

(19) REPUBLIKA SRBIJA

(12) Patentni spis

(11) 53023 B



ZAVOD ZA
INTELEKTUALNU SVOJINU
BEOGRAD

(51) Int. Cl.⁶
H 04 H 20/55 (2008.01)
F 21 S 9/03 (2006.01)
E 01 F 9/053 (2006.01)

(21) Broj prijave: **P-2009/0395**
(22) Datum podnošenja prijave: **07.09.2009.**
(43) Datum objavljivanja prijave: **31.10.2011.**
(45) Datum objavljivanja patenta: **30.04.2014.**
(86) Datum i broj podnošenja međunarodne prijave patenata:
23.07.2010. RS2010/000009

(73) Nosilac patenta:
RT-RK ZA SISTEME ZASNOVANE NA RAČUNARIMA D.O.O.,
Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, RS

(72) Pronalazači:
TESLIĆ, Nikola, dr; DRAŽIĆ, Miroslava;
SIMIĆ, Đorđe;
COULON, Jean-Marc Rene Michel

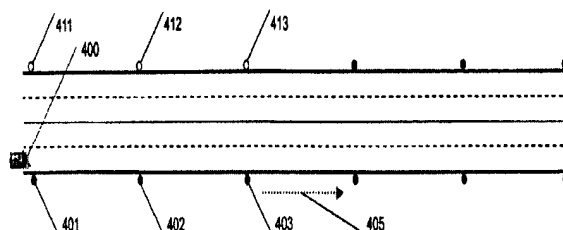
(54) Naziv: **SISTEM ZA OBELEŽAVANJE RUBA KOLOVOZA U USLOVIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI BEŽIČNO SPREGNUTIM SIGNALNIM UREĐAJIMA**

(51) Int. Cl.⁶
H 04 H 20/55 (2008.01)
F 21 S 9/03 (2006.01)
E 01 F 9/053 (2006.01)

(57) Apstrakt:

Sistem za obeležavanje ruba kolovoza u uslovima smanjene vidljivosti bežično spregnutim signalnim uređajima i postupak rada tog sistema. Signalni uređaji dinamički prikazuju signalno svetlo u pravcu kretanja vozila. Signalno svetlo se aktivira nakon detekcije vozila (400) prvim signalnim uređajem (401), koji dalje šalje poruku putem bežične komunikacije narednom signalnom uređaju (402) u pravcu kretanja vozila. Po prijemu poruke naredni signalni uređaj (402) takođe aktivira signalno svetlo i na osnovu ugrađene logike odlučuje o prosleđivanju bežične poruke ka narednom signalnom uređaju (403). Takođe, svaki signalni uređaj (401), (402), (403) koji uključuje signalno svetlo inicira uključivanje signalnog svetla svog para sa druge strane kolovoza (411), (412), (413). Na taj način se formira niz svetlosnih izvora koji obeležava obe ivice kolovoza u smeru kretanja vozila a na način da je rub kolovoza sa strane puta kojom se kreće vozilo obeležen crvenom bojom a iz suprotnog smera obeležen belom bojom. Signalni uređaji (401), (402), (403) pored kojih je vozilo neposredno prošlo prestaju da emituju signalno svetlo. Ovim se ostvaruje dinamika sistema, tako što

samo određeni broj signalnih uređaja emituje signalno svetlo, u pravcu kretanja vozila, neposredno ispred vozila. Sistem takođe može da radi i u specijalnom režimu signalizacije vozačima o vanrednim okolnostima na putu (saobraćajne nezgode, radovi, gužva, prolazak prioriternih vozila...). U ovaj režim rada sistem ulazi po prijemu odgovarajuće poruke poslate od strane vozila posebne namene (policija, hitna pomoć, vatrogasci, službe za održavanje puteva...).



RS 53023 B

Област технике на коју се проналазак односи

Проналазак описује архитектуру система и његов поступак рада за сигнализацију у саобраћају и односи се на системе за обележавање руба коловоза. Прецизније, проналазак даје одговор на питање: на који начин решити обележавање руба коловоза како би се постигла већа безбедност на путу и то у условима смањене видљивости? Проналазак предлаже ефикасан и штедљив систем који се активира приликом наиласка возила.

Према Међународној класификацији патената (МКП) ознаке су: **H04H 20/55, F21S 9/03 и E01F 9/053.**

Технички проблем

Проналазак решава проблем конструкције система за обележавање руба коловоза низом светлосних извора који се активира при условима смањене видљивости а по детекцији присуства возила и простире се у правцу његовог кретања. Функционалне јединице система (сигнални уређаји) су аутономне јединице које се постављају дуж ивице коловоза и међусобно комуницирају бежичном спрегом. Током дела дана кад је видљивост на путу добра систем односно сигнални уређаји раде у пасивном режиму акумулисања електричне енергије у батерије, која се добија претварањем из сунчеве енергије. Током дела дана са смањеном видљивошћу систем односно сигнални уређаји раде у активном режиму - сигнални уређаји се напајају из батерија, детектују се прилазак возила, по детекцији возила укључује се сигнално светло на уређају који је детектовао возило и шаље се бежична поруку наредном сигналном уређају у низу да је детектовано присуство возила, те да и тај наредни сигнални уређај укључи светло и обавести свој наредни уређај... Такође, сваки сигнални уређај који укључује сигнално светло иницира укључивање сигналног светла свог пара са друге стране коловоза. На тај начин се формира низ светлосних извора који обележава обе ивице коловоза у смеру кретања возила а на начина да је руб коловоза са стране пута којом се креће возило обележен црвеном бојом а из супротног смера обележен белом бојом. Сигнални уређаји поред којих је возило непосредно прошло престају да емитују сигнално светло. Током дела дана када је видљивост на путу висока и у условима смањене

видљивости када нема возила у близини, систем односно сигнални уређаји су у стању хибернације (смањене потрошње) из које се излази на бази пријема одговарајуће поруке или детекције возила. Систем такође може да ради и у специјалном режиму сигнализације возачима о ванредним околностима на путу (саобраћајне незгоде, радови, гужва, пролазак приоритетних возила...). У овај режим рада систем улази по пријему одговарајуће поруке послане од стране возила посебне намене (полиција, хитна помоћ, ватрогасци, службе за одржавање путева...).

Стање технике

Када говоримо о обележавању руба коловоза данашњих саобраћајница може се констатовати да су позната бројна решења датог проблема али реалност је да је навећи проценат путева и даље обележен само смероказима.

Смерокази су сигнални уређаји који имају катадиоптере постављене нормално на правац кретања возила. У правцу кретања возила смерокази имају црвене катадиоптере а у супротном правцу беле. Тако возач возила може видети црвену сигнализацију поред пута у правцу кретања возила док се са друге стране види бела сигнализација.

Очити недостаци смероказа (удаљеност од коловоза, слаба уочљивост, заклоњеност не одржаваном природом поред пута...) су довели до предлога који је описан патентом DE4001980. Овим патентом је описан сигнални уређај који се монтира уз сам руб коловоза, сигнализацију према возилима врши путем ЛЕД (енгл light emitting diodes) извора светлости који се напаја независним батеријским извором. Такође је размотрен и систем пуњења независног батеријског извора путем соларне ћелије. Предвиђено је да уређај има и фото-осетљиви сензор којим би се постигла функција разликовања дана и ноћи како би се дању сунчева енергија, преко соларне ћелије, акумулисала у батерије а ноћу би се из батерија напајао ЛЕД извор светлости.

У патенту WO9705422 се као недостатак претходно описаног решења наводи употреба пуњивих батерија као извора енергије којим се напаја описани уређај: неопходан је редован сервис сваких пар година када би се мењале батерије, обзиром да су батерије доступне за замену, могу постати и предмет вандализма и крађе. Уместо батерија предложено је решење употребе кондензатора за акумулисање сунчеве енергије.

Сигнални уређај описан патентом EP0578413 је такође предвиђен да се монтира поред пута, да има соларну ћелију, ЛЕД извор светлости, да се акумулира енергија у кондензаторе али за разлику од претходних уводи и извесну динамику у систем. Предвиђено је да се детектује долазак возила на основу предњих фарова возила који би осветљавали прикладно постављену соларну ћелију и да се тада укључи сигнално ЛЕД светло. Такође је предвиђено да енергија која се

користи је акумулисана само из светлосног снопа пређених фарова возила. Та енергија би пунила кондензатор који би напајао извор осветљаја док се не потроши сва енергија. На тај начин би се сигнално светло уређаја укључило у непосредној близини возила и наставило да, гасећи се, осветљава још неко време сразмерно брзини кретања возила. Када се погледа читав пут, јасно је да би се појавио светлосни траг који би остајао иза возила и лагано се гасио. Смисао целе идеје је да осим обележавања руба пута постоји и обавештавање надолазећих возила о присуству возила на путу испред њих. У условима слабе видљивости описани ефекат добија пуни смисао.

У патентној апликацији US2006257204 (A1) заштићен је маркер за означавање границе саобраћајне траке, као што су коловози или аеродромске писте. Маркер се састоји од пластичног кућишта високе чврстоће које садржи најмање једну рефлектујућу плочу, светлеће диоде (ЛЕД), најмање један соларни колектор и пуњиву батерију. У склопу маркера такође може да постоји и коло које контролише рад ЛЕД диоде, проток струје кроз коло и пуњење батерије.

У документу CN2804167 (Y) се описује интелигентни систем за осветљавање аутопута који карактерише бежична даљинска контрола светала која служе за навођење возила у условима густе магле. Контролни центар контролише стање сваке лампе на линији за вођење возила преко бежичне комуникације.

Сви до сада поменути патенти су дефинисани још у раним деведесетим годинама и имају много тога заједничког: независно напајање, ЛЕД извори осветљаја, конверзија сунчеве енергије у електричну. Такође све патенте дефинише и потпуна независност функционалних јединица – сигналних уређаја (уређаји не комуницирају међусобно). Превасходни разлог је не практичност увезивања уређаја постављањем струјних каблова. Експанзијом бежичних комуникација јавила се и идеја о спрезању уређаја на ефикасан и практичан начин. Патент WO2005080689 описује сигнални уређај који у себи између осталог садржи и бежични примопредајник. Као и сви претходни, овај сигнални уређај такође има ЛЕД извор осветљаја, соларну ћелију, независно напајање. Сигнални уређаји су такође у стању да приме бежичну поруку, да укључе сигнално светло уколико је поруком адресиран уређај који је примио поруку и да проследи поруку даље. Ипак сам патент се не бави експлицитно проблемом обележавања руба коловоза као сви претходни већ обележавањем раскрсница, пешачких прелаза и других места где долази до укрштања саобраћајних токова односно сигнализацијом о надолазећем саобраћају из других праваца у тачкама пресека саобраћајних токова.

Решења предвиђена у овој патентној пријави имају јасне претходнике све наведене горе) али и јасну иновативност у области обележавања руба коловоза у условима смањене видљивости. У односу на прва 3 поменута патента систем описан у овој патентној пријави има динамику (осветљавање руба коловоза само непосредно испред детектованог возила - сигнални уређаји

престају да емитују сигнално светло када возило прође поред њих) која се постиже бежичном спрегом између сигналних уређаја. Наредни патент нема уграђену бежичну спрегу између сигналних уређаја (маркера). Претпоследњи патент описује сигналне уређаје који у себи имају и интегрисан модул за бежичну комуникацију али укључује контролни торањ који управља радом уређаја тј. лампи, а последње поменути патент такође патент описује сигналне уређаје који у себи имају и интегрисан модул за бежичну комуникацију, али се поменути патент углавном бави проблематиком обележавањем раскрсница, пешачких прелаза и других места где долази до укрштања саобраћајних токова, а када је у питању обележавања руба коловоза као ни претходни патенти такође нема уграђену динамику осветљавања да само одређени број сигналних уређаја емитује сигнално светло, у правцу кретања возила, непосредно испред возила.

Излагање суштине проналаска

Патент се односи на систем за обележавање руба коловоза у условима смањене видљивости низом бежично спрегнутих сигналних уређаја монтираних уз ивицу коловоза. Сигнални уређаји динамички приказују сигнално светло у правцу кретања возила. Сигнално светло се активира након детекције возила првим сигналним уређајем, који даље шаље поруку путем бежичне комуникације наредном сигналном уређају у правцу кретања возила. По пријему поруке наредни сигнални уређај такође активира сигнално светло и на основу уграђене логике одлучује о прослеђивању бежичне поруке ка наредном сигналном уређају. Такође, сваки сигнални уређај који укључује сигнално светло иницира укључивање сигналног светла свог пара са друге стране коловоза. На тај начин се формира низ светлосних извора који обележава обе ивице коловоза у смеру кретања возила а на начин да је руб коловоза са стране пута којом се креће возило обележен црвеном бојом а из супротног смера обележен белом бојом. Сигнални уређаји поред којих је возило непосредно прошло престају да емитују сигнално светло. Овим се остварује динамика система, тако што само одређени број сигналних уређаја емитује сигнално светло, у правцу кретања возила, непосредно испред возила. Систем такође може да ради и у специјалном режиму сигнализације возачима о ванредним околностима на путу (саобраћајне незгоде, радови, гужва, пролазак приоритетних возила...). У овај режим рада систем улази по пријему одговарајуће поруке послане од стране возила посебне намене (полиција, хитна помоћ, ватрогасци, службе за одржавање путева...).

Сигнални уређај се састоји од барем кућишта, средства за конвертовање екстерног извора енергије у електричну енергију, средства за акумулисање електричне енергије, микро-контролера, подсистема за бежичну комуникацију, средства за детекцију проласка возила, средства за

одређивање брзине возила и средства за детекцију услова смањене видљивости. Средство за конвертовање екстерног извора енергије у електричну енергију може бити реализовано као соларна ћелија која конвертује сунчеву енергију у електричну енергију. Средство за детекцију возила може да реагује на подрхтавање површине коловоза коју изазива пролазак возила, осветљаје из предњих фарова возила, снагу ветра која је формирана кретањем возила, звук који је настао приликом проласка возила и на тај начин врши функцију детекције. Средство за детекцију брзине возила је реализовано као микроталасни сензор који мерење брзине врши на основу Доплеровог ефекта.

Кратак опис слика проналаска

Проналазак је детаљно описан на примеру извођења приказаном у нацрту у коме:

Слика 1 – приказује изглед сигналног уређаја - поглед од напред

Слика 2 – приказује изглед сигналног уређаја - поглед од позади

Слика 3 – приказује блок дијаграм сигналног уређаја

Слика 4 – приказује начин постављања сигналних уређаја

Слика 5 – приказује функционисање система при детекцији возила од стране првог сигналног уређаја

Слика 6 – приказује функционисање система при проласку возила поред сигналног уређаја

Слика 7 – приказује функционисање система у тренутку када је возило управо прошло поред сигналног уређаја

Слика 8 – приказује функционисање система у случају квара једног сигналног уређаја

Детаљан опис проналаска

Изложеним сликама приказан је детаљан опис сигналног уређаја, начин постављања сигналних уређаја и опис функција система у различитим употребним сценаријима.

Слика 1 приказује изглед сигналног уређаја од напред, а Слика 2 изглед сигналног уређаја од назад. Горњи део 104 сигналног уређаја реализован је од прозирног, водо-отпорног материјала (нпр. стакло) како би се дозволио пролазак сунчевих зрака према соларној ћелији 105 али и заштитиле електронске компоненте 106, 107, 108 и 109 унутар кућишта од утицаја неповољних временских услова (нпр. киша или снег). Са предње и задње стране сигналног уређаја налазе се рефлектујуће позадине 103 и 110 унутар којих су смештени ЛЕД извори светлости 102 и 111. Доњи део 101 сигналног уређаја се монтира у земљу 100 док остатак уређаја лежи на површини земље -

површини пута. У унутрашњости сигналног уређаја смештена је соларна ћелија 105, електронска штампана плоча 106 са микро-контролером и под-системом за бежичну комуникацију, контролер батеријске јединице 109, већи број сензора 107 као што су: детектор покрета, детектор брзине, детектор услова смањене видљивости, и независна акумулациона батеријска јединица 108.

Слика 3 приказује логичке везе између функционалних блокова сигналног уређаја. Микро-контролер 115 обрађује информације од сензора 112, 113, 114, као што су присуство и брзина возила и услови видљивости, затим информације од контролера батеријске јединице 109, нпр расположивост енергије у батеријској јединици 108 и информације које добија од РФ подсистема 116 нпр. поруке од суседних сигналних уређаја. На основу тих улаза и у складу са уграђеном програмском подршком врши контролу рада система односно појединих функционалних блокова. Микро-контролер контролише рад сигналног светла 102, контролише рад контролера батеријске јединице 109 нпр. да ли да се енергија са соларне ћелије 105 усмерава ка батерији, креира одговарајуће поруке и помоћу РФ подсистема 116 шаље поруке ка осталим сигналним уређајима.

Слика 4 приказује начин постављања сигналних уређаја. Сигнални уређај 301 се поставља тик уз ивицу коловоза 300 на начин да је извор сигналног светла 102 усмерен ка кретању надоласећих возила. Раздаљина између сигналних уређаја зависи од услова пута и оптичке видљивости између сигналних уређаја. На праволинијским деоницама пута, без физичких препрека између уређаја, исти се могу поставити на раздаљини до 50м.

Слика 5, Слика 6 и Слика 7 у временском редоследу приказују основну функционалност система за обележавање руба коловоза бежично спрегнутим сигналним уређајима. Одмах треба напоменути да систем ради само у условима смањене видљивости док се остатак времена сигнални уређаји налазе у стању акумулисања електричне енергије. С тим у вези следи да сво даље излагање о функционисању система подразумева да је реч о условима смањене видљивости односно периоду дана кад ја систем у пуном оперативном режиму. Слика 5 приказује тренутак непосредно по детекцији присуства возила на путу од стране првог сигналног уређаја. У тренутку када надоласеће возило 400 буде први пут детектовано на путу од стране једног сигналног уређаја 401 систем се буди из стања смањене потрошње и прелази у пун режим рада. Након што је возило 400 детектовано од стране сигналног уређаја 401 сигнални уређај 401 укључује сигнално светло, креира поруку и прослеђује је наредном сигналном уређају у смеру кретања возила 402 али и поруку свом пару сигналном уређају са друге стране коловоза 411 да укључи одговарајуће сигнално светло. Сигнални уређај са друге стране коловоза 411 без даље провере укључује сигнално светло у складу са примљеном поруком од свог парног уређаја 401. По пријему бежичне поруке сигнални уређај 402 анализира садржај примљене поруке (да ли је порука упућена њему, да ли треба да је проследи...), проверава сопствене услове рада (да ли је систем можда у неком

специјалном режиму рада (нпр. трепћуће светло за обележавање пребрзе возње), да ли је сигнално светло већ укључено...) и након тога одлучује о акцији. У општем случају сигнални уређај 402 по пријему поруке намењене њему укључује сигнално светло, шаље бежичну поруку свом парном уређају 412 и шаље бежичну поруку ка наредном уређају у правцу кретања возила 403 који такође укључује сигнално светло, шаље поруку свом парном уређају 413 да укључи одговарајуће сигнално светло и прослеђује поруку даље... На поменутој слици је управо приказан тренутак када прва три сигнална уређаја 401, 402 и 403 већ емитују светло црвене боје, њихови парни уређаји 411, 412, 413 са друге стране коловоза дају бело светло а бежична порука 405 путује ка наредном сигналном уређају 404.

Слика 6 приказује тренутак када возило 500 већ пролази поред првог сигналног уређаја 501 који је и извршио детекцију возила и иницирао рад система односно обележавање руба коловоза. У овом тренутку светлосни траг, који је динамички формиран низом светлосних извора са сигналних стубова, видљив је у пуном обиму (са обе стране коловоза) односно у пуној дужини све до последње осветљеног стуба у низу (5n).

Слика 7 приказује тренутак када је возило 600 управо прошло поред сигналног уређаја 601. Чим возило 600 прође поред сигналног уређаја 601, уређај искључује сигнално светло, шаље бежичну поруку свом пару уређају 611 са друге стране коловоза да и он искључи сигнално светло и шаље одговарајућу поруку напред како би се укључило ново сигнално светло на крају светлосног трага (60n+1). Послату поруку од стране уређаја 601 прихвата први наредни сигнални уређај 602 који прегледа садржај поруке и обзиром да порука није упућена њему је прослеђује даље ка наредном уређају који је такође прослеђује све док порука не стигне до циљног уређаја (60n+1) који препознаје да је порука упућена њему. На основу поруке укључује сигнално светло и бежичном поруком иницира паљење сигналног светла и код свог парног сигналног уређаја (61n+1).

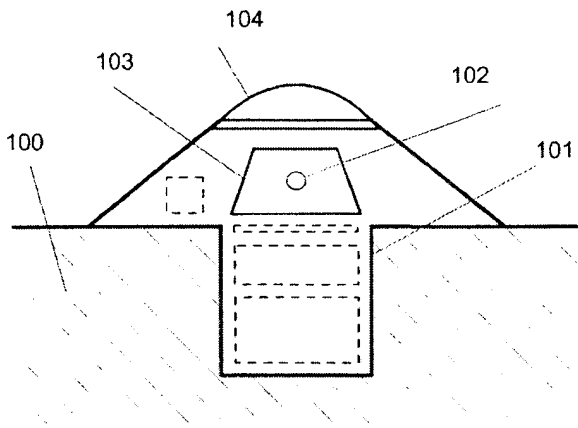
Слика 8 описује како систем реагује у случају појаве покварених сигналних уређаја. На слици је приказан моменат непосредно након детекције возила 700 од стране првог сигналног уређаја 701. Као што је већ описано, након детекције возила формира се светлосни траг, који обележава руб коловоза, тако што сигнални уређаји комуницирају бежичним порукама. По детекцији возила 700 сигнални уређај 701 укључује сигнално светло и прослеђује бежичну поруку ка наредном уређају у правцу кретања возила 702 који укључује сигнално светло и прослеђује сигналну поруку даље ка уређају 703 итд. При том сваки од поменутих сигнални уређаја иницира и укључивање сигналног светла и код свог парног уређаја 711, 712 и 713 са друге стране коловоза. На слици је приказана ситуација кад порука коју емитује уређај 703 не може бити обрађена и послата даље од стране уређаја 704 јер је исти у квару. Ипак због природе процеса и начина

безжичне комуникације порука стиже и до уређаја 714 са друге стране пута који је у стању да на основу садржаја поруке исту пошаље даље те порука стиже и до наредног уређаја 705 и на тај начин светлосни траг наставља да се формира. Дакле функционисање је сачувано и у случају да постоје неисправни сигнални уређаји у систему.

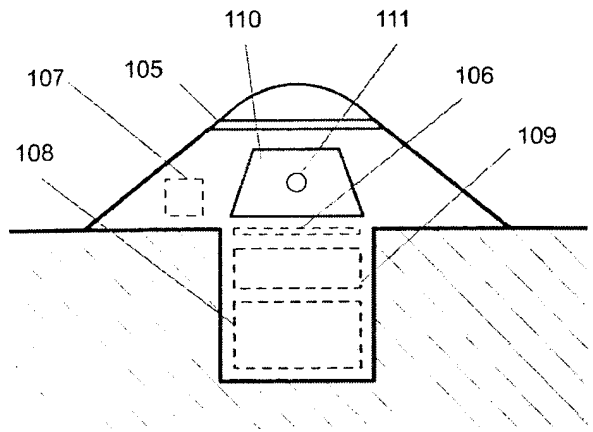
Осим примарне функције система - обележавања руба коловоза у циљу боље видљивости, систем поседује и додатне функције. Обзиром да сигнални уређаји поседују сензоре за детекцију брзине проласка возила, систем прати и брзину кретања возила и уколико је брзина кретања возила изнад дозвољене активира трепћуће сигнално светло у правцу кретања возила. На тај начин возач је упозорен да прилагоди брзину условима пута. Такође, систем предвиђа да различито сигнално светло може бити иницирано и од стране возила специјалне намене (хитна помоћ, ватрогасци, полиција...) како би се информисали возачи о несвакидашњим догађајима на путу (радови, саобраћајна незгода, гужве...) односно омогућио брз пролаз приоритетним возилима (хитна помоћ, ватрогасци...).

Патентни захтеви

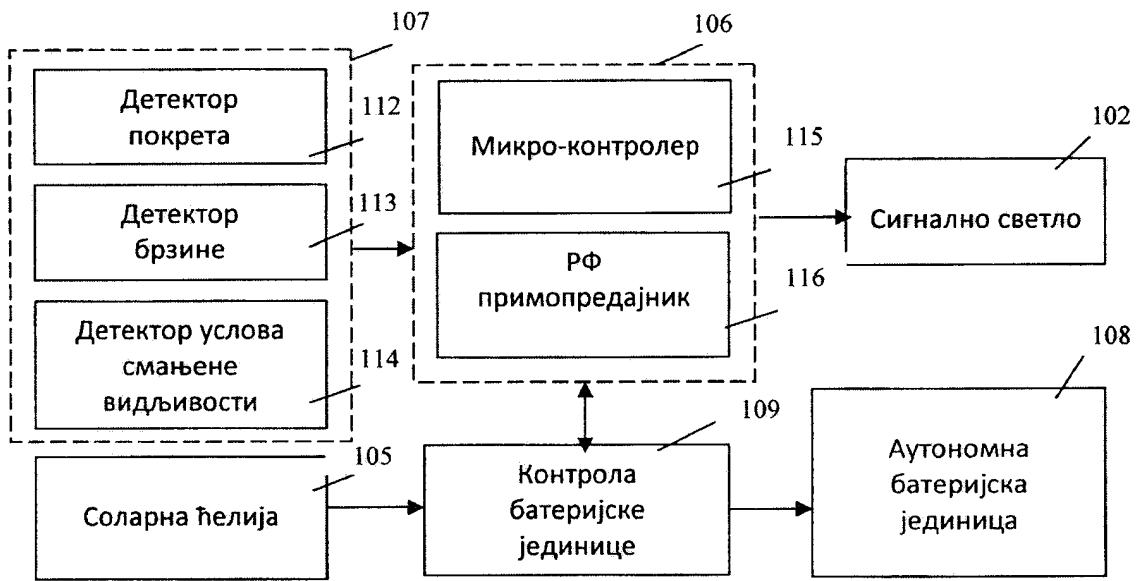
1. Систем за обележавање руба коловоза у условима смањене видљивости мрежом бежично спрегнутих сигналних уређаја монтираних уз ивицу пута који чине уређаји (401, 402, 403, 411, 412, 413) распоређени на наспрамним странама коловоза тако да уређај (401) на једној од страна коловоза има свој наредни уређај (402) на истој страни коловоза и свој парни уређај (411) на супротној страни коловоза, карактерисан тиме да се сваки од уређаја састоји од: микро-контролера (115) и подсистема (116) за бежичну комуникацију, са којима су спојени детектор (112) покрета, детектор (113) брзине и детектор (114) за разликовање услова видљивости, као и средство (102, 111) за емитовање светлости, који се напајају из аутономне батеријске јединице (108) преко контролера (109) батеријске јединице са којим је спојена соларна ћелија (105).
2. Метод за динамичко емитовање сигналног светла из мреже бежично повезаних сигналних уређаја, где је сигнално светло иницирано једним сигналним уређајем (401) који је детектовао наилазак возила (400) карактерисан тиме да уређај (401) прелази у стање укључен и шаље бежичну поруку наредном сигналном уређају (402) и парном уређају (411), након тога уређај (402) и парни уређај (411) на основу примљене поруке и услова из околине помоћу своје интелигентне контроле активирају сопствени режим рада, редован или ванредан, и одлучују о слању бежичне поруке ка следећем у низу сигналном уређају (403, 412) респективно, док уређај (401) након детекције проласка возила (400) и истека временског интервала враћа се у иницијално стање искључен.
3. Метод према захтеву 2 где се активирање одговарајућег режима рада односи на емитовање светлости различитих таласних дужина, при чему у редовном режиму рада уређаји (401, 402, 403) емитују светлост црвене боје, а њихови парни уређаји (411, 412, 413) беле боје, а у ванредном режиму рада сви уређаји емитују светлост жуте боје.



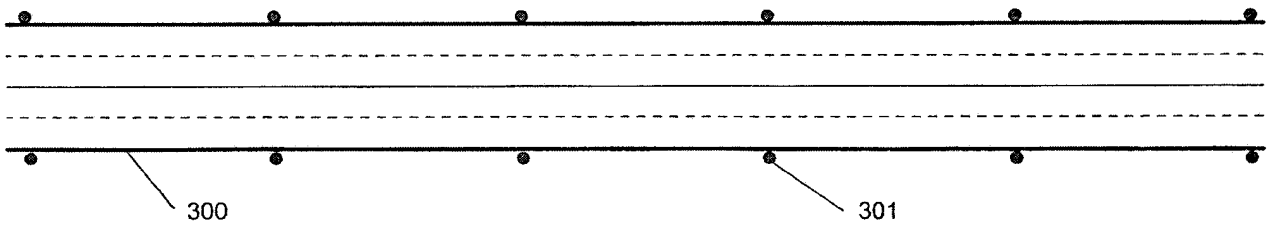
Слика 1



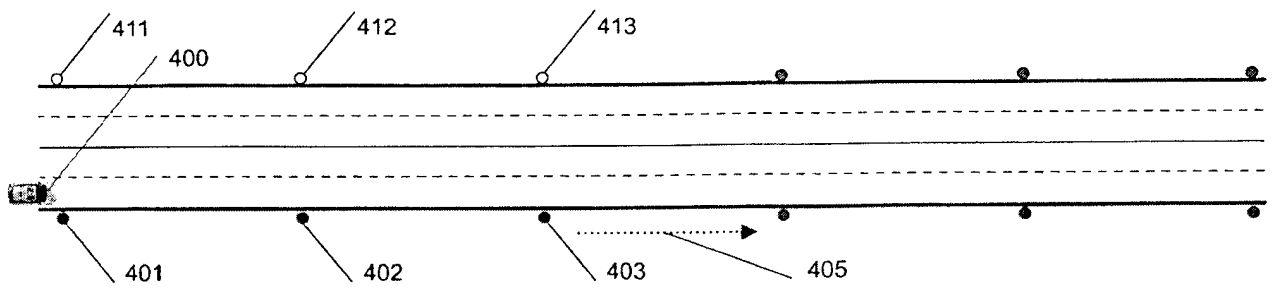
Слика 2



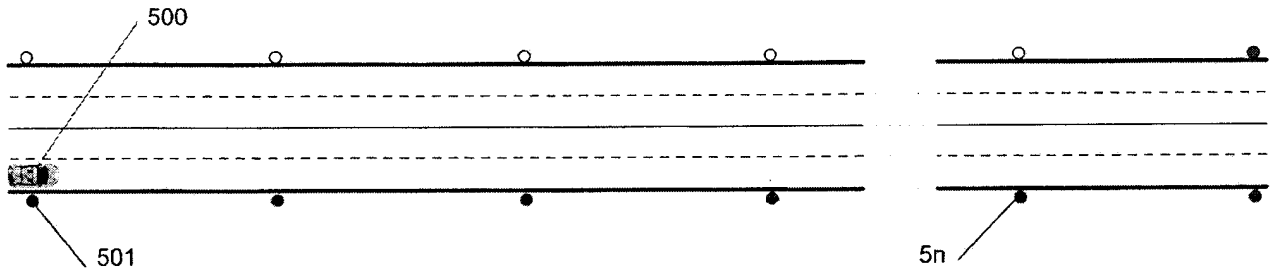
Слика 3



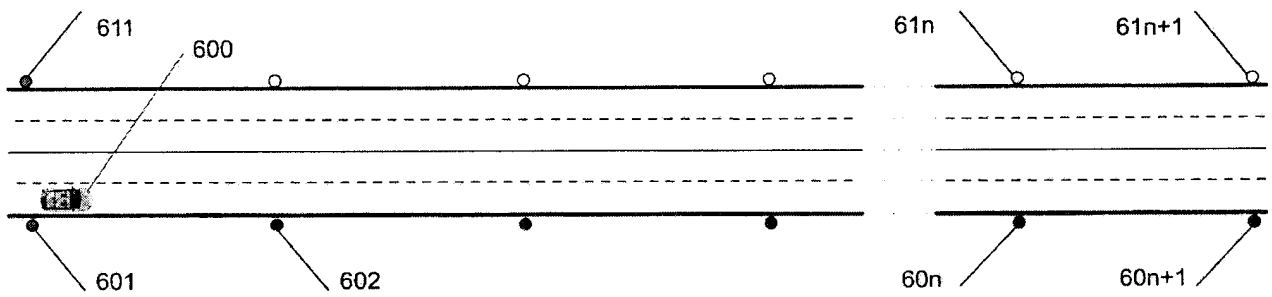
Слика 4



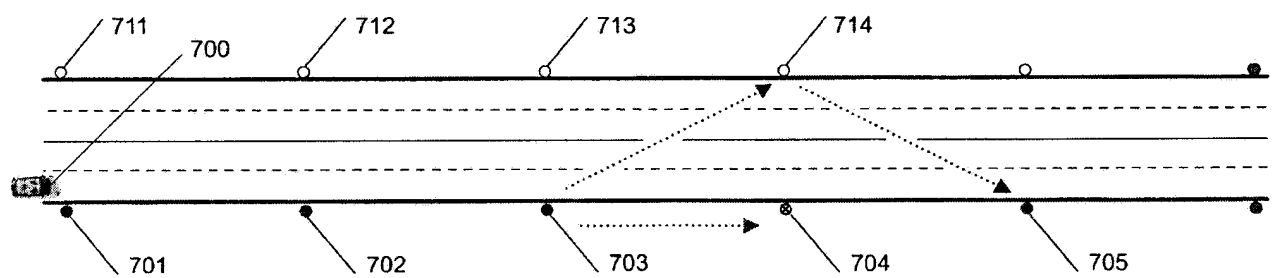
Слика 5



Слика 6



Слика 7



Слика 8