

ИНДУКЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИНДУКЦИОННЫЙ РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕРНОЙ ЗНАК И ИНДУКЦИОННЫЙ СЧИТЫВАТЕЛЬ

Область техники

Изобретение относится к устройствам контроля движения транспорта с целью учёта или регулирования движения с использованием идентификации транспортных средств.

Предшествующий уровень техники

Наиболее близким по технической сущности – прототипом является система автоматической идентификации транспортного средства, содержащая электронные средства идентификации, установленные на транспортном средстве и электронные средства для чтения и/или записи электронных средств идентификации установленных на транспортном средстве, электронные средства идентификации и электронные средства для чтения и/или записи содержат индукционный передатчик и приёмник, при этом электронные средства идентификации содержат, по меньшей мере, один передатчик HF диапазона, который выполнен с возможностью работы на дальности от 10 до 90 см., по меньшей мере, один передатчик UHF диапазона, который выполнен с возможностью работы на дальности от 300 до 1000 см. и электронную память (см. US20120056725A1).

Недостатками известной системы являются, во-первых, избыточная сложность, предполагающая использование двух диапазонов связи HF и UHF между электронными средствами идентификации, установленными на транспортном средстве, и электронными средствами для чтения информации.

Во-вторых, использование UHF диапазона исключает возможность размещения антенны под поверхностью дорожного полотна вследствие высокой величины затухания волн. В то же время возможность осадков (дождь, грязь, снег и лед), не позволяет размещать антенны UHF диапазона непосредственно на поверхности дорожного полотна, так как при этом затухание и искажение диаграммы направленности электромагнитного поля антенны UHF диапазона многократно снижает дальность действия системы и,

соответственно, надежность считывания информации. UHF RFID система (транспондер, антенна и считыватель) работоспособна только при обеспечении радиовидимости, но наличие крупных предметов (автомобили, дома) соизмеримых с длиной волны приводят либо к полной потере связи вследствие экранирования электромагнитных волн, либо к неуверенному приёму из-за явления интерференции. Для достижения возможности идентификации транспортных средств требуется возведение опор или ферм на которых могли бы быть размещены антенны считывателя над дорожным полотном с целью обеспечения считывания транспондера. Однако, интерференционные явления присущие этому частотному диапазону и, как следствие, замирания радио связи исключают надёжную работу даже в этом случае. При этом, установка каких-либо конструкций вблизи дороги или над дорогой приводит к изменению архитектурного облика улично-дорожной сети. Из-за явления интерференции также затруднена локализация положения транспортного средства на соответствующей полосе движения.

В-третьих, антенные системы HF RFID считывателя обеспечивают считывание стандартных транспондеров на дальностях до 80-90 см, и характеризуются как индукционные системы большой дальности действия. Габариты такой антенны ограничены тем, что ее периметр должен быть значительно меньше длины волны индукционной системы (как правило, на порядок) для получения системы с сосредоточенными параметрами. Соответственно, размер типичной зоны действия рамочной антенны, работающей в составе стандартного считывателя, формирующих магнитное поле напряжённостью не менее 150мА/м для работы стандартных транспондеров, не превышает зоны, ограниченной размерами 800х600х800 мм с периметром антенны соответствующем 1/8 длины волны (см. например, HF Long Range reader ID ISC.LR(M)2500 изготовителя FEIG Electronic). Такие размеры зоны действия магнитной антенны не позволяют осуществлять идентификацию скоростных объектов, в том числе транспортных средств, снабжённых транспондерами, так как время необходимое для считывания идентификационной информации оказывается больше временем пребывания транспондера в зоне действия рамочной антенны. Если даже разместить такую рамочную антенну поперёк полосы проезжей части дороги, то из-за ограничения периметра магнитной рамки зона её действия не позволит охватить всю ширину полосы движения.

В-четвёртых, подобные системы из-за малой дальности действия по сравнению с габаритами транспортных средств, не могут обеспечить приемлемую надёжность считывания при установке сбоку или сверху проезжей части дороги, так как габариты транспортных средств имеют разброс, превышающий несколько метров. При этом,

установка каких-либо конструкций вблизи дороги также приводит к изменению архитектурного облика улично-дорожной сети и снижает уровень безопасности движения транспортных средств.

В-пятых, при размещении антенны HF диапазона под поверхностью дорожного полотна, т.е. в проводящей среде, представляющей собой заземлённый проводник имеет место паразитная ёмкость среды и токи потерь, что приводит к расстройке контура, т.е. к снижению его добротности и смещению резонансной частоты настолько, что делает невозможным настройку системы в целом, вследствие чего система теряет свою работоспособность.

Указанные недостатки ограничивают область применения известного решения.

Наиболее близким по технической сущности – прототипом является номерной знак, выполненный в виде диэлектрической пластины, на переднем светоотражающем слое которой нанесена цифровая информация для визуального считывания, на следующем за ним диэлектрическом слое выполнена антенна, для приёма и излучения сигнала частотой 915 МГц, снабжённая соединительным фидером (см US 5621571, кл. G02B5/122).

Известное устройство может быть использовано, в том числе для радиочастотной идентификации транспортного средства.

Недостатком известного устройства является невозможность выполнения номерного знака автономным, так как он содержит лишь антенну, требующую соответствующего подключения. Дополнительные соединения усложняют процесс установки номерного знака, снижают надёжность работы и влекут потери сигнала, исключающие возможность работы в пассивном режиме.

Другим недостатком известного решения является необходимость раскладки сравнительно большой мощности передатчика, так как наличие отдельного элемента антенны в габаритах номерного знака требует использования высокочастотных диапазонов, в данном случае 915 МГц, для которых характерно высокое значение затуханий, что в свою очередь также затрудняет или даже исключает возможность работы номерного знака в пассивном режиме в части радиочастотной коммуникации.

Кроме того на высоких несущих частотах длина волны которых сопоставима с размерами номерного знака велико негативное влияние переотражений и затенений от близко расположенных предметов, например от соседних транспортных средств. Переотражения искривляют диаграмму направленности антенн, затрудняя, а иногда и

исключают возможность обнаружения или локализации номерного знака, что снижает надёжность работы известного номерного знака в системах идентификации транспортных средств.

Указанные недостатки сужают область применения известного устройства.

Наиболее близким по технической сущности – прототипом является устройство обнаружения автомобиля, содержащее установленный под землёй, в месте проезда транспортных средств сенсор - индукционную петлю, индуктивное сопротивление которой, меняется при появлении вблизи автомобиля, генератор фиксированной частоты, средства сравнения сигналов для формирования контрольного сигнала, который соответствует наличию рядом транспортного средства, и средства реагирования на этот сигнал (см. US 3651452, кл. G08G1/00).

Известное решение позволяет зафиксировать факт проезда транспортного средства по полосе вблизи индукционной петли. Недостатками известной системы являются, во-первых, невозможность идентификации проезжающих транспортных средств, так как в ней отсутствуют какие-либо средства декодирования сигнала; во вторых, низкая надёжность правильного обнаружения транспортного средства, вызванная тем, что два транспортных средства, двигающихся рядом могут быть обнаружены как одно транспортное средство, а также габаритное транспортное средство, проезжающее по соседней полосе может быть обнаружено ошибочно. К недостаткам известного решения относятся также высокая вероятность пропуска малогабаритных транспортных средств, и повышенная вероятность ложного срабатывания при резком изменении погоды. Кроме того индукционная петля известного решения не содержит средств снижения влияния механических воздействий от проезжающих транспортных средств, что влечёт быстрый износ и выход из строя индукционной петли, снижающий надёжность работы устройства. Указанные недостатки снижают возможности применения известной системы.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является расширение области применения. Техническим результатом является упрощение системы до однодиапазонной, исключение необходимости сооружения конструкций сверху или сбоку от дорожного полотна для крепления антенн за счёт обеспечения возможности работы с размещённой под поверхностью дорожного полотна магнитной рамкой, а также обеспечение надёжной и безопасной работы при скоростном движении транспортных средств.

Указанный технический результат достигается тем, что в индукционной системе обнаружения и идентификации транспортных средств, содержащей установленные на транспортных средствах электронные средства идентификации с электронной памятью, и считыватель для чтения и/или записи информации с электронных средств идентификации частотного диапазона HF, электронные средства идентификации транспортных средств выполнены в виде встроенного в регистрационный номерной знак транспортного средства резонатора, содержащего многовитковую рамку и соединённого с ней микропина, запитываемого электрическим током, индуцируемым внешним переменным магнитным полем, с энергонезависимой памятью, обеспечивающей хранение и идентификационные данных транспортного средства включённых, по меньшей мере, данные о регистрационном номере транспортного средства, считыватель снабжён магнитной рамкой периметром от 1/5 до 1/2 длины волны, установленной в электрическом корпусе под поверхностью дорожного полотна проезжей части дороги на глубине до 1 м, обеспечивающей формирование вокруг неё переменного магнитного поля, составляющего зону действия магнитной рамки, так, что при мощности раскачки, подаваемого в магнитную рамку сигнала не менее 1 Вт, ширина зоны действия магнитной рамки, где осуществляется обнаружение и идентификация транспортных средств, соответствует ширине полосы проезжей части дороги, высота - не менее 1 м от поверхности дороги, а протяжённость вдоль полосы дороги - до 2 м, минимальное время считывания считывателем дискретных посылок, формируемых электронными средствами идентификации, и минимальное время идентификации транспортного средства соответствующим скорости движения транспортного средства до 250 км/ч и составляет не более 25 мс, электронные средства идентификации и считыватель выполнены с возможностью кодирования и декодирования данных, и ограничения доступа к данным.

Кроме того: - микропин представляет собой процессор, выполненный на основе интегральной микросхемы в одном корпусе с энергонезависимой памятью и обеспечивает функции модуляции и демодуляции сигнала;

- энергонезависимая память обеспечивает хранение, помимо данных о регистрационном номере транспортного средства, также сведений о владельце транспортного средства, его водителем, удостоверянии, техническом осмотре, характеристиках груза;

- регистрационный номерной знак выполнен в виде электрической пластины прямоугольной формы, вдоль периметра которой, в плоскости пластины, установлена

многочитовитковая рамка, а на внешней поверхности пластины нанесена идентификационная информация для визуального считывания;

- считыватель с магнитной рамкой выполнен с возможностью считывания данных одновременно с несколькими, не менее 4-х электронных средств идентификации транспортных средств, находящихся в зоне обнаружения и идентификации;

- считыватель обеспечивает обмен данными с электронными средствами идентификации по стандарту ISO-15693-3 и совместимых с ним;

- электронные средства идентификации и считыватель выполнены с возможностью взаимного обмена данными со скоростью не менее 1 кбит/сек;

- обнаружение транспортного средства осуществляется по факту получения считывателем идентификационного кода транспортного средства;

- обнаружение транспортного средства осуществляется по факту изменения магнитного поля магнитной рамки, вызванному появлением транспортного средства в зоне действия магнитной рамки;

- мощность раскачки, подаваемого в магнитную рамку сигнала составляет не более 20Вт;

- считыватель подключён к компьютеру и выполнен с возможностью обмена данных с удалённым компьютером со скоростью не менее 19,2кб/сек;

- компьютер включает средства вычисления и обработки данных полученных от идентифицированных транспортных средств для задач управления движением и контроля соблюдения правил дорожного движения;

- связь между считывателем и компьютером осуществляется по интерфейсу не ниже RS232;

- компьютер и/или считыватель снабжён источником питания;

- компьютер выполнен с возможностью соединения с одним или группой считывателей установленных на разных участках дороги;

- ширина зоны действия магнитной рамки, соответствующая ширине полосы проезжей части дороги составляет от 3 м до 3,75 м в зависимости от вида дороги;

- считыватель с магнитной рамкой установлен на въезде и выезде закрытых территорий, в том числе парковок с шириной проезда от 2,5 м до 3 м;

- считыватель обеспечивает формирование сигнала для управления шлагбаумом или воротами или заграждениями или выдвигаемыми электромеханическими столбиками;

- считыватель синхронизирован со средствами оптического распознавания изображений для проверки соответствия визуальной информации регистрационного

номерного знака с сопоставлением идентификационной информации, сохранённой в памяти микрочипа;

- электронные средства идентификации и считыватель снабжены средствами верификации полученных считывателем данных;

- электронные средства идентификации и считыватель снабжены средствами ограничения доступа к данным путём шифрования и дешифрования передаваемых идентификационных данных.

Задачей является расширение области применения. Техническим результатом является достижение автономности, за счёт обеспечения пассивного режима работы, а также повышение надёжности работы за счёт снижения рабочего частотного диапазона и обеспечение работы в индукционных системах идентификации транспортных средств HF диапазона сверхбольшой дальности действия.

Указанный технический результат достигается тем, что в индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства, выполненный в виде электрической пластины прямоугольной формы, на которой нанесена идентификационная цифровая информация для визуального считывания, введены, размещённые внутри пластины, микрочип с энергонезависимой памятью объёмом не менее 64 бит, для хранения идентификационной информации транспортного средства, включающей, по меньшей мере, данные о регистрационном номере транспортного средства и многовитковая рамка, которая выполнена в плоскости пластины, вдоль её периметра, и соединена с микрочипом так, что их соединение образует резонатор электромагнитных колебаний HF диапазона, с добротностью не менее 20, который является одновременно источником питания для микрочипа при величине средней напряжённости внешнего магнитного поля на частоте резонанса резонатора не менее 10 мА/м, при этом микрочип обеспечивает формирование модулирующего сигнала для модуляции колебаний резонатора электромагнитных колебаний, микрочип обеспечивает как модуляцию так и демодуляцию электрических колебаний резонатора, кодирование и декодирование сигнала, а также возможность ограничения доступа к данным энергонезависимой памяти.

Кроме того: - микрочип, представляет собой интегральную микросхему, выполненную на основе микропроцессора;

- энергонезависимая память обеспечивает хранение идентификационной информации транспортного средства, в соответствии с которой осуществляется модуляция электрических колебаний резонатора и выполнена с возможностью перепрограммирования;

- энергонезависимая память выполнена в корпусе микрочипа;
- соединение многовитковой рамки с микрочипом выполнено трансформаторным или гальваническим;
- многовитковая рамка выполнена из токопроводящего материала, в том числе в виде металлической ленты или трубки, прямоугольного или круглого сечения или проводника сечения сложной формы;
- многовитковая рамка, выполнена по контуру пластины с зазором от её края;
- диэлектрическая пластина с тыльной стороны снабжена слоем из магнитного материала;
- передняя поверхность индукционного регистрационного номерного знака, на которую нанесена идентификационная цифробуквенная информация для визуального считывания, выполнена светоотражающей;
- микрочип выполнен на основе ПАВ структуры;
- микрочип выполнен с возможностью обеспечения реализации антиколлизийных протоколов ISO 15693, 1800-3 и совместимых с ними;
- ширина спектра модулирующего сигнала, формируемого микрочипом соответствует возможности формирования сообщений со скоростью передачи не менее 1кбит/сек,
- микрочип обеспечивает возможность ограничения доступа к данным энергонезависимой памяти путём шифрования данных;
- диэлектрическая пластина снабжена отверстиями для крепления на транспортном средстве в соответствии со стандартами принятыми для государственных регистрационных знаков;
- диэлектрическая пластина выполнена многослойной;
- индукционный регистрационный номерной знак имеет форму и атрибуты государственного регистрационного номерного знака транспортного средства;
- индукционный регистрационный номерной знак, выполнен с возможностью установки на транспортное средство с зазором от металлической поверхности не менее 10 см.

Задачей изобретения является расширение области применения. Техническим результатом является обеспечение возможности идентификации проезжающих транспортных средств и повышение надёжности работы.

Указанный технический результат достигается тем, что в индукционный считыватель, содержащий установленную под дорожным полотном дороги магнитную рамку введены

узел формирования и обработки сигнала и узел согласования, соединённый с магнитной рамкой, магнитная рамка выполнена в виде прямоугольника из токопроводящего материала, образующая колебательный контур FH диапазона, периметр сечения внешней поверхности которого составляет от 10 до 100 миллиметров, отношение длины малой стороны прямоугольника к его большой стороне составляет от 1/3 до 1/8, а его периметр составляет от 1/5 до 1/2 длины волны, магнитная рамка ориентирована так, что длинная сторона прямоугольника установлена поперёк полосы проезжей части дороги, рамка размещена в диэлектрической оболочке, выполненной в виде параллелепипеда высотой 50...200 мм и установлена под слоем асфальта на глубине до 1000 мм, при этом диэлектрический слой оболочки между рамкой и внешней средой составляет от 50 до 200мм, узел формирования и обработки сигнала обеспечивает модуляцию и демодуляцию, кодирование и декодирование сигнала, а также обеспечивает функцию ограничения доступа к данным.

Кроме того: - диэлектрическая проницаемость диэлектрической оболочки рамки составляет от 1 до 5, а тангенс угла диэлектрических потерь составляет не более 10^{-2} - 10^{-3} ;

- магнитная рамка выполнена из металлической ленты толщиной не менее 0,1 мм;
- магнитная рамка выполнена из металлической трубки круглого или прямоугольного сечения;
- корпус устройства согласования выполнен из диэлектрического материала в виде параллелепипеда с габаритами 200x120x70мм;
- узел согласования соединён с узлом формирования и обработки сигнала с помощью кабеля управления и питания;
- колебательный контур индукционного считывателя выполнен самонастраиваемым;
- узел, формирования и обработки сигнала обеспечивает функцию ограничения доступа к данным за счёт шифрования этих данных;
- узел, формирования и обработки сигнала обеспечивает функцию верификации полученных данных;
- индукционный считыватель выполнен с возможностью дистанционной подстройки в ручном или в автоматическом режиме путём подстройки параметров контура;
- оболочка магнитной рамки выполнена устойчивой к вибрации, к атмосферным осадкам, к агрессивным жидкостям и средам, к песчано-солевой смеси, к бензину, к плесневым грибам, и имеет теплостойкость при укладке в асфальт не менее 170°C ;
- оболочка магнитной рамки выполнена устойчивой к давлению колёсной пары не менее 10 тонн;

- индукционный считыватель соединён с компьютером.

Промышленная применимость

Изобретение поясняется с помощью чертёж, где на Фиг. 1 показана схема размещения считывателя и магнитной рамки относительно дорожки, на Фиг. 2 – разрез дорожного покрытия с установленной магнитной рамкой, на Фиг. 3 – индукционный регистрационный номерной знак, вид сверху, на Фиг. 4 – сечение индукционного регистрационного знака, вид сбоку, на Фиг. 5 – магнитная рамка в диэлектрической оболочке, на Фиг. 5 – структурная схема индукционной системы обнаружения и идентификации транспортных средств.

На чертежах сделаны следующие обозначения.

1 - считыватель, 2 – магнитная рамка, установленная на полосе дорожного движения под дорожным полотном, 3 – индукционный регистрационный номерной знак, 4 – транспортное средство, 5 - компьютер, 6 – полоса движения, 7 раздельная полоса, 8 – зона действия магнитной рамки, 9 – диэлектрическая оболочка магнитной рамки, 10 – входы компьютера для подключения считывателей, 11 - асфальтовое покрытие, 12 – насыпь (грунт), 13 – крепежные отверстия, 14 – внешний светоотражающий слой индукционного номерного знака с визуальной идентификационной информацией, 15 – многоугольная рамка, 16 - микрочип, 17 – цифровое обозначение на внешней поверхности индукционного регистрационного знака, 18 – диэлектрическая пластина, 19 - магнитный слой с тыльной стороны диэлектрической пластины, 20 – индукционная связь между резонатором индукционного регистрационного номерного знака и магнитной рамкой, 21 – металлическая лента магнитной рамки, 22 – узел согласования, 23 – кабель для подключения узла магнитной рамки с узлом согласования к узлу формирования и обработки сигнала, 24 - узел формирования и обработки сигнала (ридер), 25 - путь управления узлом согласования, 26 – выход считывателя для управления шиной.

Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств, содержит электронное средство идентификации транспортного средства с магнитной рамкой, микрочипом и энергозависимой памятью для хранения регистрационных данных транспортного средства не менее 64 бит и считыватель для считывания информации из памяти электронных средств идентификации транспортных средств. Электронное средство идентификации транспортного средства, конструктивно совмещено с регистрационным номерным знаком транспортного средства и представляет собой индукционный

регистрционный номерной знак транспортного средства установлен на обычном для установки знаков месте транспортного средства.

Индукционный номерной регистрционный знак содержит, нанесённую на его лицевой стороне визуальную информацию, обеспечивающую обычное визуальное чтение информации.

Считыватель снабжён магнитной рамкой, установленной под плотным покрытием части дороги на глубине не более 1 м, с возможностью считывания информации в просторстве над дорогой, соответствующем ширине полосы проезжей части дороги. На входы магнитной рамки от соответствующего генератора считывателя подаётся переменный сигнал мощностью от 1Вт до 20Вт, который обеспечивает формирование переменного магнитного поля вокруг рамки, представляющего зону действия магнитной рамки или зону обнаружения и идентификации транспортных средств, с границами, определяемыми воображаемой поверхностью вокруг магнитной рамки, где величина напряжённости магнитного поля не менее 10 мА/м, и в которой обеспечивается возможность считывания информации из памяти индукционного регистрционного номерного знака транспортного средства, проезжающего через зону действия магнитной рамки считывателя со скоростью до 250 км/ч.

Дальность зоны действия магнитной рамки если она не закрыта слоем дорожного покрытия в направлении перпендикулярном к плоскости магнитной рамки составляет не менее 2,2 м. Для установленной под поверхностью дорожного полотна магнитной рамки зона её действия в вертикальном направлении составляет не менее 1 м над поверхностью дороги. Суммарная дальность действия магнитной рамки при заглублении до 1 м при работе совместно с индукционным регистрционным номерным знаком составляет величину не менее 2 м от плоскости рамки, что характеризует систему обнаружения и идентификации транспортных средств как индукционную систему сверх большой дальности действия.

Считывание информации из памяти индукционного регистрционного номерного знака транспортного средства осуществляется с использованием стандарта ISO-15693-3 и совместимых с ним, дискретно отделяемыми посылками. При этом минимальное время считывания считывателем дискретных посылок, формируемых электронными средствами идентификации, и минимальное время идентификации им транспортного средства соответствуют скорости движения транспортного средства до 250 км/ч и составляет не более 25 мс.

Считываться могут одновременно несколько, не менее четырёх, индукционных регистрационных номерных знаков транспортных средств, находящихся в зоне действия магнитной рамки.

Считыватель соединён с удалённым компьютером, выполняющим функцию сервера, при этом соединение обеспечивает скорость потока данных не менее 19,2 кб/сек, а сама связь осуществляется согласно интерфейсу не ниже RS232.

Компьютер включает средства вычисления и обработки данных полученных от идентифицированных транспортных средств для задач управления движением и контроля соблюдения правил дорожного движения.

Удалённый компьютер и/или считыватель снабжён источником питания.

Считыватели с магнитными рамками выполнены в виде множества однотипных устройств, установленных на разных участках дороги, при этом компьютер выполнен с возможностью соединения с одним или группой таких устройств или со всеми считывателями одновременно.

Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств, работает следующим образом.

Транспортное средство, снабжённое индукционным регистрационным номерным знаком, содержащим электронные средства идентификации транспортного средства, с пассивным резонатором, состоящим из многовитковой рамки и микрочипа с энергонезависимой памятью, проезжает помимо прочего по участкам дороги, где под полотном дороги установлены магнитные рамки, соединённые с соответствующим считывателем, которые обеспечивают формирование вокруг магнитной рамки переменного магнитного поля частотой диапазона HF составляющего от 3 до 30 МГц. Формируемое магнитное поле является внешним по отношению, к пассивному резонатору, установленному на транспортном средстве.

При установке магнитной рамки под полотно дороги учитывается влияние земли, которое усиливается при увеличении размера антенны, которая соответствует ширине полосы проезжей части, достигающей для некоторых видов дорог 3,75 м.

Заглубление магнитной рамки необходимо для обеспечения приемлемой безопасности движения транспортных средств,двигающихся на высокой скорости. При этом магнитная рамка должна быть заглублена не менее чем на толщину слоя асфальта, составляющего около 20 см, так как в противном случае возможно разрушение асфальта в месте установки антенны.

Использование индукционной системы обнаружения и идентификации

транспортных средств, содержащей множество магнитных рамок, установленных на разных участках дорог позволяет фиксировать факт наличия транспортных средств с вполне конкретной привязкой. Фиксация факта нахождения транспортного средства на конкретном участке дороги обеспечивает возможность локализации транспортного средства в конкретный момент времени с высокой точностью измерения места и времени, определяемой, соответственно, размерами зоны действия магнитной рамки и временем идентификации (до 2 м и 25 мс при максимальной скорости движения 250 км/ч). При этом возможность сбора и хранения данных о фактах фиксации транспортных средств на конкретных участках дорог, а так же анализ этих данных за конечный промежуток времени, обеспечивает возможность определения направления перемещения конкретного транспортного средства. Кроме того вычисление времени затраченного на перемещение транспортного средства между двумя соседними точками дороги, где установлены магнитные рамки, обеспечивает возможность вычисления скорости движения транспортного средства при условии известности расстояния между этими двумя соседними точками дороги.

Благодаря выбранному отношению периметра магнитной рамки к длине волны от 1/5 до 1/2 периметр магнитной рамки составляет значительно большую, чем в обычных системах длину, что позволяет охватить магнитным полем полюс движения по всей её ширине. Вместе с тем многовитковая рамка, выполненная вдоль периметра пластины регистрационного знака, имеющего значительно большие размеры, чем стандартный транспондер, позволяет получить наибольший размер резонатора и максимальную чувствительность средств идентификации транспортных средств, более чем на порядок превышающую чувствительность обычных систем, что в свою очередь обеспечивает высокую дальность действия индукционной системы обнаружения и идентификации транспортных средств.

В случае подания индукционного регистрационного номера знака транспортного средства в зону действия магнитной рамки, где величина напряжённости магнитного поля превышает величину 10 мА/м, достаточную для питания микрочипа пассивного резонатора, микрочип формирует модулирующий сигнал, который взаимодействует с колебаниями тока пассивного резонатора, который в свою очередь, вносит изменения в магнитное поле магнитной рамки. Модулирующий сигнал формируется микрочипом в соответствии с данными, содержащимися в его энергонезависимой памяти. Таким образом, результирующее магнитное поле представляет

собой колебания, содержащие дискретные кодовые посылки, которые, в свою очередь содержат идентификационную информацию транспортного средства.

Изменённое магнитное поле с ответным сигналом преобразуется магнитной рамкой в электрические колебания, которые передаются на вход считывателя для демодуляции. В результате демодуляции и декодирования входного сигнала считывателя осуществляется обнаружение проезжающего транспортного средства и выделяется идентификационная информация о транспортном средстве. Полученная информация посредством сигналов, передаваемых по проводным или беспроводным линиям связи, подаётся на компьютер для дальнейшей обработки.

Обнаружение транспортных средств может осуществляться также по факту изменения параметров перемещения магнитного поля, вызванного присутствием проезжающего рядом транспортного средства.

В случае попадания нескольких транспортных средств со своими идентификационными регистрационными номерными знаками в зону действия одного считывателя, их резонаторы формируют соответствующие модулированные сигналы, отличающиеся между собой законом, по которому осуществляется модуляция резонансной – несущей частоты. В этом случае считыватель определяет факт множественности сигналов и обеспечивает формирование управляющего сигнала на той-же резонансной частоте, воздействующего через демодулятор интегральной микросхемы на формирование процессором микроцепи модулирующего сигнала, в результате чего формируемые на разных резонаторах сигналы разностятся в рамках антиколлизионных протоколов ISO 15693, 1800-3 или совместимых с ними, например, во времени, обеспечивая приемлемые соотношения сигнал/шум для надёжного считывания сигналов всех резонаторов, попавших в зону действия считывателя.

При использовании системы для регулирования доступа на закрытые территории, например парковку, считыватель с магнитной рамкой устанавливается на въездах и въездах этих территорий, в том числе на въездах на парковки где ширина проезда составляет от 2,5 м до 3 м. При этом выходным сигналом считывателя идентификационной системы обнаружения и идентификации транспортных средств осуществляется управление шлагбаумом или иным затворением.

При использовании идентификационной системы обнаружения и идентификации транспортных средств в составе систем контроля движения транспортных средств, там, где это необходимо, её дополняют средствами оптического распознавания регистрационных номерных знаков проезжающих транспортных средств. Синхронизируют работу идентификационного считывателя с работой фото/видеокамеры снабжённой средствами

распознавания изображений. Полученные данные из системы индукционного считывания и из системы визуального распознавания проверяют на взаимное соответствие визуальной информации индукционного регистрационного номерного знака, с содержанием идентификационной информации, сохранённой в памяти микрочипа этого индукционного регистрационного номерного знака.

Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств представляет собой однодиапазонную систему, работающую в низкочастотном диапазоне HF, что позволяет закладывать магнитную рамку под полотно дороги, она не требует установки антенн сбоку или сверху проезжей части, что исключает необходимость сооружения конструкций сверху или сбоку от дорожного полотна. Вместе с тем протяжённость зоны действия рамки является достаточной для надёжного обнаружения и идентификации скоростных транспортных средств. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств фактически является системой HF диапазона сверхбольшой дальности действия.

Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств может быть реализована на стандартных элементах, радиокомпонентах, с использованием проводных и беспроводных линий связи. Считыватель может быть выполнен на основе стандартных, серийно выпускаемых блоков, например, HF Long Range reader ID ISC.LR(M)2500 изготовителя FEIG Electronic.

Таким образом, индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств имеет более широкую область применения, так как она более проста в исполнении, и является однодиапазонной, а также отсутствует необходимость сооружения конструкций сверху или сбоку от дорожного полотна для крепления антенн благодаря обеспечению возможности работы с размещённой под поверхностью дорожного полотна магнитной рамкой, а также обеспечению надёжной и безопасной работы при скоростном движении транспортных средств.

Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства выполнен в виде прямоугольной пластины из диэлектрического материала, которая является несущим каркасом и выполнен в габаритах, установленных для регистрационного номерного знака, имеющего соответствующие узлы крепления и необходимые атрибуты государственного номерного регистрационного знака. На передней светоотражающей поверхности пластины нанесена цифробуквенная информация для визуального считывания. Внутри пластины установлена многовитковая рамка, выполненная вдоль её периметра с зазором от края и

имеет трансформаторное или гальваническое соединение с установленной здесь же интегральной микросхемой – микрочипом. Многовитковая рамка совместно с интегральной микросхемой образуют резонатор переменных магнитных колебаний HF диапазона, то есть с частотой резонанса из диапазона от 3 до 30 МГц. Резонатор является накопителем энергии, обеспечивающим питание интегральной микросхемы, которая при накоплении достаточной энергии включается и обеспечивает модуляцию частоты магнитных колебаний резонатора. При этом, напряжённость внешнего магнитного поля при котором электрический ток, индуцированный внешним полем в резонаторе становится достаточным для питания микрочипа, составляет не менее величины 10 мА/м.

Микрочип, включающий процессор, снабжен блоком энергонезависимой памяти объёмом не менее 64 бит для хранения идентификационных данных транспортного средства, и обеспечивает функции модулятора, гармонических колебаний резонатора, с шириной спектра модулирующего сигнала соответствующего скорости передачи данных не менее 1 кбит/сек. Микрочип обеспечивает также функцию демодулятора управляющего сигнала внешнего магнитного поля с возможностью реализации антиколлизийных протоколов ISO 15693, 1800-3 и совместимых с ними, в условиях множественности работающих вблизи друг от друга индукционных регистрационных номерных знаков.

Индукционный регистрационный знак транспортного средства выполнен в виде однородной диэлектрической пластины в габаритах, установленных для регистрационного номерного знака, имеющего соответствующие узлы крепления и необходимые атрибуты государственного регистрационного номерного знака.

Микрочип выполнен с возможностью перепрограммирования.

Микрочип выполнен на основе ПАВ структуры.

Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства работает следующим образом.

Индукционный регистрационный номерной знак устанавливается на транспортном средстве на бампер, выполненный из диэлектрика, а в случае наличия на тыльной стороне индукционного регистрационного номерного знака слоя из магнитного материала индукционный регистрационный номерной знак может устанавливаться на металлическую поверхность.

Крепление индукционного регистрационного номерного знака к транспортному средству осуществляется обычными средствами, предназначенными для крепления

регистраторного знака, и не требует дополнительных подключений питающих напряжений.

На определенных участках дороги установлены источники магнитного поля, изучающие колебания на частоте НЧ диапазона. При попадании индукционного регистрационного знака транспортного средства в переменное магнитное поле его резонатор преобразует энергию магнитного поля в электрический ток. Благодаря размещению многовитковой рамки вдоль периметра резонатор характеризуется высокой площадью по сравнению с обычными транспондерами, что обеспечивает минимизацию порогового значения напряжённости переменного магнитного поля для включения микрочипа.

В случае достижения напряжённости магнитного поля величины не менее 10 мА/м, накопленной энергии становится достаточно для включения и работы микрочипа, который обеспечивает изменение параметров резонатора - модуляции, в результате чего на контуре резонатора формируется модулированный сигнал, при этом закон модуляции определяется хранящимися в энергонезависимой памяти интегральной микросхемы, содержащей идентификационную информацию транспортного средства. Таким образом, модулирующий сигнал однозначно соответствует идентификационным данным транспортного средства.

В результате действия микрочипа осуществляется амплитудная, или частотная или фазовая модуляция (манипуляция) колебаний резонатора. Спектр модулирующего сигнала соответствует скорости передачи данных не менее 1 кбит/сек. Таким образом, на резонаторе формируется сигнал, содержащий кодовое слово, с данными, соответствующими идентификационным данным транспортного средства

Протекающий по контуру резонатора и изменяющийся во времени ток формирует соответствующее переменное магнитное поле, воздействующее на внешнее переменное магнитное поле, возмущающее контур резонатора. Изменение магнитного поля предназначено для дальнейшей демодуляции его средствами, установленными в месте размещения средств формирования внешнего магнитного поля.

Индукционные регистрационные номера знаки предназначены для установки на множестве транспортных средств, при этом энергонезависимая память каждого из индукционных регистрационных номеров знаков содержит идентификационные данные конкретного транспортного средства. В случае попадания нескольких транспортных средств со своими индукционными регистрационными номерными знаками в зону действия одного источника внешнего магнитного поля, их резонаторы формируют

соответствующие модулированные сигналы, отличающиеся между собой законом, по которому осуществляется модуляция резонансной – несущей частоты. В этом случае, источником внешнего магнитного поля формируются управляющие сигналы на той-же резонансной частоте, демодулируемые микрочипом и воздействующие на формирование микрочипом модулирующего сигнала, в результате чего формируемые на разных резонаторах сигналы разносятся в рамках антиколлизийных протоколов ISO 15693, 1800-3 или совместимых с ними, например, во времени, обеспечивая приемлемые соотношения сигнал/шум для надёжного демодулирования сигналов всех резонаторов, попавших в зону действия источника внешнего магнитного поля.

Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства может быть выполнен на стандартном оборудовании с использованием стандартных материалов, компонентов и микропроцессорных интегральных микросхем или на ПАВ структуре.

Таким образом, индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства обеспечивает расширение области применения за счёт автономности работы, и обеспечения полностью пассивного режима работы, а также повышения точности локализации транспортных средств, повышения надёжности работы за счёт снижения рабочего частотного диапазона и обеспечение работы в индукционных системах обнаружения идентификации транспортных средств HF диапазона сверхбольшой дальности действия.

Индукционный считыватель содержит установленную под дорожным полотном магнитную рамку, соединённую с узлом согласования и узел формирования и обработки сигнала. Магнитная рамка выполнена в виде прямоугольника из токопроводящего материала, образующая колебательный контур FН диапазона, периметр сечения внешней поверхности которого составляет от 10 до 100 миллиметров, отношение длины малой стороны прямоугольника к его большой стороне составляет от $1/3$ до $1/8$, а его периметр составляет от $1/5$ до $1/2$ длины волны. Магнитная рамка ориентирована так, что длинная сторона прямоугольника установлена поперёк полосы проезжей части дороги, рамка размещена в диэлектрической оболочке, выполненной в виде параллелепипеда высотой 50...200 мм и установлена под слоем асфальта на глубине до 1000 мм, при этом диэлектрический слой оболочки между рамкой и внешней средой составляет от 50 до 200мм. Узел формирования и обработки сигнала обеспечивает модуляцию и демодуляцию, кодирование и декодирование сигнала, а также обеспечивает функцию ограничения доступа к данным путём шифрования сигнала.

Диэлектрическая проницаемость диэлектрической оболочки рамки составляет от 1 до 5, а тангенс угла диэлектрических потерь составляет не более 10^{-2} - 10^{-3} ;

Магнитная рамка выполнена из металлической ленты толщиной не менее 0,1 мм или из металлической трубки круглого или прямоугольного сечения.

Узел согласования выполнен в корпусе из диэлектрического материала в виде параллелепипеда с габаритами 200x120x70мм и соединён с узлом формирования и обработки сигнала с помощью кабеля управления и питания.

Колебательный контур индукционного считывателя выполнен самонастраиваемым, либо с дистанционной подстройкой контура в ручном или автоматическом режиме.

Узел, формирования и обработки сигнала обеспечивает функцию верификации полученных данных.

Оболочка магнитной рамки выполнена устойчивой к вибрации, к атмосферным осадкам, к агрессивным жидкостям и средам, к песчано-солевой смеси, к бензину, к плесневым грибам, и имеет теплостойкость при укладке в асфальт не менее 170°C , а также устойчивой к давлению колесной пары не менее 10 тонн.

Узел формирования и обработки сигнала индукционного считывателя соединён с компьютером, выполняющим функции сервера для сбора и анализа данных, необходимых для управления дорожным движением.

Индукционный считыватель работает следующим образом.

Узел формирования и обработки сигнала формирует сигнал частотой HF диапазона, то есть в пределах от 3 до 30МГц, который подаётся на вход устройства согласования, которое соединено с прямоугольной рамкой, установленной в диэлектрической оболочке на глубине от 200 мм до 1000 мм под поверхностью полотна дороги.

Устройство согласования обеспечивает дистанционную, с помощью пульта дистанционного управления, настройку контура магнитной рамки путём подстройки резонансной частоты контура, образуемого магнитной рамкой.

В результате протекания переменного электрического тока по рамке вокруг неё формируется переменное магнитное поле соответствующей частоты HF диапазона, образующее зону действия магнитной рамки. Границы зоны действия определяются воображаемой поверхностью вокруг магнитной рамки, где величина напряжённости магнитного поля составляет величину не менее 10 мА/м, что является достаточным для работы индукционного регистрационного номерного знака на расстоянии не менее 1 м от поверхности дороги. При этом на размеры зоны покрытия влияют габариты рамки,

глубина ее закладки, настройка резонансной частоты контура рамки и мощность выходного сигнала узла формирования и обработки сигнала.

Периметр магнитной рамки характеризуется значительной величиной в отношении к длине волны, благодаря чему обеспечивается возможность охватить пространство по всей ширине полосы дороги. Зона действия магнитной рамки со сторонами 2000x500 мм при размещении её под дорожным покрытием с полосой шириной 3200 мм ограничена пространством размером не менее 3200x600x1000 мм над поверхностью дороги.

Индукционный регистрационный номерной знак, установленный на транспортном средстве, попадая в зону действия магнитной рамки, возбуждается ее магнитным полем и формирует отклик, который вносит изменение в сформированное с помощью рамки магнитное поле, которое преобразуется ею в электрический сигнал, который, в свою очередь считывается считывателем-декодером и дешифруется для извлечения идентификационных данных соответствующего транспортного средства и передачи их на удаленный компьютер.

Индукционный считыватель благодаря своей конструкции может быть использован в индукционных системах обнаружения и идентификации транспортных средств HF диапазона сверхбольшой дальности действия.

Магнитная рамка конструктивно выполнена из металлической ленты или трубки, при этом ширина проводника составляет от 48 до 102 мм. Толщина проводника составляет от 0,1 до 1 мм. При этом стороны прямоугольника, образуемого рамкой, находятся в следующем соотношении от 1x3 до 1x8, а периметр рамки находится в диапазоне от $1/5$ длины волны до $1/2$ длины волны. Типичный размер рамки из металлической ленты составляет 500x2000 мм, при ширине ленты 50мм и толщине 0,5мм с размерами параллелепипеда диэлектрической оболочки 2500 x 500 x 200 мм (длина x ширина x высота).

Оболочка магнитной рамки формирует между рамкой и проводящей средой – дорожным полотном диэлектрический слой не менее 50 мм с диэлектрической проницаемостью составляющей 1...5, и тангенсом угла диэлектрических потерь не более 10^{-2} ... 10^{-3} . Толщина оболочки составляет 50...200 мм, что позволяет снизить влияние среды на добротность и резонансную частоту образуемого рамкой колебательного контура. Масса оболочки составляет не более 50 кг.

Оболочка обеспечивает защиту рамки и устройства согласования от внешних воздействий, в первую очередь механических, при расположении рамки под асфальтовым

покрытием, т.к. на неё могут действовать значительные нагрузки, создаваемые проезжающими транспортными средствами до 10 тонн на ось.

Кроме того, оболочка обеспечивает защиту рамки и устройства от влаги, температурных воздействий от -60 до 200⁰С и агрессивных сред, таких как бензин и др.

Устройство согласования обеспечивает возможность дистанционной настройки контура рамки и размещается вместе с рамкой внутри диэлектрической оболочки рамки под дорожным полотном, электрофизические характеристики которого (магнитная проницаемость, диэлектрическая проницаемость, проводимость) могут различаться. Для преодоления вносимых дорожным покрытием искажений устройство согласования выполнено с возможностью дистанционной подстройки в автоматическом режиме, путём самодиагностики системы, определения коэффициента стоячей волны на резонансной частоте и подстройки параметров контура, или в ручном режиме по командам оператора с пульта управления или с удалённого компьютера.

Индукционный считыватель выполнен с самонастраиваемым контуром магнитной рамки, при этом самонастройка заключается в автоматическом измерении коэффициента стоячей волны и подстройке параметров колебательного контура магнитной рамки для минимизации измеренного параметра.

Индукционный считыватель, может быть выполнен из стандартных материалов, стандартных элементов и радиокомпонентов с применением обработки листового или профильного металла. Узел формирования и обработки сигнала может быть выполнен на основе стандартных, серийно выпускаемых блоков, например, HF Long Range reader ID ISC.LR(M)2500 изготовителя FEIG Electronic.

Таким образом, индукционный считыватель обеспечивает более широкую область применения за счёт обеспечения возможности идентификации проезжающих транспортных средств и повышения надёжности работы в индукционных системах сверхбольшой дальности действия.

1. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств,

содержащая установленные на транспортных средствах электронные средства идентификации с электронной памятью, и считыватель для чтения и/или записи информации с электронных средств идентификации в частотном диапазоне HF,

отличающаяся тем, что электронные средства идентификации транспортных средств выполнены в виде встроенного в регистрационный номерной знак транспортного средства резонатора, содержащего микроволновую рамку и соединённого с ней микрочипа, запитываемого электрическим током, индуцируемым в резонаторе внешним переменным магнитным полем, с энергонезависимой памятью, обеспечивающей хранение

идентификационных данных транспортного средства включающих, по меньшей мере, данных о регистрационном номере транспортного средства, считыватель снабжён

магнитной рамкой периметром от 1/5 до 1/2 длины волны, установленной в диэлектрическом корпусе под поверхностью дорожного полотна проезжей части дороги на глубине до 1 м, обеспечивающей формирование вокруг неё переменного магнитного поля, составляющего зону действия магнитной рамки, так, что при мощности раскачки, подаваемого в магнитную рамку сигнала не менее 1 Вт, ширина зоны действия магнитной

рамки, где осуществляется обнаружение и идентификация транспортных средств, соответствует ширине полосы проезжей части дороги, высота - не менее 1 м от поверхности дороги, а протяжённость вдоль полосы дороги - до 2 м, минимальное время считывания считывателем дискретных посылок, формируемых электронными средствами

идентификации, и минимальное время идентификации транспортного средства соответствует скорости движения транспортного средства до 250 км/ч и составляет не более 25 мс, электронные средства идентификации и считыватель выполнены с возможностью кодирования и декодирования сигналов, и ограниченного доступа к данным.

2. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что микрочип представляет собой процессор, выполненный на основе интегральной микросхемы в одном корпусе с энергонезависимой памятью, и обеспечивает функции модуляции и демодуляции сигнала.

3. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что энергонезависимая память обеспечивает хранение, помимо данных о регистрационном номере транспортного средства, также сведений о владельце

транспортного средства, его водительском удостоверении, техническом осмотре, характеристиках груза.

4. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что регистрационный номерной знак выполнен в виде диэлектрической пластины прямоугольной формы, вдоль периметра которой, в плоскости пластины, установлена многовитковая рамка, а на внешней поверхности нанесена идентификационная цифробуквенная информация для визуального считывания.

5. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель с магнитной рамкой выполнен с возможностью считывания данных одновременно с нескольких, не менее 4-х электронных средств идентификации транспортных средств, находящихся в зоне действия магнитной рамки.

6. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель обеспечивает обмен данных с электронными средствами идентификации по стандарту ISO-15693-3 и совместимых с ним.

7. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что электронные средства идентификации и считыватель выполнены с возможностью взаимного обмена данными со скоростью не менее 1 кбит/сек.

8. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что обнаружение транспортного средства осуществляется по факту получения считывателем идентификационного кода транспортного средства.

9. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что обнаружение транспортного средства осуществляется по факту изменения магнитного поля магнитной рамки, вызванному появлением транспортного средства в зоне действия магнитной рамки.

10. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что мощность раскачки, подаваемого в магнитную рамку сигнала составляет не более 20Вт.

11. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель подключён к компьютеру и выполнен с возможностью обмена данных с компьютером со скоростью не менее 19,2кб/сек.

12. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 11, отличающаяся, что компьютер включает средства вычисления и обработки данных, полученных от идентифицированных транспортных средств для задач управления движением и контроля соблюдения правил дорожного движения.

13. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 11, отличающаяся тем, что связь между считывателем и компьютером осуществляется по интерфейсу не ниже RS232.

14. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 11, отличающаяся тем, что компьютер и/или считыватель снабжён источником питания.

15. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 11, отличающаяся тем, что компьютер выполнен с возможностью соединения с одним или группой считывателей установленных на разных участках дороги.

16. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что ширина зоны действия магнитной рамки, соответствующая ширине полосы проезжей части дороги составляет от 3 м до 3,75 м в зависимости от вида дороги.

17. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель с магнитной рамкой установлен на въезде и выезде закрытых территорий, в том числе парковок с шириной проезда от 2,5 м до 3 м.

18. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель обеспечивает формирование сигнала для управления шлагбаумом или воротами или заграждениями или выдвижными электромеханическими столбиками.

19. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что считыватель синхронизирован со средствами оптического распознавания изображения для проверки соответствия визуальной информации регистрационного номерного знака с содержанием идентификационной информации, сохранённой в памяти микрочипа.

20. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что электронные средства идентификации и считыватель снабжены средствами верификации полученных считывателем данных.

21. Индукционная система обнаружения и идентификации транспортных средств по п. 1, отличающаяся тем, что электронные средства идентификации и считыватель снабжены средствами ограничения доступа к данным путём шифрования и дешифрования передаваемых данных.

22. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства, выполненный в виде диэлектрической пластины прямоугольной формы, на которой нанесена идентификационная цифробуквенная информация для визуального считывания,

отличающийся тем, что в него введены, размещённые внутри пластины, микрочип с энергонезависимой памятью объёмом не менее 64 бит, для хранения идентификационной информации транспортного средства, включающей, по меньшей мере, данные о регистрационном номере транспортного средства, и многовитковая рамка, которая выполнена в плоскости пластины, вдоль её периметра, многовитковая рамка соединена с микрочипом так, что их соединение образует резонатор электромагнитных колебаний НФ диапазона, с добротностью не менее 20, резонатор является одновременно источником питания для микрочипа при величине средней напряжённости внешнего магнитного поля на частоте резонанса резонатора не менее 10 мА/м, при этом микрочип обеспечивает формирование модулирующего сигнала, а также обеспечивает как модуляцию так и демодуляцию переменного тока резонатора, кодирование и декодирование сигнала, а также возможность ограничения доступа к данным энергонезависимой памяти.

23. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что микрочип, представляет собой интегральную микросхему, выполненную на основе микропроцессора.

24. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что энергонезависимая память обеспечивает хранение идентификационной информации транспортного средства, в соответствии с которой осуществляется модуляция колебаний переменного тока резонатора и выполнена с возможностью перепрограммирования.

25. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что энергонезависимая память выполнена в корпусе микрочипа.

26. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что соединение многовитковой рамки с микрочипом выполнено трансформаторным или гальваническим.

27. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что многовитковая рамка выполнена из токопроводящего материала, в том числе в виде металлической ленты или трубки, прямоугольного или круглого сечения или проводника сечения сложной формы.

28. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что многовитковая рамка, выполнена по контуру пластины с зазором от её края.

29. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что диэлектрическая пластина с тыльной стороны снабжена слоем из магнитного материала.

30. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что передняя поверхность индукционного регистрационного номерного знака, на которую нанесена идентификационная цифробуквенная информация для визуального считывания, выполнена светоотражающей.

31. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что микрочип выполнен на основе ПАВ структуры.

32. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что микрочип выполнен с возможностью обеспечения реализации антиколлизийных протоколов ISO 15693, 1800-3 и совместимых с ними.

33. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что ширина спектра модулирующего сигнала, формируемого микрочипом, соответствует возможности формирования сообщений со скоростью передачи не менее 1кбит/сек.

34. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что микрочип обеспечивает возможность ограничения доступа к данным энергонезависимой памяти путём шифрования данных.

35. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что диэлектрическая пластина снабжена отверстиями для крепления на транспортном средстве в соответствии со стандартами принятыми для государственных регистрационных знаков.

36. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что индукционный регистрационный номерной знак имеет форму и атрибуты государственного регистрационного номерного знака транспортного средства.

37. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что индукционный регистрационный номерной знак, выполнен с возможностью установки на транспортное средство с зазором от металлической поверхности не менее 10 см.

38. Индукционный регистрационный номерной знак транспортного средства по п. 22, отличающийся тем, что диэлектрическая пластина выполнена многослойной.

39. Индукционный считыватель, содержащий установленную под дорожным полотном дороги магнитную рамку отличающийся тем, что в него введены узел,

формирования и обработки сигнала, и узел согласования, соединённый с магнитной рамкой, магнитная рамка образует колебательный контур HF диапазона и выполнена в виде прямоугольника из токопроводящего материала, периметр сечения внешней поверхности которого составляет от 10 до 100 миллиметров, отношение длины малой стороны прямоугольника к его большой стороне составляет от $1/3$ до $1/8$, а его периметр составляет от $1/5$ до $1/2$ длины волны, магнитная рамка ориентирована так, что длинная сторона прямоугольника установлена поперёк полосы проезжей части дороги, рамка размещена в диэлектрической оболочке, выполненной в виде параллелепипеда высотой 50...200 мм и установлена под слоем асфальта на глубине до 1000 мм, при этом диэлектрический слой оболочки между рамкой и внешней средой составляет от 50 до 200мм, узел формирования и обработки сигнала обеспечивает модуляцию и демодуляцию, кодирование и декодирование сигнала, а также обеспечивает функцию ограничения доступа к данным.

40. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что диэлектрическая проницаемость диэлектрической оболочки рамки составляет от 1 до 5, а тангенс угла диэлектрических потерь составляет не более 10^{-2} - 10^{-3} .

41. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что магнитная рамка выполнена из металлической ленты толщиной не менее 0,1 мм.

42. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что магнитная рамка выполнена из металлической трубки круглого или прямоугольного или сложного сечения.

43. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что корпус устройства согласования выполнен из диэлектрического материала в виде параллелепипеда с габаритами 200x120x70мм.

44. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что узел согласования соединён с узлом формирования и обработки сигнала с помощью кабеля управления и питания.

45. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что колебательный контур индукционного считывателя выполнен самонастраиваемым.

46. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что узел формирования и обработки сигнала обеспечивает функцию ограничения доступа к данным за счёт шифрования этих данных.

47. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что узел, формирования и обработки сигнала обеспечивает функцию верификации полученных данных.

48. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что индукционный считыватель выполнен с возможностью дистанционной подстройки в ручном или в автоматическом режиме путём подстройки параметров контура.

49. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что оболочка магнитной рамки выполнена устойчивой к вибрации, к атмосферным осадкам, к агрессивным жидкостям и средам, к песчано-солевой смеси, к бензину, к плесневым грибам, и имеет теплостойкость при укладке в асфальт не менее 170° С.

50. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что оболочка магнитной рамки выполнена устойчивой к давлению колёсной пары не менее 10 тонн.

51. Индукционный считыватель по п. 39, отличающийся тем, что индукционный считыватель соединён с компьютером.