РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 473 045** (13) **C2**

(51) МПК
G01B 21/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: **2011114670/28, 13.04.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **13.04.2011**

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2012** Бюл. № 29

(45) Опубликовано: **20.01.2013** Бюл. № **2**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2343406 C9, 20.02.2011. RU 2348921 C1, 10.03.2009. RU 2383860 C1, 10.03.2010. US 20090219039 A1, 03.09.2009.**

Адрес для переписки:
248029, г.Калуга, ул. Гурьянова, 12, кв.60, С.В. Карпенко

(72) Автор(ы):
Карпенко Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Карпенко Сергей Владимирович (RU)

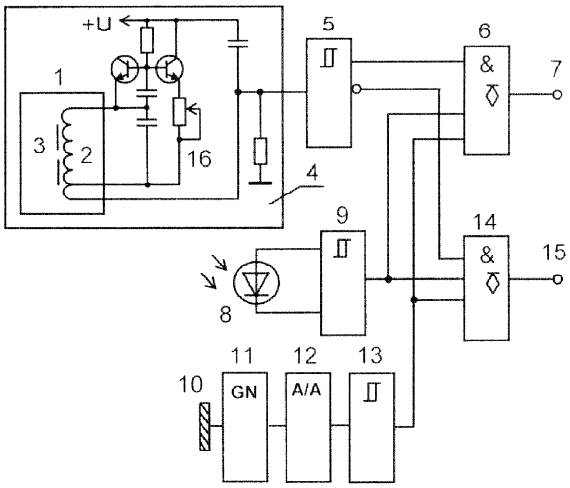
RU 2473045 C2

(54) УСТРОЙСТВО ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано в машиностроении для идентификации (распознавания) нагретых металлических и неметаллических изделий. Технический результат: расширение функциональных возможностей устройства. Сущность: устройство содержит чувствительный элемент, образованный индуктивным, емкостным чувствительными элементами и инфракрасным фотоприемником. Индуктивный чувствительный элемент выполнен в виде катушки индуктивности, помещенной в кольцевом пазу открытого торца ферритового сердечника с центральным отверстием. Инфракрасный фотоприемник установлен со стороны закрытого торца ферритового сердечника соосно с его центральным отверстием. Емкостный чувствительный элемент выполнен в виде токопроводящей пластины с центральным отверстием, соосным с центральным отверстием ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента. Выходами устройства являются выходы первого и второго логических элементов И, выполненные в виде открытых выходов Н-типа, обеспечивающих трансформирование устройства в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом путем соединения между собой первого и второго выходов устройства. 6 ил.

RU 2473045 C2



Фиг. 1

RU 2473045 C2

RU 2473045 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 473 045** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
G01B 21/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IY of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2011114670/28, 13.04.2011**

(24) Effective date for property rights:
13.04.2011

Priority:
(22) Date of filing: **13.04.2011**

(43) Application published: **20.10.2012** Bull. 29

(45) Date of publication: **20.01.2013 Bull. 2**

Mail address:
248029, g.Kaluga, ul. Gur'janova, 12, kv.60, S.V. Karpenko

(72) Inventor(s):
Karpenko Sergej Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Karpenko Sergej Vladimirovich (RU)

(54) DEVICE FOR IDENTIFYING AND CONTROLLING POSITION OF OBJECTS

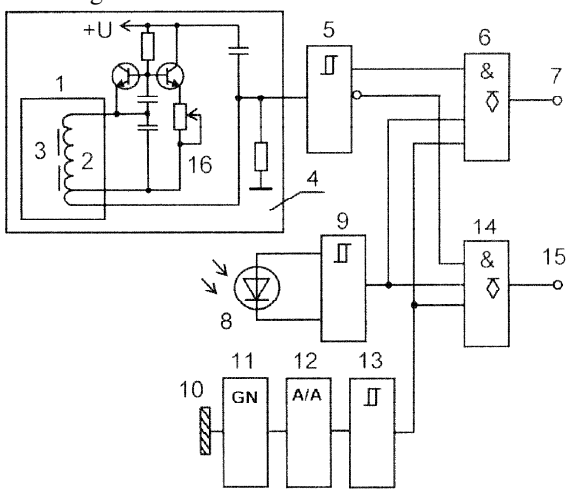
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: device has a sensitive element formed by inductive, capacitive sensitive elements and an infrared photodetector. The inductive sensitive element is in form of an inductance coil placed in the annular groove of the open end of a ferrite core with a centre hole. The infrared photodetector is placed on the side of the open end of the ferrite core coaxial to its centre hole. The capacitive sensitive element is in form of a current-conducting plate with a centre hole which is coaxial to the centre hole of the ferrite core of the inductive sensitive element. Outputs of the device are outputs of first and second AND logic elements, which are in form of open H-type outputs, which enable to transform the device into a sensor for controlling the position of hot metal and nonmetal articles with one output by connecting the first and second outputs of the device to each other.

EFFECT: broader functional capabilities of the device.

6 dwg



Фиг. 1

RU 2473045 C2

RU 2473045 C2

Изобретение относится к области контрольно-измерительной техники и может быть использовано в машиностроении для идентификации (распознавания) нагретых металлических и неметаллических изделий, а также в качестве бесконтактного датчика контроля положения изделий с учетом их термического состояния и вида материала.

Известно устройство идентификации (распознавания) нагретых металлических и неметаллических изделий, содержащее индуктивный чувствительный элемент, выполненный в виде катушки индуктивности, помещенной в кольцевом пазу открытой чашки ферритового сердечника с центральным отверстием, последовательно соединенные высокочастотный генератор электрических колебаний, в цепь колебательного контура которого включен индуктивный чувствительный элемент, и пороговый элемент, последовательно включенные инфракрасный фотоприемник, установленный со стороны закрытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента соосно с его центральным отверстием, формирователь импульсов, а также логический элемент И, первый вход которого соединен с выходом порогового элемента, первую выходную клемму, соединенную с выходом логического элемента И и являющуюся первым выходом устройства, вторую выходную клемму, являющуюся вторым выходом устройства (см. SU №1610268 A1, кл. МКИ^5, опубликовано 30.11.1990). Однако такое устройство обладает сравнительно низкой надежностью функционирования из-за:

1) прохождения на его второй выход недостоверной информации об идентификации нагретых неметаллических изделий, так как в момент нахождения устройства в исходном состоянии и нахождении нагретого контролируемого изделия за пределами чувствительного элемента устройства имеют место ложные срабатывания устройства при случайном попадании в область оптического окна инфракрасного фотоприемника устройства посторонних нагретых металлических или неметаллических предметов, а также инфракрасного излучения от таких посторонних источников как фотоэлектрические датчики положения с открытым оптическим каналом, установленные на технологическом оборудовании, и работающие генераторы инфракрасного излучения измерительных приборов, используемых при ремонте технологического оборудования в цеховых условиях, в том случае, когда они находятся за пределами действия электромагнитного поля индуктивного чувствительного элемента устройства, но в пределах расстояния чувствительности инфракрасного фотоприемника устройства. При этом ложные срабатывания проявляются на втором выходе устройства в виде ложных импульсов напряжения с уровнем логической "1";

2) отсутствия возможности трансформирования функциональных возможностей с помощью его выходных клемм;

3) потери им работоспособности при встраивании со стороны его чувствительного элемента в металлические элементы технологического оборудования на объекте эксплуатации.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению является устройство идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий, содержащее индуктивный чувствительный элемент, выполненный в виде катушки индуктивности, помещенной в кольцевом пазу открытой чашки ферритового сердечника с центральным отверстием, последовательно соединенные генератор электрических колебаний, в цепь колебательного контура которого включен индуктивный чувствительный элемент, и первый пороговый элемент, последовательно включенные инфракрасный фотоприемник, установленный со стороны закрытого

торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента соосно с его центральным отверстием, и формирователь импульсов, а также первый логический элемент И, первый вход которого соединен с прямым выходом первого порогового элемента, первую выходную клемму, соединенную с выходом первого логического элемента И и являющуюся первым выходом устройства, вторую выходную клемму, являющуюся вторым выходом устройства, второй логический элемент И, первый вход которого подключен к выходу формирователя импульсов, емкостный чувствительный элемент в виде токопроводящей пластины любой геометрической формы с центральным отверстием, геометрическая форма которого повторяет геометрическую форму наружной боковой поверхности ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, последовательно соединенные мультивибратор с подключенным к его входу емкостным чувствительным элементом, детектор и второй пороговый элемент, выход которого подключен ко второму входу второго логического элемента И, при этом центральное отверстие емкостного чувствительного элемента установлено соосно с центральным отверстием ферритового сердечника, наружная боковая поверхность которого по всему ее периметру охватывается внутренней торцевой поверхностью емкостного чувствительного элемента с зазором между этими поверхностями. Этот зазор обеспечивает устранение взаимодействия с емкостным чувствительным элементом краевого электрического поля на внешней кромке ферритового сердечника, образованной наружной боковой поверхностью ферритового сердечника и плоскостью его открытого торца. При этом индуктивный и емкостный чувствительные элементы и инфракрасный фотоприемник образуют чувствительный элемент устройства, а плоскость открытого торца ферритового сердечника, плоскость оптического окна инфракрасного фотоприемника и одна из плоскостей емкостного чувствительного элемента, направленные в одну сторону и установленные параллельно, образуют чувствительную поверхность устройства (см. RU №2343406 C9, версия коррекции №1 (W1 C1), МПК G01B 21/00 (2006.01), G01N 25/72 (2006.01), опубликовано 10.01.2009).

Однако такое устройство обладает ограниченными функциональными возможностями так как:

1) в нем отсутствует возможность трансформирования его из устройства идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий с двумя выходами в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом, т.е. в нем отсутствует возможность трансформирования его функциональных возможностей;

2) данное устройство не обеспечивает режим идентификации нагретых металлических изделий при перемещении их в осевом направлении в зону действия его чувствительной поверхности в том случае, когда дальность действия электрического поля емкостного чувствительного элемента превышает дальность действия электромагнитного поля индуктивного чувствительного элемента, потому что в этом случае сначала на втором, а затем на первом выходе устройства отрабатываются сигналы идентификации нагретых металлических изделий, в то время как алгоритм цикла идентификации нагретых металлических изделий предусматривает при этом отработку сигнала об их идентификации только на первом выходе устройства, а на его втором выходе должно при этом присутствовать напряжение с уровнем логического "0", соответствующее его исходному состоянию, установленному перед началом цикла идентификации нагретых металлических контролируемых изделий.

Этот недостаток обусловлен тем, что в таком устройстве отсутствует элемент настройки его электрических параметров таким образом, чтобы в каждом выпускаемом образце устройства дальность действия в осевом направлении электромагнитного поля его индуктивного чувствительного элемента у открытого торца его ферритового сердечника превышала дальность действия электрического поля емкостного чувствительного элемента.

Решаемая задача изобретением - расширение функциональных возможностей устройства путем трансформирования его функциональных возможностей и обеспечения режима идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при осевом их перемещении.

Поставленная задача достигается тем, что в известное устройство, содержащее индуктивный чувствительный элемент, выполненный в виде катушки индуктивности, помещенной в кольцевом пазу открытого торца ферритового сердечника с центральным отверстием, последовательно соединенные генератор электрических колебаний, в цепь колебательного контура которого включен индуктивный чувствительный элемент, первый пороговый элемент, последовательно соединенные инфракрасный фотоприемник, установленный со стороны закрытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента соосно с его центральным отверстием, формирователь импульсов, а также первый логический элемент И, первый вход которого соединен с прямым выходом первого порогового элемента, а его выход является первым выходом устройства, второй логический элемент И, первый вход которого подключен к выходу формирователя импульсов, емкостный чувствительный элемент в виде токопроводящей пластины любой геометрической формы с центральным отверстием, геометрическая форма которого повторяет геометрическую форму наружной боковой поверхности ферритового сердечника, последовательно соединенные мультивибратор, детектор и второй пороговый элемент, выход которого подключен ко второму входу второго логического элемента И, при этом центральное отверстие емкостного чувствительного элемента установлено соосно с центральным отверстием ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, наружная боковая поверхность которого по всему ее периметру охватывается внутренней торцевой поверхностью емкостного чувствительного элемента с зазором между этими поверхностями, обеспечивающим устранение взаимодействия с емкостным чувствительным элементом краевого электрического поля на внешней кромке ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, образованной наружной боковой поверхностью его ферритового сердечника и поверхностью его открытого торца, при этом индуктивный и емкостный чувствительные элементы и инфракрасный фотоприемник образуют чувствительный элемент устройства, а поверхность открытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, поверхность оптического окна инфракрасного фотоприемника и одна из плоскостей емкостного чувствительного элемента, направленные в одну сторону и установленные параллельно, образуют чувствительную поверхность устройства, в него введен переменный резистор, включенный в цепь отрицательной обратной связи генератора электрических колебаний и обеспечивающий установку амплитуды генерируемых им электрических колебаний на таком уровне, чтобы дальность действия электромагнитного поля у открытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента вдоль оси симметрии его центрального отверстия превышала дальность действия

электрического поля емкостного чувствительного элемента вдоль его оси симметрии, перпендикулярной его плоским поверхностям, при этом второй вход первого логического элемента И соединен с выходом формирователя импульсов, третий вход - с выходом второго порогового элемента, а третий вход второго логического элемента И подключен к инверсному выходу первого порогового элемента, причем выход второго логического элемента И является вторым выходом устройства, а выходы первого и второго логических элементов И выполнены в виде открытых выходов Н-типа, обеспечивающих трансформирование устройства в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом путем соединения между собой первого и второго выходов устройства. На фиг.1 представлена функциональная схема устройства;

на фиг.2 - схема взаимного расположения и ориентации индуктивного и емкостного чувствительных элементов, инфракрасного фотоприемника и контролируемого изделия;

на фиг.3 - диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства при срабатывании его от нагретых металлических изделий в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в радиальном направлении;

на фиг.4 - диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства при срабатывании его от нагретых неметаллических изделий в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в радиальном направлении;

на фиг.5 - диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства при срабатывании его от нагретых металлических изделий в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в осевом направлении;

на фиг.6 - диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства при срабатывании его от нагретых неметаллических изделий в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в осевом направлении.

Устройство содержит (см. фиг.1) индуктивный чувствительный элемент 1, выполненный в виде катушки индуктивности 2, помещенной в кольцевом пазу чашки ферритового сердечника 3 с центральным отверстием со стороны его открытого торца, последовательно соединенные генератор электрических колебаний 4, первый пороговый элемент 5, выполненный, например, по схеме триггера Шмитта, а также первый логический элемент И 6, первый вход которого соединен с прямым выходом первого порогового элемента 5, первую выходную клемму 7, подключенную к выходу первого логического элемента И 6 и являющуюся первым выходом устройства, инфракрасный фотоприемник 8, установленный со стороны закрытого торца ферритового сердечника 3 индуктивного чувствительного элемента 1 соосно с его центральным отверстием, формирователь импульсов 9, выполненный, например, по схеме триггера Шмитта, ко входу которого подключен выход инфракрасного фотоприемника 8, а его выход соединен со вторым входом первого логического элемента И 6, емкостный чувствительный элемент 10, последовательно включенные мультивибратор 11 с подключенным к его входу емкостным чувствительным элементом 10, выполненный, например, по схеме симметричного автогенератора прямоугольных импульсов на основе операционного усилителя (см. книгу Шило В.Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. - М.: "Сов. радио",

1974, с.155, рис.4,42, а), детектор 12, выполненный, например, по схеме диодного пассивного преобразователя амплитудных значений переменного напряжения в постоянное с последовательным включением выпрямительного диода с выходной нагрузкой в виде параллельной RC - цепочки (см, книгу Волгин Л.И. Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное. М.: "Сов, радио", 1977, с.174, рис.4,9, б), второй пороговый элемент 13, выполненный, например, по схеме триггера Шмитта, выход которого соединен с третьим входом первого логического элемента И 6, а также второй логический элемент И 14, первый вход которого подключен к выходу формирователя импульсов 9, второй вход - к выходу второго порогового элемента 13, третий вход - к инверсному выходу первого порогового элемента 5, вторую выходную клемму 15, соединенную с выходом второго логического элемента И 14 и являющуюся вторым выходом устройства. При этом выходы первого и второго логических элементов И 6 и 14 выполнены в виде открытых выходов Н-типа (см. ГОСТ 2.743-91, таблица 4), например, на транзисторах p-n-p типа с открытыми коллекторами. Выполнение выходов первого и второго логических элементов И 6, 14 в виде открытых выходов Н-типа позволяет трансформировать устройство в другой тип устройства, т.е. позволяет трансформировать устройство идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий с двумя выходами в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом, что расширяет его функциональные возможности. Такое трансформирование осуществляется простым способом без изменения его схемы, конструкции и без дополнительных энергетических затрат путем соединения между собой выходных клемм 7 и 15 устройства.

Генератор 4 выполнен, например, по схеме автогенератора электрических колебаний с индуктивной трехточкой на основе транзистора (см. книгу Виленский П.И., Срибнер Л.А. Бесконтактные путевые выключатели. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 80 с., ил. - (Библиотека по автоматике; Вып.654), стр.20, рис.10, а; стр.38, рис.25), причем выходы индуктивного чувствительного элемента 1 подключены к цепям его колебательного контура. Установка амплитуды генерируемых электрических колебаний генератора 4 при настройке его электрических параметров переменным резистором 16 производится на таком уровне, чтобы дальность действия электромагнитного поля 17 у открытого торца ферритового сердечника 3 в направлении оси симметрии его центрального отверстия превышала дальность действия электрического поля 18 емкостного чувствительного элемента 10 вдоль его оси симметрии, перпендикулярной его плоским поверхностям (см. фиг.2). Такая настройка резистором 16 генератора 4 необходима для обеспечения гарантированной возможности последовательного взаимодействия контролируемых изделий сначала с оптическим окном фотоприемника 8, электромагнитным полем 17 индуктивного чувствительного элемента 1, а затем с электрическим полем 18 емкостного чувствительного элемента 10 при перемещении их в осевом направлении по стрелке 19 в зону действия чувствительной поверхности устройства и обратно в исходное состояние, и, тем самым, реализовать возможность работы устройства в режимах идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при осевом направлении их перемещения относительно чувствительной поверхности устройства.

Инфракрасный фотоприемник 8 выполнен, например, по схеме, состоящей из усилителя постоянного тока на основе операционного усилителя, инфракрасного фотодиода, включенного в фотодиодном режиме на вход операционного усилителя (см. книгу Аксененко М.Д. и др. Микроэлектронные фотоприемные устройства /

М.Д.Аксененко, М.Л.Бараночников, О.В.Смолин. - М.: Энергоатомиздат.1984. - 208 с., ил., с.83, рис.4.11, Б), и транзисторного эмиттерного повторителя с открытым эмиттерным выходом, вход которого подключен к выходу усилителя постоянного тока, а его открытый эмиттерный выход является выходом инфракрасного фотоприемника 8. Причем спектральная характеристика фотоприемника 8 согласована со спектром оптического излучения нагретых контролируемых изделий 20.

Индуктивный чувствительный элемент 1 включает в себя катушку индуктивности 2, ферритовый сердечник 3, выполненный в виде чашки, имеющей открытый и закрытый торцы. Со стороны открытого торца чашки ферритового сердечника 3 установлена обмотка катушки индуктивности 2. У открытого торца чашки ферритового сердечника 3 при подаче высокочастотного сигнала на катушку индуктивности 2 с генератора 4 образуется в воздушном пространстве высокочастотное электромагнитное поле 17. Магнитный поток этого поля замыкается через воздушное пространство между внутренним кольцевым выступом чашки, установленным внутри центрального отверстия катушки индуктивности 2, и наружным кольцевым выступом чашки, охватывающем своей внутренней боковой поверхностью наружную боковую поверхность катушки индуктивности 2 по ее периметру. При этом перед закрытым торцом чашки в воздушном пространстве высокочастотное электромагнитное поле не возникает, так как его магнитный поток замыкается внутри нее через сплошной слой феррита, образующего закрытый торец чашки, т.е. происходит экранирование этим слоем электромагнитного поля со стороны закрытого торца чашки ферритового сердечника 3. Поэтому установленный вблизи закрытого торца чашки ферритового сердечника 3 фотоприемник 8 своими металлическими конструктивными элементами не взаимодействует с электромагнитным полем 17 и, следовательно, не вносит существенного затухания в колебательный контур генератора 4 и не снижает его добротности, что, в свою очередь, не приводит к срыву колебаний генератора 4 и нарушению его функционирования.

Емкостный чувствительный элемент 10, подключенный в цепи отрицательной обратной связи к инвертирующему входу операционного усилителя мультивибратора 11, является одной из обкладок частотозадающего "раскрытого конденсатора", второй обкладкой которого являются электрические цепи общей "земли" мультивибратора 11 и устройства в целом, и служит емкостным чувствительным элементом мультивибратора 11 (см. журнал "Радио", №10, 2002, с.38, рис.1; с.39, рис.3). При этом емкостный чувствительный элемент 10 выполнен в виде токопроводящей пластины с центральным отверстием, геометрическая форма которого совпадает с геометрической формой наружной боковой поверхности ферритового сердечника 3 индуктивного чувствительного элемента 1. Причем центральное отверстие емкостного чувствительного элемента 10 установлено соосно с центральным отверстием ферритового сердечника 3 таким образом, что между его внутренней торцевой поверхностью и наружной боковой поверхностью ферритового сердечника 3 по всему ее периметру имеется гарантированный зазор. При этом ширина зазора выбирается таким образом, чтобы исключить взаимодействие с емкостным чувствительным элементом 10 потока рассеяния электромагнитного поля 17 катушки индуктивности 2, существующего непосредственно у передней кромки наружной боковой поверхности ферритового сердечника 3 со стороны его открытого торца. Поэтому наличие такого зазора исключает возможность внесения нежелательного дополнительного затухания в колебательный контур генератора 4.

Это, в свою очередь, исключает возможность снижения добротности колебательного контура генератора 4 и нарушения его режима генерации, электрических колебаний, приводящего к нарушению работоспособности устройства. При этом емкостный чувствительный элемент может быть выполнен различной геометрической формы, например, треугольной, квадратной, прямоугольной, пяти- или шестиугольной и другой формы, т.е. любой геометрической формы, которая обеспечивала бы размером своей площади образование при взаимодействии его с контролируемым изделием электрического конденсатора с необходимым значением электрической емкости, достаточной для возникновения режима генерации электрических колебаний мультивибратора 11. Причем емкостный чувствительный элемент 10, охватывающий своей внутренней торцевой поверхностью наружную боковую поверхность ферритового сердечника 3 по всему ее периметру, индуктивный чувствительный элемент 1 и инфракрасный фотоприемник 8 образуют чувствительный элемент устройства, а поверхность открытого торца ферритового сердечника 3, поверхность оптического окна инфракрасного фотоприемника 8 и одна из плоскостей емкостного чувствительного элемента 10, направленные в одну сторону и установленные параллельно, образуют чувствительную поверхность устройства.

Такое взаимное расположение в пространстве инфракрасного фотоприемника 8, емкостного чувствительного элемента 10, индуктивного чувствительного элемента 1 и контролируемого изделия 20 (см. фиг.2) при прохождении им в радиальном направлении по стрелке 22 (23) относительно чувствительного элемента устройства параллельно его чувствительной поверхности в пределах действия электрического поля 18, электромагнитного поля 17 и в пределах зоны чувствительности фотоприемника 8 всегда обеспечивает последовательное взаимодействие контролируемого изделия 20 с электрическим полем 18 емкостного чувствительного элемента 10, с электромагнитным полем 17 у открытого торца ферритового сердечника 3 и с оптическим окном фотоприемника 8. При этом:

1) происходит последовательно сначала взаимодействие нагретого металлического или неметаллического контролируемого изделия 20 с электрическим полем 18, потом пересечение им электромагнитного поля 17, оставаясь при этом в зоне действия электрического поля 18, и затем, оставаясь в зонах действия электрического и электромагнитного полей 18 и 17, оно засвечивает фотоприемник 8 своим инфракрасным излучением 21, далее, продолжая оставаться в зонах действия электрического и электромагнитного полей 18 и 17, оно выходит за пределы оптического окна фотоприемника 8, после чего происходит затемнение фотоприемника 8, затем, оставаясь в зоне действия электрического поля 18 и оставляя фотоприемник в затемненном состоянии, оно выходит из зоны действия электромагнитного поля 17, и, наконец, на последнем отрезке своего перемещения нагретое металлическое или неметаллическое контролируемое изделие 20 выходит из зоны действия электрического поля 18 и, следовательно, из зоны чувствительной поверхности устройства;

2) при засвечивании нагретым контролируемым изделием 20 фотоприемника 8 происходит формирование на выходе формирователя импульсов 9 импульса напряжения с уровнем логической "1" длительностью, равной времени нахождения нагретого металлического или нагретого неметаллического контролируемого изделия в зоне чувствительной поверхности устройства, начиная с момента засветки фотоприемника 8 и до момента его затемнения;

3) при пересечении контролируемым нагретым металлически изделием 20

электромагнитного поля 17 происходит на прямом (инверсном) выходе первого порогового элемента 5 формирование импульса напряжения с уровнем логической "1" (логического "0") длительностью, равной длительности нахождения контролируемого изделия в электромагнитном поле 17 индуктивного чувствительного элемента 1, причем при взаимодействии нагретого неметаллического контролируемого изделия 20 с электромагнитным полем 17 формирования на прямом и инверсном выходах первого порогового элемента 5 импульсов напряжений с уровнями соответственно логической "1" и логического "0" не происходит, так как нагретое неметаллическое изделие не вносит существенного затухания в колебательный контур генератора 4;

4) при пересечении контролируемым нагретым металлическим или неметаллическим изделием 20 электрического поля 18 происходит на выходе второго порогового элемента 13 формирование импульса напряжения с уровнем логической "1" длительностью, равной длительности нахождения контролируемого изделия в электрическом поле 18 емкостного чувствительного элемента 10;

5) получение на выходе второго порогового элемента 13 импульса длительностью всегда большей, чем длительность каждого импульса на выходах первого порогового элемента 5 и формирователя 9 импульсов;

6) получение на прямом (инверсном) выходе первого порогового элемента 5 импульса напряжения с уровнем логической "1" (логического "0") длительностью всегда большей, чем длительность импульса на выходе формирователя 9 импульсов;

7) расстановка на временной оси сформированных импульсов таким образом, чтобы выходной импульс порогового элемента 13 большей длительности всегда "охватывал" выходные импульсы меньшей длительности первого порогового элемента 5 и формирователя 9 импульсов, и чтобы в тоже время выходные импульсы первого порогового элемента 5, длительность которых больше, чем длительность выходного импульса формирователя 9, всегда "охватывали" выходной импульс последнего.

Такое взаимное расположение инфракрасного фотоприемника, индуктивного и емкостного чувствительных элементов и взаимодействие их в описанной выше последовательности с контролируемым изделием, а также соответствующая обработка предложенной схемой устройства их выходных сигналов позволяют реализовать принцип действия устройства в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в радиальном направлении.

При перемещении контролируемого изделия 20 в осевом направлении по стрелке 19 в зону действия чувствительной поверхности устройства (см. фиг.2) и обратно в исходное положение происходит последовательно взаимодействие его с оптическим окном фотоприемника 8, электромагнитным полем 17 индуктивного чувствительного элемента 1, электрическим полем 18 емкостного чувствительного элемента 10 и затем возврат контролируемого изделия 20 в исходное положение. При этом:

1) происходит последовательно засвечивание нагретым металлическим или нагретым неметаллическим контролируемым изделием 20 фотоприемника 8 своим инфракрасным излучением 21, далее, продолжая находиться в пределах зоны чувствительности фотоприемника 8, оно взаимодействует с электромагнитным полем 17, затем, оставаясь в зоне действия электромагнитного поля 17 и оставляя фотоприемник 8 в засвеченном состоянии, оно взаимодействует с электрическим полем 18, потом, оставаясь в зоне действия электромагнитного поля 17 и оставляя фотоприемник 8 в засвеченном состоянии, контролируемое изделие 20 при движении в

исходное положение выходит из зоны действия электрического поля 18, далее, оставляя фотоприемник 8 в засвеченном состоянии, оно выходит из зоны действия электромагнитного поля 17, и на последнем отрезке своего перемещения оно выходит за пределы зоны чувствительности фотоприемника 8, в результате фотоприемник 8 переходит в затемненное состояние;

2) таким образом, при засвечивании нагретым контролируемым изделием 20 фотоприемника 8 происходит формирование на выходе формирователя 9 импульса напряжения с уровнем логической "1" длительностью, равной времени нахождения нагретого металлического или нагретого неметаллического контролируемого изделия 20 в зоне действия чувствительной поверхности устройства, начиная с момента засветки фотоприемника 8 и до момента его затемнения;

3) при взаимодействии нагретого металлического контролируемого изделия 20 с электромагнитным полем 17 происходит формирование на прямом (инверсном) выходе первого порогового элемента 5 импульса напряжения с уровнем логической "1" (логического "0") длительностью, равной времени нахождения его в электромагнитном поле 17 индуктивного чувствительного элемента 1, причем при взаимодействии нагретого неметаллического контролируемого изделия 20 с электромагнитным полем 17 формирования на прямом и инверсном выходах первого порогового элемента 5 импульсов напряжений соответственно с уровнями логической "1" и логического "0" не происходит, так как нагретое неметаллическое изделие не вносит существенного затухания в колебательный контур генератора 4;

4) при взаимодействии нагретого металлического или неметаллического контролируемого изделия 20 с электрическим полем 18 на выходе второго порогового элемента 13 происходит формирование импульса напряжения с уровнем логической "1", длительностью, равной времени нахождения его в электрическом поле 18 емкостного чувствительного элемента 10;

5) на выходе формирователя 9 происходит формирование импульса напряжения большей длительности, чем длительность каждого импульса напряжения на выходах первого и второго пороговых элементов 5, 13;

6) на прямом (инверсном) выходе первого порогового элемента 5 происходит формирование импульса напряжения большей длительности, чем длительность импульса на выходе второго порогового элемента 13;

7) расстановка на временной оси сформированных таким образом импульсов такова, что выходной импульс формирователя 9 импульсов большей длительности "охватывает" выходные импульсы меньшей длительности первого порогового элемента 5 и второго порогового элемента 13, и в то же время выходные импульсы порогового элемента 5, длительность которых в свою очередь больше длительности выходного импульса второго порогового элемента 13. всегда "охватывают" выходной импульс последнего.

Такое взаимное расположение инфракрасного фотоприемника 8, индуктивного и емкостного чувствительных элементов 1, 10, взаимодействие их в описанной выше последовательности с контролируемым изделием и соответствующая обработка предложенной схемой устройства их выходных сигналов, а также установка переменным резистором 16 большего значения дальности действия электромагнитного поля 17 у открытого торца ферритового сердечника 3 в направлении оси симметрии его центрального отверстия, чем значение дальности действия электрического поля 18 емкостного чувствительного элемента 10 вдоль его оси симметрии; перпендикулярной его плоским поверхностям, позволяют реализовать

принцип действия устройства в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в осевом направлении и, тем самым, расширить его функциональные возможности.

Устройство работает следующим образом. После подачи напряжения питания в момент нахождения контролируемого изделия 20 вне зоны чувствительной поверхности устройства (см. фиг.2) мультивибратор 11 переходит в заторможенное состояние, соответствующее режиму срыва генерации электрических колебаний, при котором на его выходе, на входе и выходе детектора 12, на входе порогового элемента 13 устанавливаются напряжения с уровнями логического "0". В результате пороговый элемент 13 устанавливается в такое состояние, при котором на его выходе, втором входе логического элемента 14 и третьем входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U1 с уровнем логического "0" (см. фиг.3 - фиг.6). Вместе с тем генератор 4 переходит в режим генерации электрических колебаний, постоянная составляющая тока которых на его выходе создает падение напряжения, превышающее входное пороговое значение напряжения триггера порогового элемента 5. При этом последний переключатся в такое состояние, при котором на его прямом и инверсном выходах устанавливаются соответственно напряжения U2 и U4 с уровнями логического "0" и логической "1" (см. фиг.3 - фиг.6), которые подаются соответственно на первый вход логического элемента 6 и третий вход логического элемента 14. При этом инфракрасный фотоприемник 8 находится в затемненном состоянии, и на выходе формирователя 9 устанавливается напряжение U3 с уровнем логического "0" (см. фиг.3 - фиг.6), которое подается на первый вход логического элемента 14 и второй вход логического элемента 6. Так как на первом и втором, третьем входах логического элемента 6 установлены с прямого выхода порогового элемента 5 и выходов формирователя 9, порогового элемента 13 соответственно напряжения U2 и U3, U2 с уровнями логического "0", на его выходе и клемме 7 устанавливается напряжение U5 с уровнем логического "0". Так как на первом, втором и третьем входах логического элемента 14 установлены с выходов формирователя 9, порогового элемента 13 и инверсного выхода порогового элемента 5 соответственно напряжения U3, U1 и U4 с уровнями логического "0" и логической "1", на его выходе и клемме 15 устанавливается напряжение U6 с уровнем логического "0".

Таким образом, после подачи напряжения питания устройство устанавливается в исходное состояние, при котором контролируемое изделие 20 находится за пределами зоны чувствительной поверхности устройства, а на клеммах 7 и 15 устанавливаются соответственно напряжения U5 и U6 с уровнями логического "0", и устройство готово к первому циклу идентификации нагретых металлических или нагретых неметаллических изделий в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий.

Далее рассмотрим работу предлагаемого устройства в режиме идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий, при котором контролируемое изделие 20 (см. фиг.2) перемещается относительно чувствительной поверхности устройства в пределах зон действия электрического поля 18, электромагнитного поля 17 и в пределах зоны чувствительности инфракрасного фотоприемника 8 в радиальном направлении по стрелке 22 (23) или в осевом направлении по стрелке 19 в зону действия чувствительной поверхности устройства и обратно в исходное положение.

1. Работа устройства при перемещении контролируемых изделий в радиальном

направлении.

При перемещении в направлении стрелки 22 (23) в зону чувствительной поверхности устройства, например, нагретого металлического изделия 20, оно входит в зону действия электрического поля 18 емкостного чувствительного элемента 10 и образует с ним электрический конденсатор. Значение электрической емкости образованного таким образом конденсатора достигает такого уровня, при котором происходит возбуждение мультивибратора 11 и переход его в режим генерации электрических колебаний. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора 11 преобразуется детектором 12 в постоянное напряжение с уровнем логической "1", которое превышает входное пороговое значение напряжения триггера порогового элемента 13. При этом последний переключается в другое состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U1 с уровнем логической "1" (см. фиг.3), которое подается на второй вход логического элемента 14 и третий вход логического элемента 6. При этом уровень логической "1" напряжения U1 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на его первый вход подается с выхода формирователя 9 напряжение U3 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение. Вместе с тем уровень логической "1" напряжения U1 с выхода порогового элемента 13 на выход логического элемента 6 и клемму 7 через его третий вход не проходит, и на его выходе и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на первом и втором входах логического элемента 6 установлены с прямого выхода порогового элемента 5 и формирователя 9 соответственно напряжения U2 и U3 с уровнями логического "0", запрещающие его прохождение.

Затем контролируемое изделие входит в зону действия электромагнитного поля 17. При этом происходит срыв генерации электрических колебаний генератора 4 вследствие внесения существенного затухания в его колебательный контур контролируемым изделием 20. В результате резко уменьшается составляющая постоянного напряжения на выходе генератора и, когда его значение оказывается ниже входного порогового значения напряжения триггера порогового элемента 5, последний переключается в другое состояние, при котором на его прямом и инверсном выходах устанавливаются соответственно напряжения U2 и U4 с уровнями логической "1" и логического "0" (см. фиг.3), которые подаются соответственно на первый вход логического элемента 6 и третий вход логического элемента 14. Но на выход логического элемента 6 и клемму 7 уровень логической "1" выходных напряжений U2 и U1 соответственно порогового элемента 5 и порогового элемента 13 не проходит, и на выходе логического элемента 6 и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на втором входе логического элемента 6 установлено с выхода формирователя 9 напряжение U3 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение.

При дальнейшем перемещении контролируемого изделия 20 в выбранном направлении оно, оставаясь в зонах действия электрического и электромагнитного полей 18 и 17, перекрывает оптическое окно фотоприемника 8 и засвечивает его. В результате на выходе фотоприемника 8 и входе формирователя 9 устанавливается напряжение с уровнем логической "1", под действием которого формирователь 9 переключается в такое состояние, при котором на его выходе, первом входе логического элемента 14, втором входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U3 с уровнем логической "1". Так как на первом и втором, третьем входах

логического элемента 6 установлены с прямого выхода порогового элемента 5 и с выходов формирователя 9, порогового элемента 13 соответственно напряжения U2 и U3, U1 с уровнями логической "1", на его выходе и клемме 7 устанавливается напряжение U5 с уровнем логической "1", несущее информацию об идентификации нагретого металлического изделия. Вместе с тем уровень логической "1" выходных напряжений U3 и U1 соответственно формирователя 9 и порогового элемента 13 на выход логического элемента 14 и выходную клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на третий вход логического элемента 14 с инверсного выхода порогового элемента 5 подано напряжение U4 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение.

Через некоторый промежуток времени контролируемое изделие 20, находясь в зонах действия электрического и электромагнитного полей 18 и 17, выходит за пределы оптического окна фотоприемника 8 и затемняет его оптическое окно. В результате формирователь 9 переключается в исходное состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U3 с уровнем логического "0", которое подается на первый вход логического элемента 14 и второй вход логического элемента 6. Под действием этого напряжения логический элемент 6 переключается, и на его выходе и клемме 7 устанавливается напряжение U5 с уровнем логического "0". На этом формирование импульса напряжения U5 с уровнем логической "1", несущего информацию об идентификации нагретого металлического изделия, на выходе логического элемента 6 и клемме 7 заканчивается.

Далее контролируемое изделие 20, оставляя фотоприемник 8 в затемненном состоянии и находясь в зоне действия электрического поля 18, выходит из зоны действия электромагнитного поля 17. В результате генератор 4 снова переходит в режим генерации электрических колебаний, т.е. переходит в исходное состояние, в результате пороговый элемент 5 переключается также в исходное состояние, при котором на его прямом выходе и на первом входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U2 с уровнем логического "0", а на его инверсном выходе и третьем входе логического элемента 14 - напряжение U4 с уровнем логической "1". В результате уровень логической "1" выходных напряжений U1 и U4 соответственно пороговых элементов 13 и 5 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на первом входе логического элемента 14 с выхода формирователя 9 установлено напряжение U3 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение.

И на последнем отрезке своего перемещения контролируемое изделие 20 выходит за пределы действия зоны электрического поля 18. После чего мультивибратор 11 переходит в режим срыва генерации электрических колебаний, т.е. устанавливается в исходное состояние, при котором пороговый элемент 13 устанавливается также в исходное состояние, при котором на его выходе, втором входе логического элемента 14, третьем входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U1 с уровнем логического "0". Схема устройства окончательно устанавливается в исходное состояние, которое описано выше после подачи на устройство напряжения питания. На этом цикл идентификации нагретого металлического изделия заканчивается. При повторном прохождении нагретого металлического изделия 20 относительно чувствительной поверхности устройства описанный выше в соответствии с диаграммами, приведенными на фиг.3, цикл идентификации нагретого металлического

изделия повторяется.

Следовательно, при прохождении нагретого металлического изделия в радиальном направлении относительно чувствительной поверхности устройства на клемме 7 устройства отрабатывается потенциальный информационный сигнал напряжения U5 с уровнем логической "1" об его идентификации, а на его клемме 15 при этом присутствует напряжение U6 с уровнем логического "0".

В случае перемещения в направлении стрелки 22 (23) в зону чувствительной поверхности устройства нагретого неметаллического изделия 20, оно входит в зону действия электрического поля 18 емкостного чувствительного элемента 10 и образует с ним электрический конденсатор. Значение электрической емкости образованного таким образом конденсатора увеличивается до такого уровня, при котором происходит возбуждение мультивибратора 11 и переход его в режим генерации электрических колебаний. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора 11 преобразуется детектором 12 в постоянное напряжение с уровнем логической "1", которое превышает входное пороговое значение напряжения триггера порогового элемента 13. При этом последний переключается в другое состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U1 с уровнем логической "1" (см. фиг.4), которое подается на второй вход логического элемента 14 и третий вход логического элемента 6. При этом уровень логической "1" выходных напряжении U1 и U4 соответственно порогового элемента 13 и порогового элемента 5 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на его первый вход подано выходное напряжение U3 формирователя 9 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение. Вместе с тем под действием напряжения U1 с уровнем логической "1" с выхода порогового элемента 13 переключения логического элемента 6 в другое состояние не происходит, и на его выходе и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на первом и втором входах логического элемента 6 установлены соответственно выходные напряжения U2 и U3 порогового элемента 5 и формирователя 9 с уровнями логического "0", запрещающие его переключение.

Затем контролируемое изделие 20 входит в электромагнитное поле 17 индуктивного чувствительного элемента 1. При этом генератор 4 и пороговый элемент 5 продолжают находиться в исходном состоянии, при котором на прямом и инверсном выходах порогового элемента 5 продолжают присутствовать соответственно напряжения U2 и U4 с уровнями логического "0" и логической "1" до конца цикла идентификации нагретого неметаллического изделия (см. фиг.4), так как нагретое неметаллическое изделие существенного затухания в колебательный контур генератора 4 не вносит. В результате чего на выходе логического элемента 6 и на клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на первом и втором входах логического элемента 6 присутствуют соответственно выходные напряжения U2 и U3 порогового элемента 5 и формирователя 9 с уровнями логического "0". При этом уровень логической "1" выходных напряжений U1 и U4 соответственно порогового элемента 13 и порогового элемента 5 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на первый вход логического элемента 14 подано выходное напряжение U3 формирователя 9 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение.

Далее контролируемое изделие 20, оставаясь в зонах действия электрического и

электромагнитного полей 18 и 17, перекрывает оптическое окно фотоприемника 8 и засвечивает его своим инфракрасным излучением 21. В результате на его выходе устанавливается напряжение с уровнем логической "1", которое подается на вход формирователя 9. Последний переключается в такое состояние, при котором на его выходе, первом входе логического элемента 14 и втором входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U3 с уровнем логической "1" (см. фиг.4). Так как на первом, втором и третьем входах логического элемента 14 установлены выходные напряжения U3, U1 и U4 соответственно формирователя 9, порогового элемента 13 и порогового элемента 5 с уровнями логической "1", на его выходе и клемме 15 устанавливается напряжение U6 с уровнем логической "1", несущее информацию об идентификации нагретого неметаллического изделия. Вместе с тем под действием напряжений U3 и U1 с уровнями логической "1" соответственно с выхода формирователя 9 и порогового элемента 13 переключения логического элемента 6 в другое состояние не происходит, и на его выходе и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на первом входе логического элемента 6 с прямого выхода порогового элемента 5 установлено напряжение U2 с уровнем логического "0", запрещающее его переключение.

Через некоторый промежуток времени контролируемое изделие 20, находясь в зонах действия электрического и электромагнитного полей 18 и 17, выходит за пределы оптического окна фотоприемника 8 и затемняет его. В результате формирователь 9 переключается в исходное состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U3 с уровнем логического "0", которое подается на первый вход логического элемента 14 и второй вход логического элемента 6. Под действием этого напряжения логический элемент 14 переключается, и на его выходе и клемме 15 устанавливается напряжение U6 с уровнем логического "0". На этом формирование импульса напряжения U6 с уровнем логической "1", несущего информацию об идентификации нагретого неметаллического изделия, на выходе логического элемента 14 и клемме 15 заканчивается.

Далее контролируемое изделие 20, оставляя фотоприемник 8 в затемненном состоянии и находясь в зоне действия электрического поля 18, выходит из зоны действия электромагнитного поля 17. При этом генератор 4 и пороговый элемент 5 продолжают находиться в исходном состоянии, при котором на прямом и инверсном выходах порогового элемента 5 продолжают присутствовать соответственно напряжения U2 и U4 с уровнем логического "0" и логической "1" до конца цикла идентификации нагретого неметаллического изделия (см. фиг.4), так как нагретое неметаллическое изделие существенного затухания в колебательный контур генератора 4 не вносит. В результате чего на выходе логического элемента 6 и на клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0". При этом уровень логической "1" выходных напряжений U1 и U4 соответственно порогового элемента 13 и порогового элемента 5 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходят, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на первый вход логического элемента 14 подано выходное напряжение U3 формирователя 9 с уровнем логического "0", запрещающее их прохождение.

И на последнем отрезке своего перемещения контролируемое изделие 20 выходит за пределы действия зоны электрического поля 18. После чего мультивибратор 11 переходит в режим срыва генерации электрических колебаний, т.е. устанавливается в исходное состояние, при котором пороговый элемент 13 устанавливается также в

исходное состояние, при котором на его выходе, втором входе логического элемента 14, третьем входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U1 с уровнем логического "0". Схема устройства окончательно устанавливается в исходное состояние, которое описано выше, после подачи на устройство напряжения питания. На этом цикл идентификации нагретого неметаллического изделия заканчивается. При повторном прохождении нагретого неметаллического контролируемого изделия 20 относительно чувствительной поверхности устройства описанный выше в соответствии с диаграммами, приведенными на фиг.4, цикл идентификации нагретого неметаллического изделия повторяется.

Следовательно, при прохождении нагретого неметаллического изделия в радиальном направлении относительно чувствительной поверхности устройства на его клемме 15 отрабатывается потенциальный информационный сигнал напряжения U6 с уровнем логической "1" об его идентификации, а на клемме 7 устройства при этом присутствует напряжение U5 с уровнем логического "0".

2. Работа устройства при перемещении контролируемых изделий в осевом направлении.

При перемещении в осевом направлении по стрелке 19 (см. фиг.2) в зону чувствительной поверхности устройства и обратно в исходное положение, например, нагретого металлического изделия 20, оно входит в пределы зоны чувствительности фотоприемника 8 и засвечивает его оптическое окно. В результате на выходе фотоприемника 8 и входе формирователя 9 устанавливается напряжение с уровнем логической "1", под действием которого формирователь 9 переключается в такое состояние, при котором на его выходе, первом входе логического элемента 14 и втором входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U3 с уровнем логической "1" (см. фиг.5). Но уровень логической "1" этого напряжения на выходы логических элементов 14 и 6 и соответственно на клеммы 15 и 7 не проходит, и на их выходах и соответственно на клеммах 15 и 7 продолжают присутствовать напряжения U6 и U5 с уровнем логического "0", так как на втором входе логического элемента 14 и третьем входе логического элемента 6 установлено с выхода порогового элемента 13 напряжение U1 с уровнем логического "0", запрещающее его прохождение.

Далее контролируемое изделие 20 входит в зону действия электромагнитного поля 17. При этом происходит срыв генерации электрических колебаний генератора 4 вследствие внесения существенного затухания в его колебательный контур контролируемым изделием 20. В результате резко уменьшается составляющая постоянного напряжения на выходе генератора и, когда его значение оказывается ниже входного порогового значения напряжения триггера порогового элемента 5, последний переключается в другое состояние, при котором на его прямом и инверсном выходах устанавливаются соответственно напряжения U2 и U4 (см. фиг.5) с уровнями логической "1" и логического "0", которые подаются соответственно на первый вход логического элемента 6 и третий вход логического элемента 14. Но на выход логического элемента 6 и клемму 7 уровень логической "1" выходных напряжений U2 и U3 соответственно порогового элемента 5 и формирователя 9 не проходит, и на его выходе и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на третьем входе логического элемента 6 установлено напряжение U1 с уровнем логического "0" с выхода порогового элемента 13.

Затем контролируемое изделие 20 входит в зону действия электрического поля 18

емкостного чувствительного элемента 10 и образует с ним электрический конденсатор. Значение электрической емкости образованного таким образом конденсатора достигает такого уровня, при котором происходит возбуждение мультивибратора 11 и переход его в режим генерации электрических колебаний. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора 11 преобразуется детектором 12 в постоянное напряжение с уровнем логической "1", которое превышает входное пороговое значение напряжения триггера порогового элемента 13. При этом последний переключается в другое состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U1 с уровнем логической "1" (см. фиг.5), которое подается на второй вход логического элемента 14 и третий вход логического элемента 6. При этом уровень логической "1" напряжения U1 на выход логического элемента 14 и клемму 15 не проходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на его третий вход подается с инверсного выхода порогового элемента 5 напряжение U4 с уровнем логического "0. Вместе с тем на первом, втором и третьем входах логического элемента 6 установлены соответственно напряжения U2, U3 и U1 с уровнями логической "1" с прямого выхода порогового элемента 5, формирователя 9 и порогового элемента 13, поэтому на выходе логического элемента 6 и клемме 7 установлено напряжение U5 с уровнем логической "1", несущее информацию об идентификации нагретого металлического изделия.

При дальнейшем перемещении контролируемого изделия 20 в обратном направлении в исходное положение оно, находясь в зоне действия электромагнитного поля 17 и оставляя фотоприемник в засвеченном состоянии, выходит из зоны действия электрического поля 18. В результате мультивибратор 11 переходит в режим срыва генерации электрических колебаний, а пороговый элемент 13 переключается в исходное состояние, при котором на его выходе, втором и третьем входах соответственно логических элементов 14 и 6 устанавливается напряжение U1 с уровнем логического "0". Под действием этого напряжения переключения логического элемента 14 в другое состояние не происходит, и на его выходе и клемме 15 продолжает присутствовать напряжение U6 с уровнем логического "0", так как на его втором и третьем входах присутствуют выходные напряжения U1 и U4 соответственно пороговых элементов 13 и 5 с уровнями логического "0". Но под действием выходного напряжения U1 порогового элемента 13 с уровнем логического "0" логический элемент 6 переключается в исходное состояние, и на его выходе и клемме 7 устанавливается напряжение U5 с уровнем логического "0". На этом формирование импульса напряжения U5 с уровнем логической "1", несущего информацию об идентификации нагретого металлического изделия, заканчивается.

Далее контролируемое изделие 20, оставляя фотоприемник 8 в засвеченном состоянии, выходит из зоны действия электромагнитного поля 17. В результате генератор 4 снова переходит в режим генерации электрических колебаний, т.е. в исходное состояние, в результате пороговый элемент 5 переключается также в исходное состояние, при котором на его прямом выходе и на первом входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U2 с уровнем логического "0", а на инверсном выходе порогового элемента 5 - напряжение U4 с уровнем логической "1". После чего описанные состояния схемы устройства и диаграмм напряжений на фиг.5 в остальных его точках схемы, установившиеся до момента выхода контролируемого изделия 20 из зоны действия электромагнитного поля 17, не изменились, поэтому переключения логических элементов 6 и 14 не происходит, и на

их выходах и соответственно на клеммах 7 и 15 продолжают присутствовать напряжения U5 и U6 с уровнями логического "0".

И на последнем отрезке своего перемещения контролируемое изделие 20 выходит за пределы зоны чувствительности фотоприемника 8, после чего происходит затемнение его оптического окна. В результате формирователь 9 переключается в исходное состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U3 с уровнем логического "0", которое подается на первый вход логического элемента 14 и второй вход логического элемента 6. Схема устройства окончательно устанавливается в исходное состояние, которое описано выше после подачи на устройство напряжения питания. На этом цикл идентификации нагретого металлического изделия заканчивается. При повторном прохождении нагретого металлического изделия 20 относительно чувствительной поверхности устройства описанный выше в соответствии с диаграммами, приведенными на фиг.5, цикл идентификации нагретого металлического изделия повторяется.

Следовательно, при перемещении нагретого металлического изделия в осевом направлении в зону действия чувствительной поверхности устройства на его клемме 7 отрабатывается потенциальный информационный сигнал напряжения U5 с уровнем логической "1" об его идентификации, а на его клемме 15 при этом присутствует напряжение U6 с уровнем логического "0".

В случае перемещения нагретого неметаллического изделия 20 в осевом направлении по стрелке 19 (см. фиг.2) в зону чувствительной поверхности устройства и обратно в исходное положение оно входит в пределы зоны чувствительности фотоприемника 8 и засвечивает его оптическое окно. В результате на выходе фотоприемника 8 и входе формирователя 9 устанавливается напряжение с уровнем логической "1", под действием которого формирователь 9 переключается в другое состояние, при котором на его выходе, первом входе логического элемента 14 и втором входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U3 с уровнем логической "1" (см. фиг.6). Но уровень логической "1" этого напряжения на выходы логических элементов 14 и 6 и соответственно на клеммы 15 и 7 не проходит, и на их выходах и соответственно на клеммах 15 и 7 продолжают присутствовать напряжения U6 и U5 с уровнями логического "0", так как на втором входе логического элемента 14 с выхода порогового элемента 13 и на первом, третьем входах логического элемента 6 с выходов первого, второго пороговых элементов 5, 13 установлены соответственно напряжения U1 и U2, U1 с уровнями логического "0", запрещающие его прохождение.

Далее контролируемое изделие 20 входит в зону действия электромагнитного поля 17. При этом срыва генерации электрических колебаний генератора 4 не происходит вследствие отсутствия внесения контролируемым изделием 20 существенного затухания в его колебательный контур. В результате генератор 4 продолжает находиться в режиме генерации электрических колебаний, и переключения порогового элемента 5 в другое состояние не происходит. При этом на прямом выходе порогового элемента 5, первом входе логического элемента 6 и на инверсном выходе порогового элемента 5, третьем входе логического элемента 14 продолжают присутствовать соответственно напряжения U2 и U4 (см. фиг.6) с уровнями логического "0" и логической "1", соответствующие исходному состоянию устройства. Поэтому переключения логических элементов 6, 15 в другое состояние не происходит, и на их выходах и клеммах 7 и 15 продолжают присутствовать соответственно напряжения U5 и U6 с уровнями логического "0".

Затем контролируемое изделие 20 входит в зону действия электрического поля 18 емкостного чувствительного элемента 10 и образует с ним электрический конденсатор. Значение электрической емкости образованного таким образом конденсатора достигает такого уровня, при котором происходит возбуждение мультивибратора 11 и переход его в режим генерации электрических колебаний. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора 11 преобразуется детектором 12 в постоянное напряжение с уровнем логической "1", которое превышает пороговое значение входного напряжения триггера порогового элемента 13. При этом последний переключается в другое состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U1 с уровнем логической "1" (см. фиг.6), которое подается на второй вход логического элемента 14 и третий вход логического элемента 6. После чего на первом, втором и третьем входах логического элемента 14 установлены соответственно напряжения U3, U1 и U4 с уровнями логической "1" с выходов формирователя 9, порогового элемента 13 и инверсного выхода порогового элемента 5, под действием которых логический элемент 14 переключается в другое состояние, при котором на его выходе и клемме 15 устанавливается напряжение U6 с уровнем логической "1", несущее информацию об идентификации нагретого неметаллического изделия. Вместе с тем под действием выходного напряжения U1 порогового элемента 13 с уровнем логической "1" переключения логического элемента 6 в другое состояние не происходит, и на его выходе и клемме 7 продолжает присутствовать напряжение U5 с уровнем логического "0", так как на первом входе логического элемента 6 с прямого выхода порогового элемента 5 установлено напряжение U2 с уровнем логического "0", запрещающее его переключение.

При дальнейшем перемещении контролируемого изделия 20 в обратном направлении в исходное положение оно, находясь в зоне действия электромагнитного поля 17 и оставляя фотоприемник в засвеченном состоянии, выходит из зоны действия электрического поля 18. В результате пороговый элемент 13 переключается в исходное состояние, при котором на его выходе, втором и третьем входах соответственно логических элементов 14 и 6 устанавливается напряжение U1 с уровнем логического "0". Под действием этого напряжения происходит переключение логического элемента 14, и на его выходе и клемме 15 устанавливается напряжение U6 с уровнем логического "0. На этом формирование импульса напряжения U6 с уровнем логической "1", несущего информацию об идентификации нагретого неметаллического изделия, заканчивается.

Далее контролируемое изделие 20, оставляя фотоприемник 8 в засвеченном состоянии, выходит из зоны действия электромагнитного поля 17. При этом генератор 4 продолжает находиться в режиме генерации электрических колебаний, т.е. он продолжает находиться в исходном состоянии. Поэтому пороговый элемент 5 продолжает находиться также в исходном состоянии, при котором на его прямом выходе и на первом входе логического элемента 6 устанавливается напряжение U2 с уровнем логического "0", а на его инверсном выходе - напряжение U4 с уровнем логической "1". После чего описанные состояния схемы устройства и диаграмм напряжений на фиг.3 в остальных его точках схемы, установившиеся до момента выхода контролируемого изделия 20 из зоны действия электромагнитного поля 17, не изменились. Поэтому переключения логических элементов 6 и 14 не происходит.

И на последнем отрезке своего перемещения контролируемое изделие 20 выходит за пределы зоны чувствительности фотоприемника 8, после чего происходит затемнение его оптического окна. В результате формирователь 9 переключается в исходное

состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U3 с уровнем логического "0", которое подается на первый вход логического элемента 14 и второй вход логического элемента 6. Схема устройства окончательно устанавливается в исходное состояние, которое описано выше после подачи на устройство напряжения питания. На этом цикл идентификации нагретого неметаллического изделия заканчивается. При повторном прохождении нагретого неметаллического изделия 20 относительно чувствительной поверхности устройства описанный выше в соответствии с диаграммами, приведенными на фиг.6, цикл идентификации нагретого неметаллического изделия повторяется.

Следовательно, при перемещении нагретого неметаллического изделия в осевом направлении в зону действия чувствительной поверхности устройства на его клемме 15 отрабатывается потенциальный информационный сигнал напряжения U6 с уровнем логической "1" об его идентификации, а на его клемме 7 при этом присутствует напряжение U5 с уровнем логического "0".

Таким образом, из описания схемы и работы устройства следует, что при перемещении нагретого металлического изделия в радиальном или осевом направлении в зону действия чувствительной поверхности устройства потенциальный информационный сигнал на его клемме 7 однозначно соответствует прохождению относительно чувствительной поверхности устройства нагретого металлического изделия, а потенциальный информационный сигнал на клемме 15 - прохождению нагретого неметаллического изделия, чем и обеспечивается идентификация (распознавание) нагретых металлических и неметаллических изделий.

Предлагаемое устройство допускает встраивание его в металлические элементы технологического оборудования на объекте эксплуатации и обеспечивает при этом режим идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при их перемещении в радиальном направлении относительно чувствительной поверхности устройства. В этом случае устройство работает следующим образом.

При встроенном устройстве со стороны его чувствительного элемента заподлицо, например, в металлические элементы (на фиг.1 и фиг.2 не показаны) технологического оборудования на объекте эксплуатации происходит взаимодействие краевого поля 24 его емкостного чувствительного элемента с металлическими элементами технологического оборудования. При этом указанные металлические элементы образуют с емкостным чувствительным элементом электрический конденсатор. Значение электрической емкости образованного таким образом конденсатора достигает такого уровня, при котором происходит возбуждение мультивибратора 11 и переход его в режим генерации электрических колебаний. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора 11 преобразуется детектором 12 в постоянное напряжение с уровнем логической "1", которое превышает входное пороговое значение напряжения триггера порогового элемента 13. При этом последний переключается в другое состояние, при котором на его выходе устанавливается напряжение U1 с уровнем логической "1", которое подается на второй вход логического элемента 14 и третий вход логического элемента 6. Так как устройство постоянно встроено заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, то на выходе порогового элемента 13 будет присутствовать на диаграммах U1 (вместо импульса напряжения U1 с уровнем логической "1") одно и то же значение напряжения U1 с уровнем логической "1" в течение исходного состояния устройства и всего цикла идентификации нагретых металлических (см. фиг.3) или нагретых неметаллических (см. фиг.4) изделий. Работа устройства, встроенного

заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, в случае идентификации нагретых металлических изделий при перемещении их относительно его чувствительной поверхности в радиальном направлении описывается группой диаграмм U2-U6, приведенных на фиг.3. Работа устройства, встроенного заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, в случае идентификации нагретых неметаллических изделий при перемещении их относительно его чувствительной поверхности в радиальном направлении описывается группой диаграмм U2-U6, приведенных на фиг.4.

Кроме того, устройство, встроенное со стороны его чувствительного элемента заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, обеспечивает трансформирование его функциональных возможностей контролируемыми изделиями. Такое трансформирование обеспечивается тем, что устройство имеет две зоны его чувствительности вдоль оси симметрии центрального отверстия ферритового сердечника 3 индуктивного чувствительного элемента 1: ближнюю зону чувствительности, в которой одновременно действуют электромагнитное и электрическое поля 17 и 18 соответственно индуктивного и емкостного чувствительных элементов 1 и 10, а также инфракрасное излучение 21 контролируемого нагретого изделия 20 в пределах чувствительности инфракрасного фотоприемника 8, и дальнюю зону чувствительности, в которой действует только инфракрасное излучение 21 контролируемых изделий 20 в пределах чувствительности фотоприемника 8 инфракрасного излучения от конца границы ближней зоны чувствительности и до расстояния предельной чувствительности инфракрасного фотоприемника 8.

При перемещении контролируемых изделий в радиальном направлении в пределах ближней зоны чувствительности устройства, встроенного со стороны его чувствительного элемента заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, оно осуществляет идентификацию нагретых металлических и неметаллических изделий, т.е. оно обладает функциональными возможностями устройства идентификации этих изделий. В этом случае работа устройства описана выше.

При перемещении контролируемых изделий в осевом или радиальном направлении в пределы дальней зоны чувствительности устройства, встроенного со стороны его чувствительного элемента заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, оно осуществляет только контроль положения нагретых металлических и неметаллических изделий, т.е. оно обладает функциональными возможностями бесконтактного оптического датчика положения нагретых металлических и неметаллических изделий. При этом сигнал о контроле положения нагретых металлических и неметаллических изделий снимается с клеммы 15, а клемма 7 при этом не задействуется.

Работа устройства в качестве бесконтактного оптического датчика контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий происходит следующим образом. При перемещении нагретого металлического или неметаллического изделия 20 в радиальном или осевом направлении в пределы дальней зоны чувствительности устройства, которое встроено заподлицо в металлические элементы технологического оборудования, происходит засвечивание его инфракрасным излучением 21 фотоприемника 8. В результате на выходе формирователя 9 происходит формирование импульса напряжения U3 с уровнем логической "1", который подается на первый вход логического элемента 14 и второй

вход логического элемента 6. Этот импульс, несущий информацию о контроле положения нагретого металлического или неметаллического изделия, проходит на выход логического элемента 14 и клемму 15, так как на втором и третьем входах логического элемента 14 установлены соответственно выходные напряжения U1 порогового элемента 13 и U4 порогового элемента 5 с уровнями логической "1" (см. выше по тексту описание установки выходного напряжения U1 с уровнем логической "1" при встроенном состоянии устройства заподлицо в металлические элементы), разрешающие его прохождение. Но при этом на выход логического элемента 6 и клемму 7 импульс напряжения U3 с уровнем логической "1" с выхода формирователя 9 не проходит, так как на первый вход логического элемента 6 подано выходное напряжение U2 порогового элемента 5 с уровнем логической "1", запрещающее его прохождение. Таким образом, в этом случае на клемме 15 устройства, работающего в качестве бесконтактного оптического датчика контроля положения, происходит формирование импульса напряжения U6 с уровнем логической "1", несущего информацию о контроле положения нагретого металлического или неметаллического изделия, а на клемме 7 при этом присутствует напряжение U5 с уровнем логического "0", соответствующее исходному состоянию устройства.

В предлагаемом устройстве реализован потенциальный режим формирования информационных сигналов об идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий на его выходах, при котором в момент помещения контролируемого изделия в зону действия чувствительной поверхности устройства на его соответствующей выходной клемме устанавливается потенциал с уровнем логической "1", соответствующий информационному сигналу о положении контролируемого изделия, длительность которого определяется временем нахождения контролируемого изделия 20 в зоне действия чувствительного элемента устройства. Причем этот сигнал не исчезает как, например, в случае импульсного принципа формирования информационного сигнала о контролируемом изделии по перепадам напряжения (по его переднему или заднему фронту), а продолжает непрерывно отслеживать контролируемое изделие наличием потенциального уровня на соответствующем выходе устройства как при перемещении его в пределах чувствительной поверхности устройства, так и при нахождении контролируемого изделия в ней в неподвижном состоянии в течение неопределенного промежутка времени. Т.е. при этом имеет место однозначное соответствие потенциального информационного сигнала на соответствующей выходной клемме устройства положению контролируемого изделия в определенной точке пространства, где установлено предлагаемое устройство. Это, в свою очередь, обеспечивает работу предлагаемого устройства в режиме контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий.

В режиме контроля положения нагретых металлических изделий устройство функционирует как бесконтактный датчик положения индуктивно-оптического типа.

Работа устройства в этом случае описывается диаграммами, приведенными на фиг.3, фиг.5. При этом потенциальный информационный сигнал снимается с клеммы 7, а клемма 15 не задействуется.

В режиме контроля положения нагретых неметаллических изделий устройство функционирует как бесконтактный датчик положения оптико-емкостного типа. Работа устройства в этом режиме описывается диаграммами, приведенными на фиг.4, фиг.6. В этом случае потенциальный информационный сигнал снимается с клеммы 15,

а клемма 7 не задействуется.

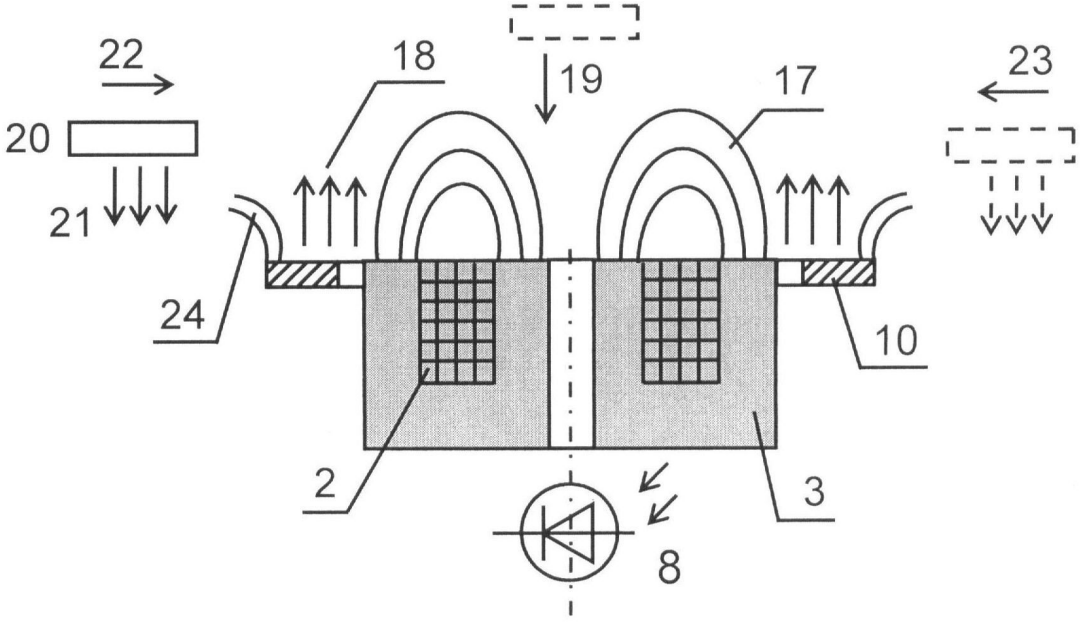
При соединении между собой клемм 7, 15 устройства происходит трансформирование его в датчик контроля нагретых металлических и неметаллических изделий. При этом соединенные между собой клеммы 7, 15 образуют выход датчика. При перемещении в радиальном или осевом направлении относительно чувствительной поверхности образованного таким образом датчика нагретого металлического или неметаллического контролируемого изделия на его выходе отрабатывается сигнал в виде импульса напряжения с уровнем логической "1", несущий информацию о контроле положения соответственно нагретого металлического или неметаллического изделия. При этом его работа при контроле положения нагретых металлических изделий описывается диаграммами, приведенными на фиг.3, фиг.5, а работа его при контроле положения нагретых неметаллических изделий - на фиг.4, фиг.6.

Таким образом, из описания схемы и работы устройства следует, что выполнение выходов первого и второго логических элементов И в виде открытых выходов Н-типа дополнительно расширяет его функциональные возможности путем трансформирования его в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом, а введение переменного резистора для регулировки дальности действия электромагнитного поля чувствительного элемента устройства дополнительно расширяет его функциональные возможности путем обеспечения также режима идентификации нагретых металлических и неметаллических изделий при перемещении их в осевом направлении относительно чувствительной поверхности устройства.

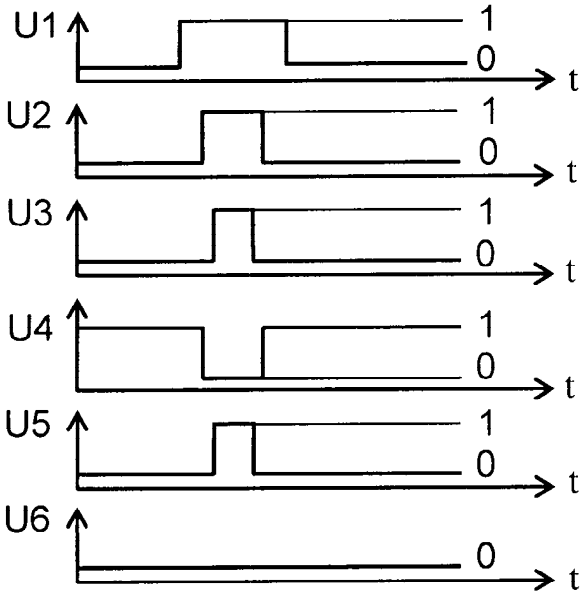
Формула изобретения

Устройство идентификации и контроля положения изделий, содержащее индуктивный чувствительный элемент, выполненный в виде катушки индуктивности, помещенной в кольцевом пазу открытого торца ферритового сердечника с центральным отверстием, последовательно соединенные генератор электрических колебаний, в цепь колебательного контура которого включен индуктивный чувствительный элемент, первый пороговый элемент, последовательно соединенные инфракрасный фотоприемник, установленный со стороны закрытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента соосно с его центральным отверстием, формирователь импульсов, а также первый логический элемент И, первый вход которого соединен с прямым выходом первого порогового элемента, а его выход является первым выходом устройства, второй логический элемент И, первый вход которого подключен к выходу формирователя импульсов, емкостный чувствительный элемент в виде токопроводящей пластины любой геометрической формы с центральным отверстием, геометрическая форма которого повторяет геометрическую форму наружной боковой поверхности ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, последовательно соединенные мультивибратор с подключенным к его входу емкостным чувствительным элементом, детектор и второй пороговый элемент, выход которого подключен к второму входу второго логического элемента И, при этом центральное отверстие емкостного чувствительного элемента установлено соосно с центральным отверстием ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, наружная боковая поверхность которого по всему ее периметру охватывается внутренней торцевой поверхностью емкостного чувствительного элемента с зазором между этими

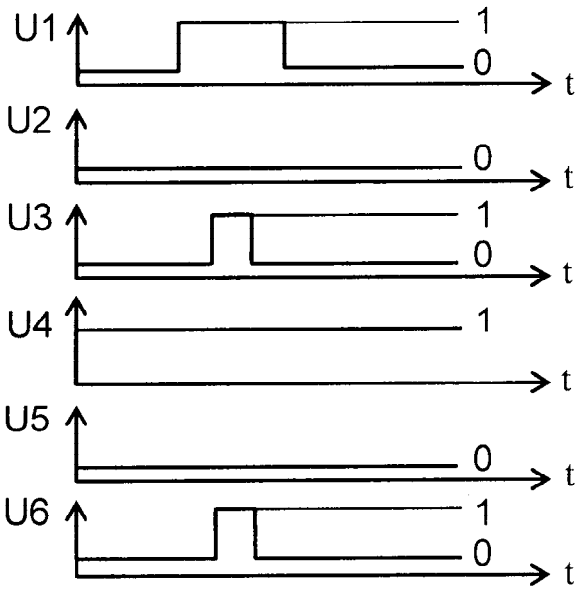
поверхностями, обеспечивающим устранение взаимодействия с емкостным чувствительным элементом краевого электрического поля на внешней кромке ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, образованной наружной боковой поверхностью его ферритового сердечника и поверхностью его открытого торца, при этом индуктивный и емкостной чувствительные элементы и инфракрасный фотоприемник образуют чувствительный элемент устройства, а поверхность открытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента, поверхность оптического окна инфракрасного фотоприемника и одна из плоскостей емкостного чувствительного элемента, направленные в одну сторону и установленные параллельно, образуют чувствительную поверхность устройства, отличающееся тем, что в него введен переменный резистор, включенный в цепь отрицательной обратной связи генератора электрических колебаний и обеспечивающий установку амплитуды генерируемых им электрических колебаний на таком уровне, чтобы дальность действия электромагнитного поля у открытого торца ферритового сердечника индуктивного чувствительного элемента вдоль оси симметрии его центрального отверстия превышала дальность действия электрического поля емкостного чувствительного элемента вдоль его оси симметрии, перпендикулярной его плоским поверхностям, при этом второй вход первого логического элемента И соединен с выходом формирователя импульсов, третий вход - с выходом второго порогового элемента, а третий вход второго логического элемента И подключен к инверсному выходу первого порогового элемента, причем выход второго логического элемента И является вторым выходом устройства, а выходы первого и второго логических элементов И выполнены в виде открытых выходов Н-типа, обеспечивающих трансформирование устройства в датчик контроля положения нагретых металлических и неметаллических изделий с одним выходом путем соединения между собой первого и второго выходов устройства.


22
18
19
17
23
20
21
24
10
2
3
8

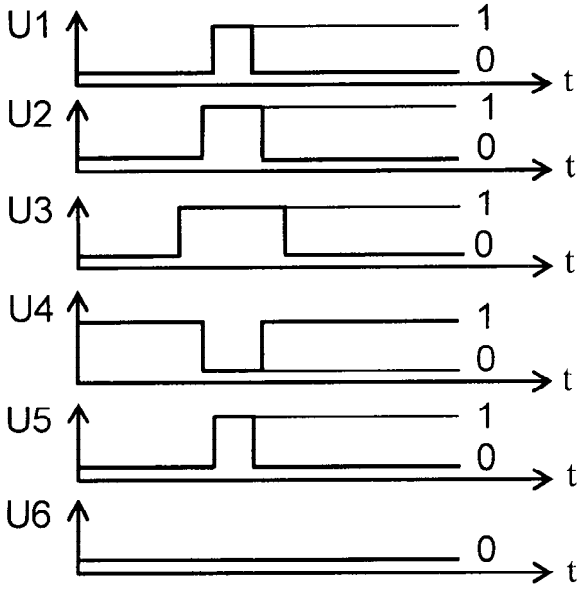
Фиг. 2


U1
1
0
t
U2
1
0
t
U3
1
0
t
U4
1
0
t
U5
1
0
t
U6
0
t

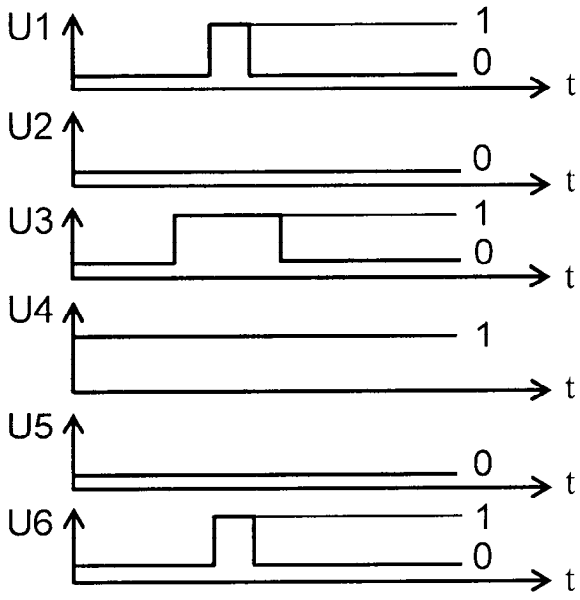
Фиг. 3


U1
1
0
t
U2
0
t
U3
1
0
t
U4
1
t
U5
0
t
U6
1
0
t

Фиг. 4


U1
1
0
t
U2
1
0
t
U3
1
0
t
U4
1
0
t
U5
1
0
t
U6
0
t

Фиг. 5



Фиг. 6