 6 импульсы (см. эпюры в точке С на фиг.3) поступают на вход элемента 10, представляющего собой логический инвертор, который совместно с логическими инверторами 11, 12 диодами 13, 14, резисторами 15, 16 и конденсатором 17 образует детектор свободных колебаний механического резонанса.

Таким образом, на выходе устройства формируется постоянное напряжение, соответствующее логическому «0» при отсутствии сыпучего продукта (порошка) на пьезоэлементе 3 и логическому «1» при его наличии. Источник питания обеспечивает стабильную работу устройства в диапазоне питающих напряжений +12...+27В.

Такое построение схемы обеспечивает непрерывное колебание чувствительного элемента датчика, что делает невозможным налипание сыпучего продукта (порошка) на его рабочую поверхность и обеспечивает надежную работу всего устройства.

Имеющиеся в настоящее время датчики уровня, предназначенные для аналогичных целей, например, емкостные, не могут обеспечить надежную работу в связи с налипанием порошка на рабочую поверхность. Электромеханические датчики лопаточного типа являются сложными изделиями с вращающимися частями и, как следствие, не обладают достаточной надежностью. Датчики камертонного типа также сложны по конструкции.

Предлагаемое устройство является весьма простым по конструкции и принципу действия и отличается высокой надежностью, другими словами, данный датчик уровня сыпучих продуктов повышает надежность его функционирования.

(57) Реферат

Полезная модель относится к технике контроля уровня сыпучих сред и продуктов и может быть использовано в различных отраслях промышленности. Техническим результатом данного изобретения является повышение надежности функционирования устройства. Данный технический результат достигается за счет того, что датчик уровня сыпучих продуктов, содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный возможностью контактирования с сыпучим продуктом, имеет детектор свободных колебаний механического резонанса, транзистор, резисторы и диод, чувствительный элемент выполнен в виде пьезоэлектрической пластины, принадлежащей пьезоэлементу, а генератор сигналов выполнен в виде генератора прямоугольных импульсов, который первым выходом через диод соединен с первыми выводами пьезоэлемента и первого резистора, второй выход генератора прямоугольных импульсов соединен с первым

выводом второго резистора, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора и подключен к базе транзистора, коллектор которого через третий резистор соединен со вторым выводом источника питания и подключен ко входу детектора свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с третьим выводом источника питания, при этом эмиттер транзистора соединен со вторым выводом пьезоэлемента и заземлен. 1 н.з. и 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

2004/25773

МПК 7 G01F 23/00; 23/04; 23/28

Датчик уровня сыпучих продуктов**Реферат**

Полезная модель относится к технике контроля уровня сыпучих сред и продуктов и может быть использовано в различных отраслях промышленности. Техническим результатом данного изобретения является повышение надежности функционирования устройства. Данный технический результат достигается за счет того, что датчик уровня сыпучих продуктов, содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный возможностью контактирования с сыпучим продуктом, имеет детектор свободных колебаний механического резонанса, транзистор, резисторы и диод, чувствительный элемент выполнен в виде пьезоэлектрической пластины, принадлежащей пьезоэлементу, а генератор сигналов выполнен в виде генератора прямоугольных импульсов, который первым выходом через диод соединен с первыми выводами пьезоэлемента и первого резистора, второй выход генератора прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора и подключен к базе транзистора, коллектор которого через третий резистор соединен со вторым выводом источника питания и подключен ко входу детектора свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с третьим выводом источника питания, при этом эмиттер транзистора соединен со вторым выводом пьезоэлемента и заземлен. 1 н. з. и 1 з. п. ф-лы, 3 ил.

2004125773

02/332-3

МПК 7 G01F 23/00; 23/04; 23/28

Датчик уровня сыпучих продуктов

Полезная модель относится к технике контроля уровня сыпучих сред и продуктов и может быть использовано в различных отраслях промышленности.

Известен резонансный сигнализатор уровня, который содержит накладной пьезоэлектрический преобразователь, первый и второй детекторы, согласующий трансформатор, генератор качающейся частоты, радиочастотный кабель, разделительный конденсатор, усилитель, первый и второй компараторы, источники опорных напряжений противоположной полярности и индикаторный блок. Пьезоэлектрический преобразователь акустически связан с внешней поверхностью резервуара. Первый детектор, согласующий трансформатор и пьезоэлектрический преобразователь подключены параллельно. Согласующий трансформатор соединен с помощью радиочастотного кабеля с генератором качающейся частоты и вторым детектором. Между выходом второго детектора и входом усилителя включен разделительный конденсатор. Выход усилителя подключен к входам первого и второго компараторов. Вторые входы первого и второго компараторов соединены с источниками опорных напряжений противоположной полярности. Выходы компараторов подключены к индикаторному блоку (см. патент РФ № 2205372, кл. G01F 23/28, 2003). Недостатком известного устройства является невысокая надежность его функционирования из-за возможности налипания сыпучего продукта на рабочую поверхность устройства.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является датчик уровня сыпучих продуктов, представляющий собой сигнализатор уровня сыпучих сред и содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный с возможностью контактирования с сыпучим продуктом (см. описание к патенту РФ № 2081401, кл. G01F 23/26, 1997).

Недостатком данного устройства также является невысокая надежность его функционирования.

Техническим результатом, на который направлена предлагаемая полезная модель, является повышение надежности функционирования датчика.

Данный технический результат достигается за счет того, что датчик уровня сыпучих продуктов, содержащий соединенный с источником питания генератор сигналов и чувствительный элемент, выполненный с возможностью контактирования с сыпучим продуктом, согласно изобретения, имеет детектор свободных колебаний механического резонанса, транзистор, резисторы и диод, чувствительный элемент выполнен в виде пьезоэлектрической пластины, принадлежащей пьезоэлементу, а генератор сигналов выполнен в виде генератора прямоугольных импульсов, который первым выходом через диод соединен с первыми выводами пьезоэлемента и первого резистора, второй выход генератора прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора и подключен к базе транзистора, коллектор которого через третий резистор соединен со вторым выводом источника питания и подключен ко входу детектора свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с третьим выводом источника питания, при этом эмиттер транзистора соединен со вторым выводом пьезоэлемента и заземлен, а также за счет того, что детектор свободных колебаний механического резонанса имеет логические инверторы, резисторы, конденсатор и диоды, при этом первый и второй последовательно соединенные логические инверторы подключены к аноду первого диода, катод которого связан с первыми выводами первого резистора и конденсатора и входом третьего логического инвертора, соединенного выходом с первым выводом второго резистора, подключенного вторым выводом к аноду второго диода, вторые выводы

2004125773

первого резистора и конденсатора объединены и заземлены, выводы питания всех логических инверторов объединены и являются выводом питания детектора свободных колебаний механического резонанса, входом которого является вход первого логического инвертора.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг.1 показана блок-схема датчика уровня сыпучих продуктов, на фиг.2 приведена схема детектора свободных колебаний механического резонанса, на фиг.3 показаны эпюры напряжений в различных точках схемы функционирующего датчика уровня сыпучих продуктов а) наличии и б) отсутствии сыпучего продукта. На фиг.1 обозначены: генератор 1 прямоугольных импульсов, диод 2, пьезоэлемент 3, имеющий чувствительный элемент в виде пьезоэлектрической пластины, резисторы 4, 5, транзистор 6, резистор 7, источник 8 питания, детектор 9 свободных колебаний механического резонанса, при этом генератор 1 прямоугольных импульсов первым выходом через диод 2 соединен с первыми выводами пьезоэлемента 3 и первого резистора 4, второй выход генератора 1 прямоугольных импульсов соединен с первым выводом второго резистора 5, который вторым выводом связан со вторым выводом первого резистора 4 и подключен к базе транзистора 6, коллектор которого через третий резистор 7 соединен с одним из выводов источника 8 питания и подключен ко входу детектора 9 свободных колебаний механического резонанса, связанного выводом питания с другим выводом источника 8 питания, при этом эмиттер транзистора 6 соединен со вторым выводом пьезоэлемента 3 и заземлен.

На фиг.2 показаны логические инверторы 10, 11, 12, диоды 13, 14, резисторы 15, 16 и конденсатор 17, при этом первый и второй последовательно соединенные логические инверторы 10, 11 подключены к аноду первого диода 13, катод которого связан с первыми выводами первого резистора 15 и конденсатора 17 и входом третьего логического инвертора 12, соединенного выходом с первым выводом второго резистора

2004/25-773

16, подключенного вторым выводом к аноду второго диода 14, вторые выводы первого резистора 15 и конденсатора 17 объединены и заземлены, выводы питания всех логических инверторов объединены и являются выводом питания детектора 9 свободных колебаний механического резонанса, входом которого является вход первого логического инвертора 10.

Перед началом функционирования датчика его чувствительный элемент, представляющий пьезоэлектрическую пластину, входящую в состав пьезоэлемента 3, размещают в сыпучем продукте (например, порошке), который находится в сосуде, из которого он может выходить, или же располагают в некотором пустом сосуде на заданной высоте, куда в процессе некоторого технологического процесса может поступать сыпучий продукт. После включения источника питания датчик уровня сыпучих продуктов функционирует следующим образом. С одного из выходов генератора 1 прямоугольных импульсов (см. эпюру в точке А на фиг.3), реализованного на микросхемах (например, микросхемах серии К 561 ЛН2) импульсы частотой около 50 Гц поступают на пьезоэлемент 3, проходя через диод 2. При этом на пьезоэлементе 3 возбуждаются механические колебания. Одновременно с этим импульсы с данного выхода генератора 1 поступают на резистор 4. При этом на пьезоэлементе 3 возбуждаются механические колебания. Одновременно с этим импульсы с данного выхода генератора 1 поступают на резистор 4, а с другого выхода генератора 1 прямоугольных импульсов импульсы поступают на резистор 5. Поступающие через резисторы 4 и 5 на базу транзистора 6 импульсы (см. эпюру напряжения в точке В на фиг.3 на базе транзистора) поддерживают его в открытом состоянии при условии наличия на пьезоэлектрической пластине пьезоэлемента сыпучего продукта (например, порошка). При отсутствии сыпучего продукта на пьезоэлектрической пластине на заднем фронте импульсов возникают электрические колебания, соответствующие свободным колебаниям

пьезоэлектрической пластины пьезоэлемента 3, которые соответствуют частоте ее механического резонанса (около 3 кГц). Эти колебания преобразовываются пьезоэлементом 3 в переменные электрические колебания напряжения, которые своей отрицательной составляющей закрывают транзистор 6 на некоторое время по окончании импульса с генератора 1 прямоугольных импульсов. Эти процессы поясняются эпюрами напряжений в различных точках схемы, показанными на фиг.3 в виде временных диаграмм.

С коллектора транзистора 6 импульсы (см. эпюры в точке С на фиг.3) поступают на вход элемента 10, представляющего собой логический инвертор, который совместно с логическими инверторами 11, 12 диодами 13, 14, резисторами 15, 16 и конденсатором 17 образует детектор свободных колебаний механического резонанса.

Таким образом, на выходе устройства формируется постоянное напряжение, соответствующее логическому «0» при отсутствии сыпучего продукта (порошка) на пьезоэлементе 3 и логическому «1» при его наличии. Источник питания обеспечивает стабильную работу устройства в диапазоне питающих напряжений +12 ...+27 В.

Такое построение схемы обеспечивает непрерывное колебание чувствительного элемента датчика, что делает невозможным налипание сыпучего продукта (порошка) на его рабочую поверхность и обеспечивает надежную работу всего устройства.

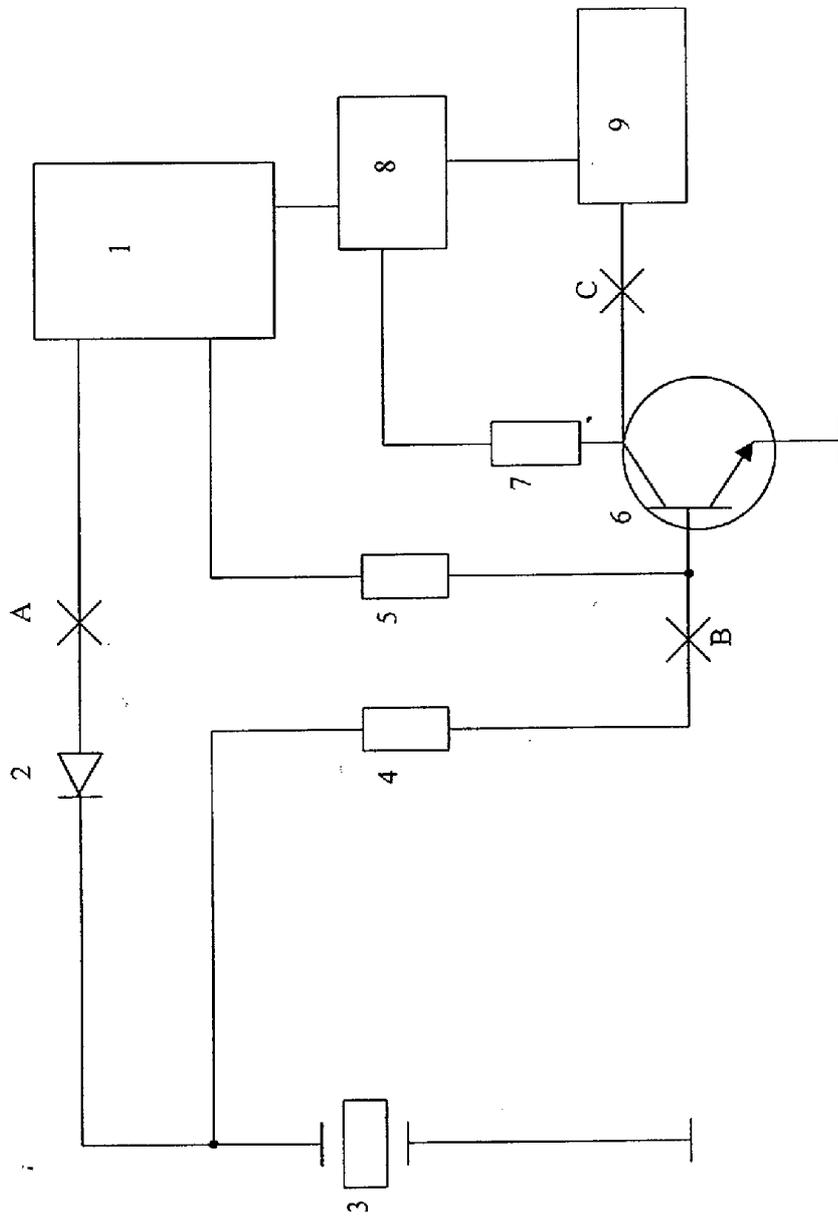
Имеющиеся в настоящее время датчики уровня, предназначенные для аналогичных целей, например, емкостные, не могут обеспечить надежную работу в связи с налипанием порошка на рабочую поверхность. Электромеханические датчики лопаточного типа являются сложными изделиями с вращающимися частями и, как следствие, не обладают достаточной надежностью. Датчики камертонного типа также сложны по конструкции.

2004125723

6

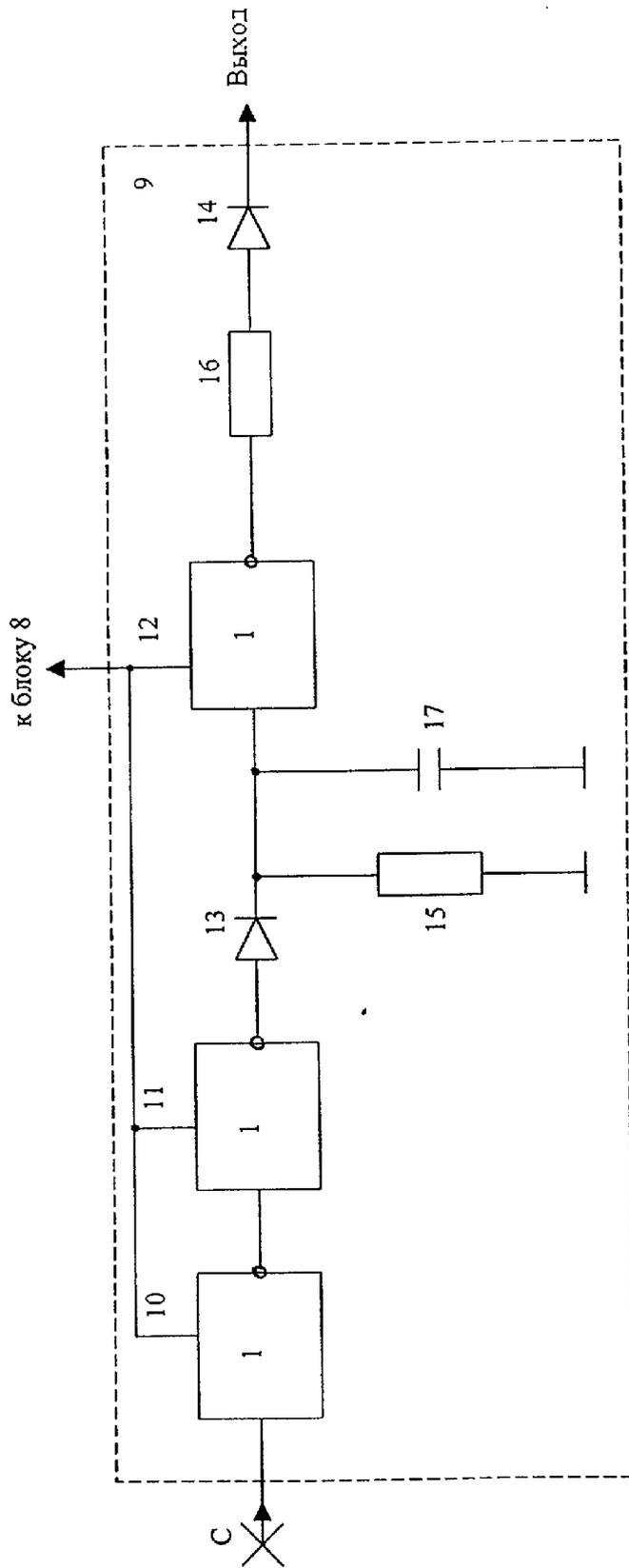
Предлагаемое устройство является весьма простым по конструкции и принципу действия и отличается высокой надежностью, другими словами, данный датчик уровня сыпучих продуктов повышает надежность его функционирования.

2004/25773

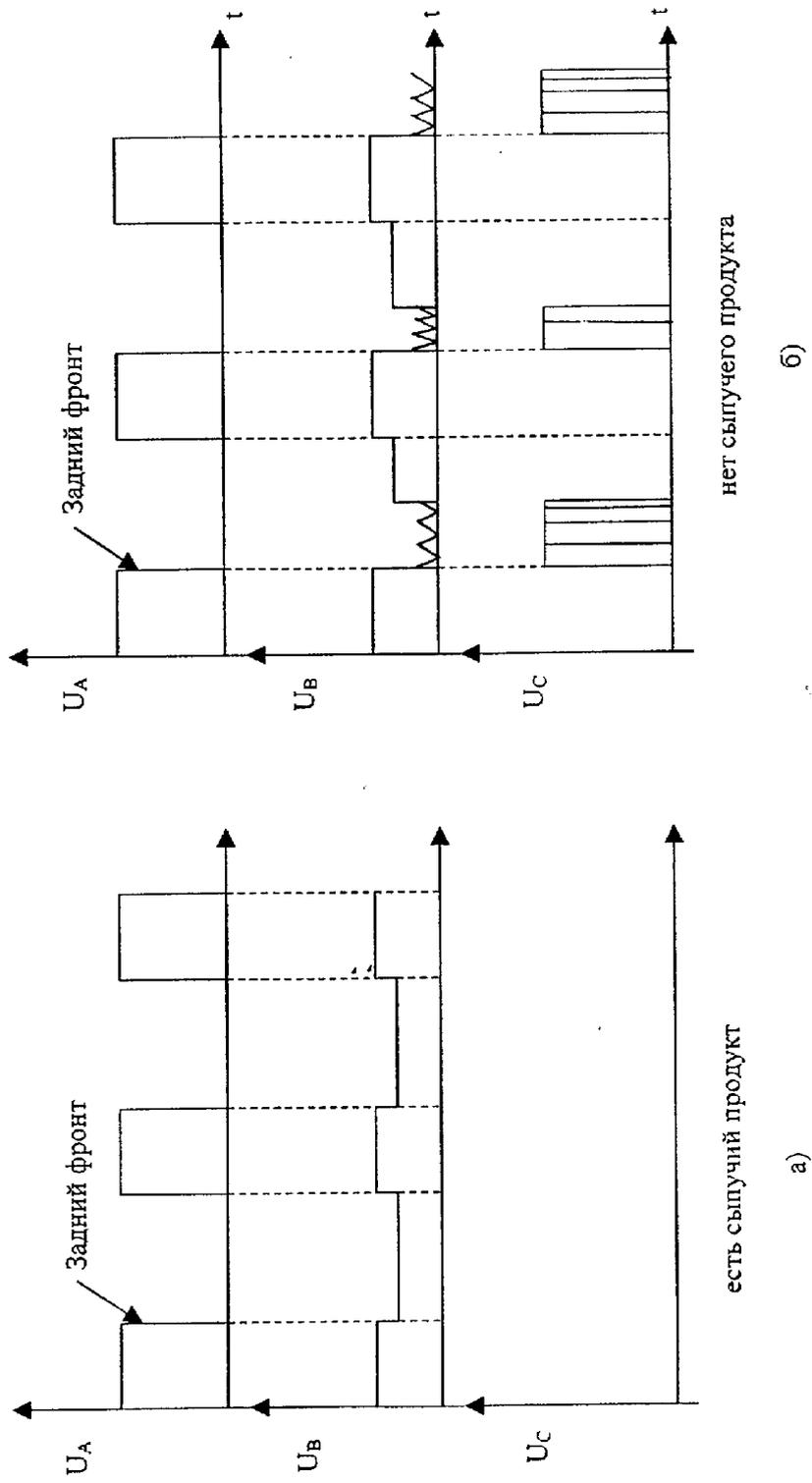


с/ч
опит. 1

Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3