

(19) REPUBLIKA SRBIJA

(12) Patentni spis

(11) 53976 B1



ZAVOD ZA
INTELEKTUALNU SVOJINU
BEOGRAD

(51) Int. Cl.
G 01 D 21/00 (2006.01)
G 06 F 3/041 (2006.01)
G 06 F 3/044 (2006.01)

(21) Broj prijave: **P-2011/0402**
(22) Datum podnošenja prijave: **15.09.2011.**
(43) Datum objavljivanja prijave: **30.04.2013.**
(45) Datum objavljivanja patenta: **31.08.2015.**
(30) Međunarodno pravo prvenstva:
(61) Dopunski patent uz osnovni patent broj:
(62) Izdvojen patent iz prvobitne prijave broj:

(73) Nosilac patenta:
RT-RK D.O.O.
Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, RS

(72) Pronalazači:
PEKOVIĆ, Vukota;
TESLIĆ, Nikola, dr;
KAŠTELAN, Ivan;
KATONA, Mihajlo, dr

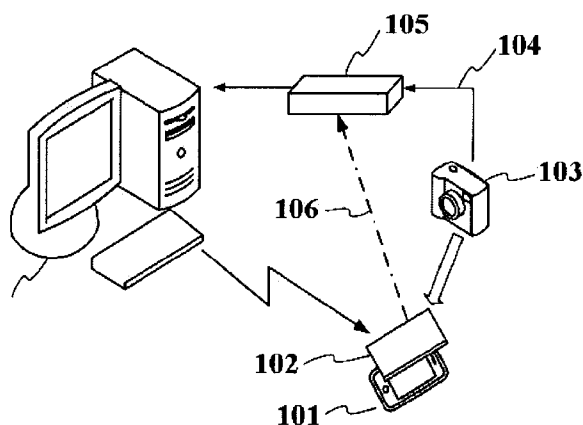
(74) Zastupnik:

(54) Naziv: **POSTUPAK ZA AUTOMATSKO
TESTIRANJE UREĐAJA OSETLJIVIH NA
DODIR**

(51) Int. Cl.
G 01 D 21/00 (2006.01)
G 06 F 3/041 (2006.01)
G 06 F 3/044 (2006.01)

(57) Apstrakt:

Postupak za automatsko testiranje uređaja osetljivih na dodir ima za novost testiranje uređaja (101) bez audio/video izlaza (106) na način da se uključi uređaj za snimanje (103) koji snima promene nastale nakon pobude (200) površine (300) osetljive na dodir pomoću promenljivog elektrostatickog polja koje stvara uređaj (102) za beskontaktnu pobudu. Uređaj za snimanje (103) potom preko video izlaza (104) šalje signal na uređaj (105) za grebovanje i na računar (100) koji obavlja analizu snimljenih signala uređaja (101) koji se testira. Uređaj (101) osetljiv na dodir može biti: mobilni telefon, laptop, sistem za kontrolu prolazaka na terminalima, sistem zabave, kamera, kompjuter i dr.. Računar (100) sa odgovarajućim softverom ima ulogu da pokrene test i definiše komande za testiranje i obradu rezultata testa.



RS 53976 B1

Области технике на коју се проналазак односи

Пратећи континуирану потребу за постизањем што веће тачности и квалитета у свим сегментима савремених технологија наметнула се идеја за развојем проналаска у области функционалног тестирања уређаја осетљивих на додир, енг. "touchscreen".

Конкретно ово решење сходно својој ширини реализације омогућава тестирање свих врста "touchscreen" уређаја (са и без аудио/видео излаза).

Ознака према међународној класификацији патената (МКП) је: **G06F17/00 и A63F9/04.**

Технички проблем

Континуирани захтеви за достизањем перфекције у савременим технологијама наметнули су потребу за додатним изискивањем проналазака у области потврде исправности и тестирања функционалности самог производа. Једно од поља које нуди и захтева високе степене примене тест и верификационих метода је поље технологија уређаја који су осетљиви на додир. Циљ овог проналаска јесте да учини ово поље што ширим у смислу минимизације варијанти тестирања и максимизације врста уређаја који се тестирају.

Гледајући техничку страну патент уноси новину елиминишући људски фактор у процесу тестирања на начин да подразумева додатан уређај за тестирање (штампану плочу) који ствара без-контактну побуду симулирајући ручни ефекат задавања команди преко "touchscreen"-а тј. промену капацитивности или отпорности специфичне тачке контакта. Генерисање побудног сигнала врши се од стране софтвера одабиром различитих модова и команди тестирања. Након фазе симулације, повратни сигнал се функционално анализира применом истог софтвера. Такође софтвер за тестирање омогућава тзв. пост фазу тестирања где је омогућена поновна примена добијених сигнала у циљу постизања што веће тачности. Целокупан процес тестирања реализован оваквим идејним решењем уноси аутоматизацију, доприноси брзини процеса и што је основни циљ, даје велики проценат тачности приказане реализације.

Са техничке стране такође решава проблем преноса слике до рачунара код уређаја који немају аудио/видео излаз. Наиме, систем укључује додатни уређај за снимање (камеру) који снима и шаље промене детектоване на тзв. "touchscreen" површини. Под резултујућим сигналом овде се подразумева сигнал настао након задавања команде преко "touchscreen" дисплеја (нпр. активација Browser, Music, Gallery или неке друге опције).

Стање технике

На основу досадашњих истраживања анализиран је низ постојећих решења која се користе за тестирање уређаја осетљивих на додир. Представљена решења доводе до одговарајуће побуде површине осетљиве на додир, али то се у случају ових решења изводи или притиском руком или прстом корисника или употребом сложених индустријских процеса машина и робота што је разлика у односу на представљени проналазак.

Такође постоје и апликације инсталиране на самом *"touchscreen"* уређају. Једна од таквих је понуђена од стране компаније *Apple* под именом *"Touch-tracking application"* и приказује путању додира корисника како је он иницира превлачењем прста по екрану телефона. Апликација искључује систем, она нуди тестирање *"touchscreen"* површине уз помоћ корисника и инсталације апликације на самом уређају за тестирање и по томе је доста различита од приказаног проналаска.

Такође *"MOTO Development group"* је развила тест за iPhone телефон који подразумева да робот додирује површину *"touchscreen"* уређаја и на екрану се одмах приказује путања кретања робота.

Решење се разликује од предложеног проналаска, јер укључује примену робота за тестирање, што је у многоме захтевнији ниво аутоматског процеса. Компанија *"OptoFidelity"* је развила занимљив систем за тестирање уређаја осетљивих на додир који подразумева да је апликацијски део уређаја који се тестира представљен на засебној управљачкој јединици (рачунару). Корисник задаје команде роботу преко *"touchscreen"* површине рачунара тако да се, условно речено, додири површине за тестирање од стране робота поклапају са притиском корисничке команде. Дисплеј рачунара и уређаја који се тестира има исти функционални приказ. Ово решење се разликује од предложеног проналаска јер укључује и робот варијанту и људски фактор приликом самог теста.

Компанија *"CNET Crave"* нуди једно функционално решење тестирања, али такође са употребом робота за иницирање побуде.

"SITQ" компанија је развила по функционалним блоковима врло слично решење као предочен проналазак, али опет работи заузимају примарно место за иницирање побуде. Иначе, овде се под употребом појма робот мисли на побуду изазвану физичким притиском површине осетљиве на додир од стране неке друге машине (робота).

У генералном смислу, и проналазак је решење настало применом роботике, али се начин извршења побуде разликује у смислу да мења постојано електростатичко поље и на тај начин побуђује одређену регију без иницирања механичког притиска на додирну површину. Проналазак подразумева промену поља без употребе физичке силе над одређеном регијом.

У даљем тексту наведена су такође нека од заштићених решења.

Патентна пријава US2008068229 објављена 20.марта 2008. под називом "*Touchpad testing machine*" описује слично решење као и предложени проналазак с том разликом да укључује одређену проводну гуму уместо плоче за тестирање и додатни аналогно/дигитални конвертор. Основна разлика у односу на предложено решење је у томе да не спомиње управљачку јединицу у процесу реализације, нити модул за снимање. Осим тога, ставља акценат на промену отпорности услед дејства побуде, а не на промену капацитивности.

Патентна пријава US2008278453 објављена 13. новембра 2008. под називом "*Production testing of a capacitive touch sensing device*" припада истој групи патентних производа који служе за тестирање уређаја осетљивих на додир с тим што нуди алгоритамско решење без акцента на систем модула. Специфичност се огледа у применљивости две варијабле са два различита канала у стварању побуде и касније се врши специфично поређење финалних резултата. Плоча за тестирање није поменута као ни један други функционални део система. Решење као такво представља специфичну методу за добијање резултата теста.

Патентна пријава US2011050620 објављена 3. марта 2011. под називом "*Method and apparatuses to test the functionality of capacitive sensors*" говори генерално о начину тестирања уређаја осетљивих на додир без помињања реализације целог система и начина стварања побуде. У том смислу се разликује од предложеног проналазак. Идеја ове апликације јесте да се сниме резултати нормалног стања уређаја осетљивог на додир, у другој фази се доведе побуда, и на крају се прате разлике у осветљају површине уређаја. У смислу снимања, генерално, предложено решење се ослања на ову апликацију, али системски се разликује по специфичности идеје саме побуде и могућности реализације система.

Такође патент US7362313 објављен 22. априла 2008. под називом "*Touch simulation system and method*" објашњава идеју реализације побуде на самом уређају осетљивом на додир, користећи електроде и две паралелно постављене сензорске површине. На другу површину се примењује мноштво побудних сигнала. Проток струје као резултат примене ових сигнала, детектује се као притисак на површину осетљиву на додир. Разлика у односу на предложени проналазак је у томе што се не помиње плоча за тестирање и промена електричног поља капацитивног слоја површине уређаја.

Излагање суштине проналазак

Тестирање у свом основном моделу подразумева потврду квалитета тестираног уређаја. Као почетна фаза подразумева се креирање тест секвенци у циљу постизања што бољег доказа функционалних карактеристика самог теста. Тест секвенце учествују у генерисању различите побуде у циљу постизања одговарајуће команде. Цела суштина проналазак јесте у избегавању

побуде створене притиском, односно у стварању тзв. без-контактне побуде. Овакав начин реализације смањује степен вероватноће грешке и са друге стране елиминацијом система роботике постигнута је једноставнија реализација процеса аутоматизације.

Као део аутоматског процеса, проналазак подразумева плочу за тестирање (штампана плоча) која има улогу да обезбеди симулацију команде на уређају осетљивом на додир, а коју би иначе корисник задавао извођењем различитих покрета руке. Плоча за тестирање сама по себи представља основну компоненту система која координира са рачунаром и прима инструкције које проузрокују даљу капацитивну промену код самог таблет-а (површине осетљиве на додир). Померање плоче за тестирање се врши одговарајућим контролером који такође регулише и померање уређаја за снимање.

Друга суштинска карактеристика огледа се у ширини самог проналаска, јер омогућава да и уређаји који немају аудио/видео излаз такође могу преко уређаја за снимање, који је део система, да обезбеде излазни сигнал у виду снимљених резултата промена на површини уређаја који се тестира, и као такви они даље бивају послати до рачунара. Пре било какве анализе на самом рачунару, сигнал послат са аудио/видео излаза бива "гребован" од стране "frame grabber"-а.

Кратак опис слика проналаска

Следеће слике употпуњују опис проналаска:

Слика 1 - Представља опис система за тестирање (уређаја који немају аудио/видео излаз)

Слика 2 - Представља опис система за тестирање (уређаја који имају аудио/видео излаз)

Слика 3 - Представља графички приказ стварања побуде на "touchscreen" површини

Слика 4 - Представља графички приказ тока побуде са фазом пост обраде

Детаљан опис проналаска

Као што је горе већ поменуто суштина проналаска се огледа у побољшању процеса тестирања увођењем без-контактног поступка побуде. Овакав начин реализације подразумева централни део система који чине уређај који се тестира и уређај путем кога тестирамо и на чији улаз се доводе одговарајуће побуде путем управљачког уређаја који издаје команде за генерисање побуда. Као резултат претходних акција, уређај који се тестира на излазу генерише излазне сигнале који се снимају помоћу уређаја за снимање. Снимљени сигнали се пореде са унапред дефинисаним сигналимa користећи алгоритме за потврду излазних података, и на основу услова задатих у тесту систем врши процену одзива тестираног уређаја.

Целокупан систем је, у складу са доле наведеним сликама, састављен од управљачке јединице 100 (рачунара) на коме је инсталиран софтверски пакет-апликација за анализу резултата тестирања, затим плоче 102 која генерише побудне сигнале, уређаја 101 који се тестира, уређаја

103 за снимање којим се снима уређај 101 који се тестира уколико он сам нема аудио/видео излаз 106 и уређаја 105 за гребовање. Померање плоче 102 којом се врши тестирање као и померање уређаја 103 за снимање контролише рачунар 100 путем контролера.

На Слици 1 је показано да је плоча 102 која ствара електричну побуду постављена изнад уређаја 101 који се тестира. Површина уређаја 101 који се тестира је осетљива на додир и овај проналазак доприноси тестирању оваквих површина јер елиминише људски фактор. Површина уређаја 101 се побуђује уз помоћ плоче 102, а не притиском од стране човека који обавља тестирање. На Слици 1 је приказан случај када уређај 101 који се тестира нема аудио/видео излаз, те се стога површина уређаја 101 снима камером 103, и аудио/видео излаз 104 камере се повезује са уређајем 105 за гребовање сигнала и на крају се тако гребован сигнал шаље до управљачке јединице 100 (рачунар). Такође на Слици 1 је приказан случај кад уређај 101 има аудио/видео излаз 106 и директно се повезује на гребер 105.

На Слици 2 је приказано стварање побуде на *"touchscreen"* површини уређаја 101. Сваки *"touchscreen"* уређај 101 има специјална електрична кола 201 у угловима која стварају униформно електростатичко поље и мере промене настале услед неке побуде 200.

На Слици 3 је приказан ток побуде у фазама. Проналазак подразумева вештачко стварање ефеката притиска променом електростатичког поља тј. променом капацитивности специфичне тачке 301 или регије 302 контакта. Цела *"touchscreen"* површина је организована у виду решетке 300 са могућношћу побуде по деловима односно јединицама 301 капацитивног слоја.

Наиме, обично су *"touchscreen"* уређаји реализовани преко слојева резистивног или преко слојева капацитивног материјала. Из разлога веће прецизности овде ће бити размотрена реализација са капацитивним слојем. Промене које настају специфичном побудом 200 регистроване су као електрични импулси у свакој тачки површине и као такви се преносе од уређаја који се тестира до управљачке јединице 100 где се врши даља обрада: уклања се позадински шум нпр., сагледавају интензитети резултујућег сигнала 302, успоставља анализирајућа површина 303, рачунају тачне координате 304 итд. Основни циљ даље обраде је извлачење информација из слике помоћу којих се може извршити рачунарска интерпретација и анализа слике. Такве информације се називају обележјима. У једном типичном систему за анализу могу се уочити три групе операција: издвајање обележја, сегментација и опис сцене. Улазна слика у систему за анализу слике се мора прво обрадити неким од поступака за поправку квалитета или рестаурације. После претпроцесирања, из слике се издвајају карактеристична обележја потребна за процес раздвајања региона на сцени, односно сегментације. У поступку сегментације, подаци о објектима могу бити исказани у нумеричком или у симболичком облику. Ако су подаци нумерички, уводи се класификатор који врши пресликавање региона у објекте који се идентификују лабелама. У случају симболичког означавања региона, може се применити неки од

поступака семантичког препознавања облика којим се такође долази до истог резултата. На крају се, у процесу интерпретације, успостављају везе између објеката да би се формирао опис сцене. Издвајање обележја, о коме ће бити речи у овом и наредном поглављу, има за циљ да без значајног губитка информација смањи количину података који ће се обрађивати у наставку процеса анализе слике. За спровођење поступка издвајања обележја у литератури су предложени бројни алгоритми. На пример, издвајање обележја се може извршити издвајањем ивица, у просторном домену, у трансформационом домену, одређивањем облика, израчунавањем мера и описом текстуре, итд. Издвајање ивица као један од најважнијих и најчешће коришћених поступака у анализи слике се намеће као солуција за овај проналазак. Ивице представљају локалне дисконтинуитете осветљености (или боје) на слици и дају добру индикацију граница објеката на сцени. Због тога се у анализи слике ивице користе за сегментацију, регистрацију и идентификацију и објеката на сцени.

Такође софтвер за тестирање који је инсталиран на рачунару 100 упоређује резултате побуде са информацијама о апликацији која се тренутно користи тј. о могућностима повезивања дијаграма текућег стања коначног аутомата и жељеног стања насталог након индукције. Наиме, све опције неке апликације уређаја који се тестира су у софтверу за тестирање окарактерисане неким стањем коначног аутомата где је тачно дефинисана могућа веза преласка из текућег у неко наредно стање. Свако стање је окарактерисано координатама 304, које такође одговарају команди једноструког клика. За поједине команде које подразумевају нпр. вишеструки додир у неком правцу карактеристичан опис је повезан са дефиницијом више стања односно координата.

Софтвер за тестирање је састављен од скупа процедура које се позивају током процеса извршавања. Свака процедура индукује симулацију неког покрета руке или прста да би се активирала жељена команда (нпр. ротациони покрет у десно, дупли клик, вишеструки покрет на горе, итд.) и обележена је одређеном опцијом менија нпр. тест1, тест2, тест3, итд. Приликом постављања курсора на одговарајућу команду тест1 нпр. појави се кратко падајућа опција која објашњава који покрет руке је симулиран тестом, нпр. тест2 симулира дупли клик активације команде, тест3 симулира ротациони тзв. *"multi-touch"* покрет у десно, итд.

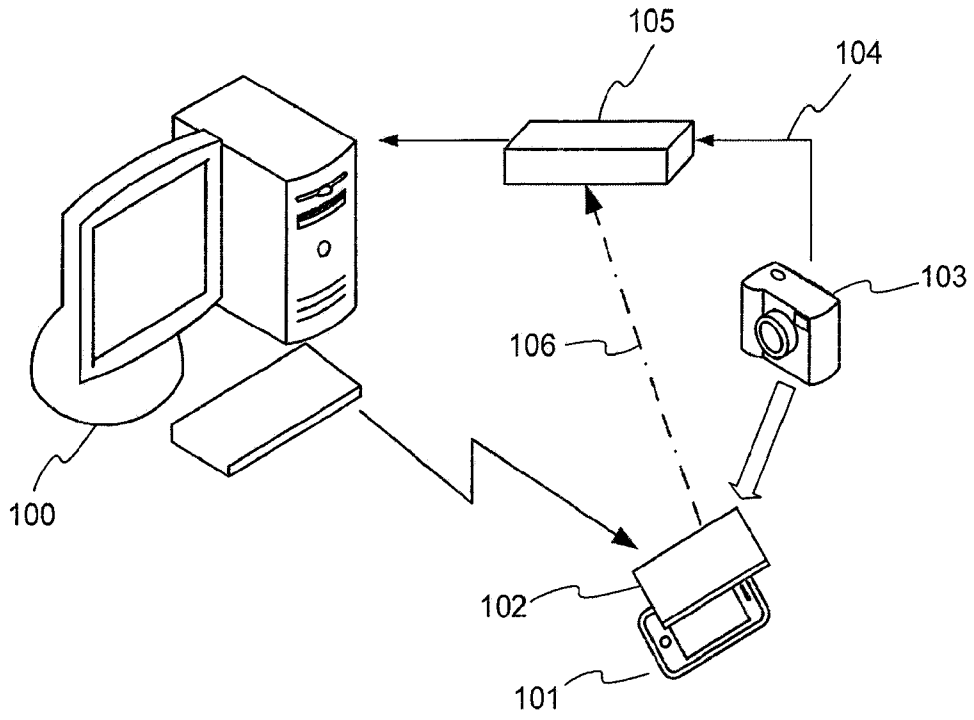
Процедуре се посматрају као засебни елементи почетне фазе тестирања. Софтвер по добијању резултујућих сигнала преко аудио/видео излаза самог уређаја који се тестира или преко сигнала добијеног снимком камере улази у фазу компарације. Фаза компарације подразумева проверу дефинисаности текућег стања и стања за команду која се жели реализовати и њихове компатибилности. Финална фаза, односно потврда функционалности тестирања подразумева доношење одлуке о успешности тестирања.

Начин индустријске и друге примене проналаска

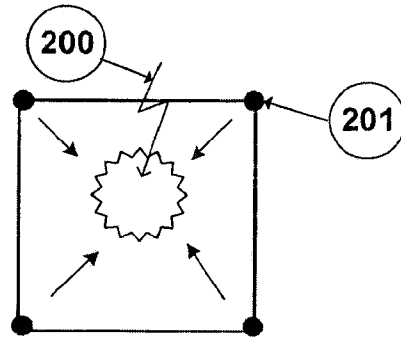
Проналазак налази примену у производњи мултимедијалних уређаја и других уређаја осетљивих на додир.

Патентни захтеви:

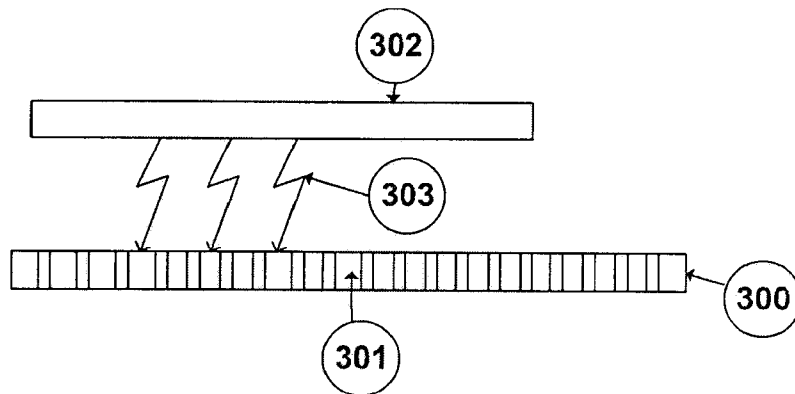
1. Поступак за аутоматско тестирање уређаја 101 осетљивих на додир где је уређај 101 осетљив на додир повезан преко уређаја 102 за бесконтактну побуду, уређаја 103 за снимање и уређаја 105 за гребовање сигнала са рачунаром 100 који генерише скуп команди по предефинисаном сценарију и прослеђује их наведеном уређају 102 за бесконтактну побуду **карактерисан тиме** да уколико уређај (101) који се тестира нема аудио/видео излаз (106) наведени поступак укључује уређај за снимање (103) који снима промене настале након побуде (200) површине (300) осетљиве на додир помоћу променљивог електростатичког поља које ствара уређај (102) за бесконтактну побуду, након чега уређај (103) за снимање путем видео излаза (104) шаље сигнал на уређај (105) за гребовање и на рачунар (100) који обавља анализу снимљених сигнала уређаја (101) који се тестира.
2. Поступак према захтеву **1**, **карактерисан тиме** да уређај (103) за снимање је дигитална камера и микрофон.
3. Поступак према захтеву **1**, **карактерисан тиме** да рачунар (100) обавља анализу снимљеног сигнала уређаја (101) који се тестира на начин да пореди наведени сигнал са сигналом који је придружен текућем стању коначног аутомата применом алгоритама обраде сигнала: обраде слике, препознавање облика и препознавање текста.
4. Поступак према захтеву **1**, **карактерисана тиме** да је наведени предефинисани тест сценарио састављен од скупа команди усклађених са прелазима одговарајућег коначног аутомата у којем је свако стање асоцирано са очекиваним аудио/видео излазним сигналом уређаја (101) који се тестира.



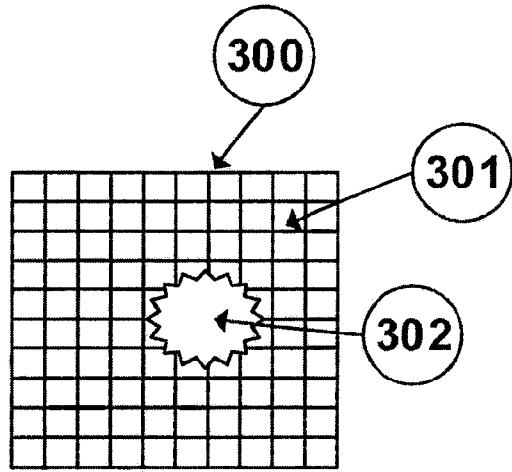
Слика 1.



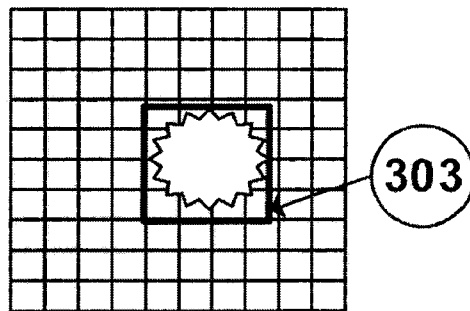
Слика 2.



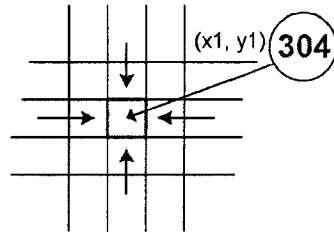
Слика 3а.



Слика 3б.



Слика 3в.



Слика 3г.