

(19) REPUBLIKA SRBIJA

(12) Patentni spis

(11) 53973 B1



ZAVOD ZA
INTELEKTUALNU SVOJINU
BEOGRAD

(51) Int. Cl.

H 04 N 21/43 (2011.01) *G 11 B 27/00* (2006.01)

H 04 N 5/04 (2006.01) *H 04 N 21/2368* (2011.01)

(21) Broj prijave: **P-2012/0187**
(22) Datum podnošenja prijave: **03.05.2012.**
(43) Datum objavljivanja prijave: **31.12.2013.**
(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.
Narodnog fronta 23a, 21000 Novi Sad, RS

(72) Pronalazači:
PEKOVIĆ, Vukota;
ZLOKOLICA, Vladimir, dr;
POKRIĆ, Maja, dr;
KUKOLJ, Dragan, dr

(74) Zastupnik:

(54) Naziv: **POSTUPAK ZA
SINHONIZACIJU AUDIO I VIDEO
SIGNALA PRIDRUŽIVANJEM KOLOR
NIZA**

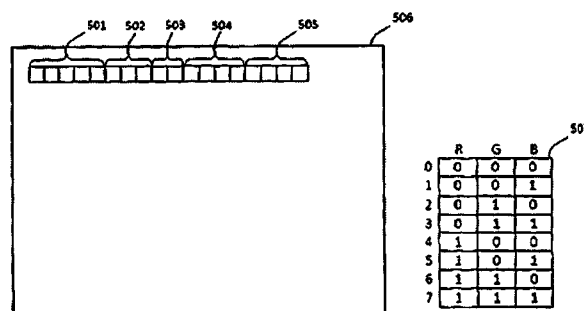
(51) Int. Cl.

H 04 N 21/43 (2011.01) *G 11 B 27/00* (2006.01)

H 04 N 5/04 (2006.01) *H 04 N 21/2368* (2011.01)

(57) Apstrakt:

Postupak za sinhronizaciju audio i video signala pridruživanjem kolor niza ima za novost fazu (602) obrade pridruživanjem sinhronizacione informacije na način da se navedeno pridruživanje sinhronizacione informacije odvija umetanjem kolor niza (302) koji se sastoji od pet polja (501, 502, 503, 504, 505), koja nose informaciju o tekućem broju frejma, identifikatoru audio i video sinhronizacije, brzini promene frejma, horizontalnoj i vertikalnoj rezoluciji, pri čemu se svako polje (501, 502, 503, 504, 505) pridruženog kolor niza (302) koduje u skladu sa tabelom (507) gde je svakom broju pridružena određena boja. Pored faze (602) postupak se sastoji još od: faze 600 prihvatanja originalnog ulaznog audio i video signala pomoću grebera 103 signala, faze 601 kodovanja ulaznog audio i video signala pomoću koda 104, faze 603 prenosa takvog multiplicitiranog sadržaja preko mreže 105 i faze 604 prijema multiplicitiranog sadržaja.



RS 53973 B1

Области технике на коју се проналазак односи

Континуирана потреба за постизањем веће тачности и квалитета у мултимедијалним технологијама наметнула је идеју за развојем проналаска у области синхронизације аудио и видео сигнала.

У сврху побољшања квалитета примљеног мултимедијалног садржаја, проналазак нуди решење за идентификовање јединствених информација неопходних за синхронизацију аудио и видео сигнала.

Проналазак припада области синхронизације аудио и видео садржаја.

Ознака према међународној класификацији патената (МКП) је: H04N21/43 H04N21/2368, H04N5/04 и G11B27/10.

Технички проблем

Проналазак решава проблем недовољне тачности која се јавља код синхронизације аудио и видео сигнала на страни пријемника. Код нпр. видео конференцијских система чест случај је да информација буде изгубљена или квалитет деградиран јер се јавља недовољан степен синхронизације аудио и видео фрејмова.

У сврху решавања овакве проблематике намеће се идеја која решава проблем достизања веће тачности код усклађивања аудио и видео стримова. Досадашња решења пропагирају уређаје на пријемној страни тзв. аудио/видео синхронизаторе који уз помоћ придруженог додатног информационог пакета или низа на кодерској страни врше синхронизацију на пријемној страни. Применом одређених тест метода откривено је да се постиже већа тачност ако заменимо бројач фрејма као екстерни уређај или софтверски пакет, са колор низом који носи информације неопходне за синхронизацију.

Проналазак доприноси тачности у погледу синхронизације аудио и видео стрима у смислу да обезбеђује специфичан начин кодовања видео стрима. Изузетно је битно да посматрани аудио и видео стримови буду на пријемној страни репродуковани са перфектном синхронизацијом, тј. идеја је да се постигне што већа тачност у погледу праћења између аудио и видео стримова.

Стање технике

На основу досадашњих истраживања анализиран је низ постојећих решења која се користе за синхронизацију аудио и видео сигнала. Досадашња решења су се заснивала на употреби засебног уређаја за синхронизацију такозваног бројача фрејмова који даје синхронизационе информације у виду тренутног времена и текућег фрејма као и укупног броја фрејмова.

Постоје многобројна решења која су се бавила овом тематиком и сагледавала проблеме колор кодовања.

Компанија "Apple" је обрадила тему колор кодовања, али без осврта на синхронизациону страну преноса аудио и видео садржаја. Такође "Adobe" се исто бавио тематиком колор кодовања, али није разрађивао колор кодовање у сврху синхронизације. "Adobe" је понудио "Adobe Premiere", решење које обрађује тематику синхронизације аудио и видеа, али "Adobe" није имплементирао методу придруживања колор низа за синхронизацију. Апликација "Frame counter" фирме "Equasy" састоји се од дисплеја са информацијом о текућем фрејму и одговарајућем временском коду. На дисплеју апликације се приказује укупан број фрејмова, брзина промене фрејмова и број текућег фрејма. Такође, софтверска апликација "LipTracker" калифорнијске фирме "Pixel Instruments Corporation" обрађује генералну тематику усклађивања аудио и видеа кроз концепт померања усана говорника. Пакет анализира отварање усана говорника и емитовање говора у сврху постизања што веће тачности синхронизације. Калифорнијска компанија „Aja Video System“ производи аудио/видео фрејм синхронизаторе, али на основу досадашњих анализа не постоје докази да је примењен колор низ у сврху реализације процеса синхронизације. "Miranda", америчка компанија, у свом продајном и производном асортиману има НВР-3901-FC HD/CD/аудио синхронизатор са карактеристиком перфектне синхронизације аудио и видеа, међутим као и горе поменутих не указује на примену колор низа за методу синхронизације.

На основу до сада приказаног, постојеће идејно решење нуди јединствени степен тачности на пољу синхронизације. Даљи текст само доприноси горе поменутој констатацији и приказује нека од заштићених решења.

Патент US6850570 под именом "*Color video encoding method based on a wavelet decomposition*" који је објављен 01. фебруара 2005. године од стране Philips - а, обрађује тематику колор кодовања, а разликује се од постојећег проналаска јер уводи специфичан 3D-SPINT алгоритам и не спомиње синхронизацију аудио и видео сигнала.

Патент US7379653 под именом "*Audio-video synchronization for digital systems*" који је објављен 27. маја 2008. године приказује метод базиран на повратној информацији о стању пријемног бафера и захтева прорачун времена кашњења на основу којих даље постиже одговарајући степен синхронизације. Патент не укључује придружени колор низ и по томе се разликује у односу на предложени проналазак.

Патент US7280156 под именом "*Process and device for synchronizing presentation of audio and/or video frames*" који је објављен 9. октобра 2007. од стране "ST MICROELECTRONICS" компаније говори о примени девијације и варијансе у сврху синхронизације аудио и видеа, а не поменутог колор низа.

Патент US7586544 под именом *"Method and apparatus for testing lip-sync of digital television receiver"* који је објављен 8. септембра 2009. године од стране LG-а пропагира такозвани "lip sync" метод намењен DTV пријемницима. Метод укључује два стрима, аудио и видео, у који се симултано умећу одређени фрејмови или сигнали као информација неопходна за синхронизацију. У аудио стрим се умеће један стрим у видео такозвани TAT сигнал и на крају се у циљу синхронизације врши поређење.

Патент US7298963 под именом *"Time code generator and time code generating method, time code reader and time code reading method, and video recording and reproducing apparatus"* који је објављен 20. новембра 2007. године од стране "Sony"-а говори о генерисању специфичних кодова и поставци колор фрејма тагова у сврху временске синхронизованости. Иако се овај патент највише приближио идејном концепту поменутог патента, основна разлика се огледа у укључивању синхронизације кроз појединачне колор тагове, а не колор низове.

Патентна пријава US2008012985 под именом *"System and method for synchronizing video frames and audio frame"* која је објављена 17. јануара 2008. године од стране Quanta Comp компаније говори о идеји синхронизације аудио и видео сигнала, али без помињања колор низа који се придружује видео фрејму.

Патентна пријава US2009169176 под именом *"Synchronizing audio and video frames"* која је објављена 2. јула 2009. године базира се на синхронизацији звука и видеа али са употребом timestamp-а.

Патент US7471337 објављен 30. децембра 2008. под именом *"Method of audio-video synchronization"* од стране LSI CORP компаније укључује "timestamp" и такозване "handshake" варијанте аудио/видео синхронизације, а не помиње колор низ.

Патентна пријава US2006/0127053 објављена 15. јуна 2006. године под именом *"Method and apparatus to automatically adjust audio and video synchronization"* говори о синхронизацији аудио и видео сигнала мерењем времена кашњења и усклађивањем истих, али не помиње колор низ.

Патент US7948558 под именом *"Audio video timing measurement and synchronization"* објављен 24. маја 2011. од компаније "DIRECTV GROUP" доноси идеју убацивања одређених временских информација у аудио и видео сигнал, али не спомиње колор низ.

Излагање суштине проналаска

Осврћући се на досадашња решења, "RTP" протокол је пропагирао идеју синхронизације аудио и видеа у смислу да је омогућавао независан пријем и емитовање аудио и видео стримова (овде се под појмом независност подразумева паралелност у емитовању до момента уласка у

јединицу за емитовање мултимедијалног садржаја). За разлику од њега “DVD” формат синхронизације је вршио мултиплексирање у један MPEG-2 програм стрим.

Основна идеја проналаска јесте да се на кодерској страни видео стриму придружује колор низ који даје додатне информације о текућем фрејму, укупном броју фрејмова, текућем времену. Свако поље колор низа је окарактерисано са једним или више пиксела и одговарајућом бојом.

Колор низ даје информацију о текућем фрејму, о укупном броју фрејмова о текућем времену, итд. Проналазак покрива област широко појасног емитовања садржаја и његовог адекватног пријема. То је веома популарна област која захтева висок степен тачности на пријемној страни. Проналазак обухвата све “DVD”, “VCR” и “TV” уређаје који треба да у сврху квалитетног пријема и задовољства крајњих корисника успоставе јединствен систем квалитета аудио/видео синхронизације.

Кратак опис слика проналаска

У даљем тексту су описане слике које употпуњују опис проналаска:

Слика 1 - Представља графички приказ једног мултимедијалног система који треба да примени синхронизацију

Слика 2 - Представља приказ аудио и видео сигнала и времена у којима треба да се изврши синхронизација

Слика 3 - Представља видео сигнал кодован са колор низом и доле придружени аудио сигнал

Слика 4 - Представља мултимедијални систем на пријемној страни, са применом колор низа у синхронизациону сврху

Слика 5 - Представља видео фрејм са придруженим колор низом

Слика 6 - Представља фазе поступка проналаска

Детаљан опис проналаска

Као што је горе наведено, проналазак говори о идеји повећане тачности код усклађивања аудио и видео стримова. Поступак подразумева кодовање и емитовање аудио и видео стримова где се у финалној фази видео стриму придружује колор низ након чега се врши мултиплексирање са аудио стримом.

Поступак може бити имплементиран кроз систем приказан на Слици 1. Обично један такав систем на улазу има камеру 101 која генерише улазни видео сигнал, микрофон 102 који генерише улазни аудио сигнал, гребер 103 сигнала који хвата једну секвенцу аудио/видео сигнала, кодер 104 који кодује аудио/видео секвенцу и додаје секвенци колор низ, мрежу 105 чија улога је у

преносу тако генерисаног сигнала, декодер 106 који декодује улазну секвенцу и врши синхронизацију уз помоћ колор низа, "Play-out" јединица 107 прилагођава сигнал који се затим емитује на ТВ пријемнику 108. Постоје наравно случајеви где се емитује само аудио сигнал путем звучника 109, али онда је концепт синхронизације изостављен или не мора да буде обрађен са тачношћу коју проналазак предлаже.

Сигнал на који се додаје колор низ се генерише из камере 101 и микрофона 102. Излази камере 101 и микрофона 102 долазе до кодерске стране пошиљаоца (Слика 1). Гребер 103 сигнала тако рећи "хвата" секвенцу сигнала са камере 101 и микрофона 102 и прослеђује је до самог кодера 104.

Слика 2 приказује ефекат када не долази до синхронизованости видео фрејмова 202 и аудио пакета 201. Аудио сигнал 201 се појављује у тренутку t_1 док се видео фрејмови 202 у оригиналном стриму појављују у тренутку t_2 што указује на завидан степен несинхронизованости. Нпр. овај проблем се најбоље може представити кроз покрете усана када не постоји дијалог који га прати што може увелико да погорша уживање гледаоца у програму. Због тога се користи кодер 104 који кодује секвенцу на нов начин тако што јој додаје колор низ 302 којим се преносе додатне информације о текућем фрејму. Те додатне информације су: аудио/видео синхронизационе информације, брзина промене фрејмова као и информације о резолуцији.

На Слици 3 је приказан видео/аудио стрим 301 на излазу кодера 104. Стрим 301 се састоји од великог броја фрејмова ($F_1, \dots, F_5, \dots, F_n$) где се сваки фрејм састоји од колор низа 302, видео фрејма са парним линијама 303 и непарним линијама 304 и аудио сигнала 305 који га прати.

Колор низ 302 се придружује са идејом да је свако поље колор низа 302 окарактерисано са јединственом бојом која одговара одређеном броју. Свака боја симболизује одређену информацију нпр. уколико је потребно да се представи 650-ти фрејм првих пет пиксела који носе информацију о броју 650 ће бити нпр. бело, бело, жуто, црвено, зелена комбинација (тј. имаћемо 5 поља различите боје у колор низу).

На Слици 5 је дат детаљан опис колор низа 302 који је придружен видео фрејму 506, где се колор низ састоји од пет поља: поље 501 боја које даје информације о текућем фрејму, поље 502 бројача фрејмова, затим поља за синхронизацију тзв. "AV Sync" које се ресетује на сваких 5s и повећава бројач са сваким новим фрејмом, затим наредна два поља 503 представљају "frame gate" и на крају поље 504 које даје информацију о вертикалној резолуцији и поље 505 које даје информацију о хоризонталној резолуцији. Поље 501 боје се кодује у складу са табелом 507. Уз помоћ свих поменутих поља, декодер на пријему мора да изврши адекватну синхронизацију аудио/видео сигнала.

Претходна решења су се већином ослањала на одвојеном модулу за бројање фрејмова и то смо већ описали у одељку Технички проблем. Главни недостатак претходних решења се

састојао у томе што захтевају додатну компоненту тј. модул. Посматрајући поново Сliku 1, излаз из кодера 104 се води на мрежу 105 и мрежа 105 служи као посредник приликом преноса секвенце ка примаоцу.

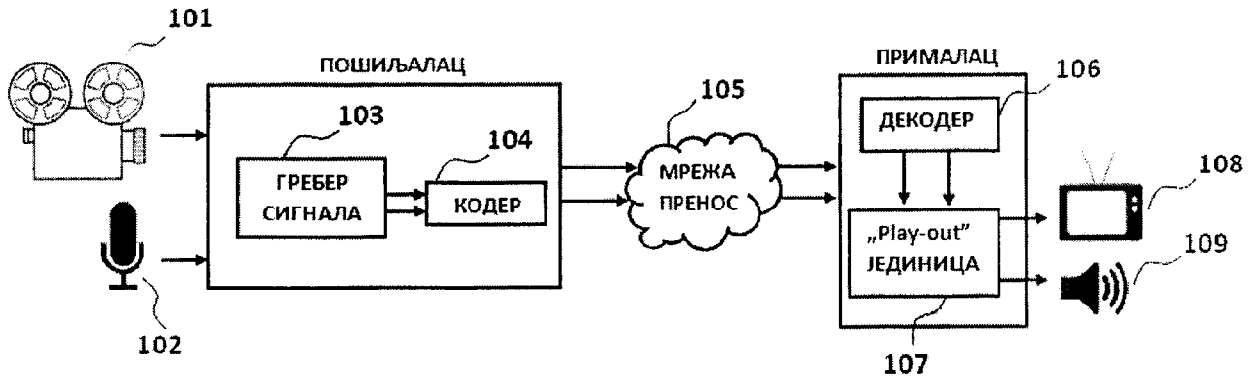
На Слици 4 је приказан детаљан опис пријемне стране где "Set-top-box" јединица 402 прима улазне аудио/видео стримове 401 који се доводе са мреже 105, демултиплицира аудио сигнал 305 и видео фрејмове 506, врши синхронизацију 403 уз помоћ колор низа 302 и репродукује сигнал уз помоћ "Play-out" јединице 404 и излазне јединице 405. Излазна јединица 405 може бити телевизор, "Set-top-box", итд.

Начин индустријске и друге примене проналаска

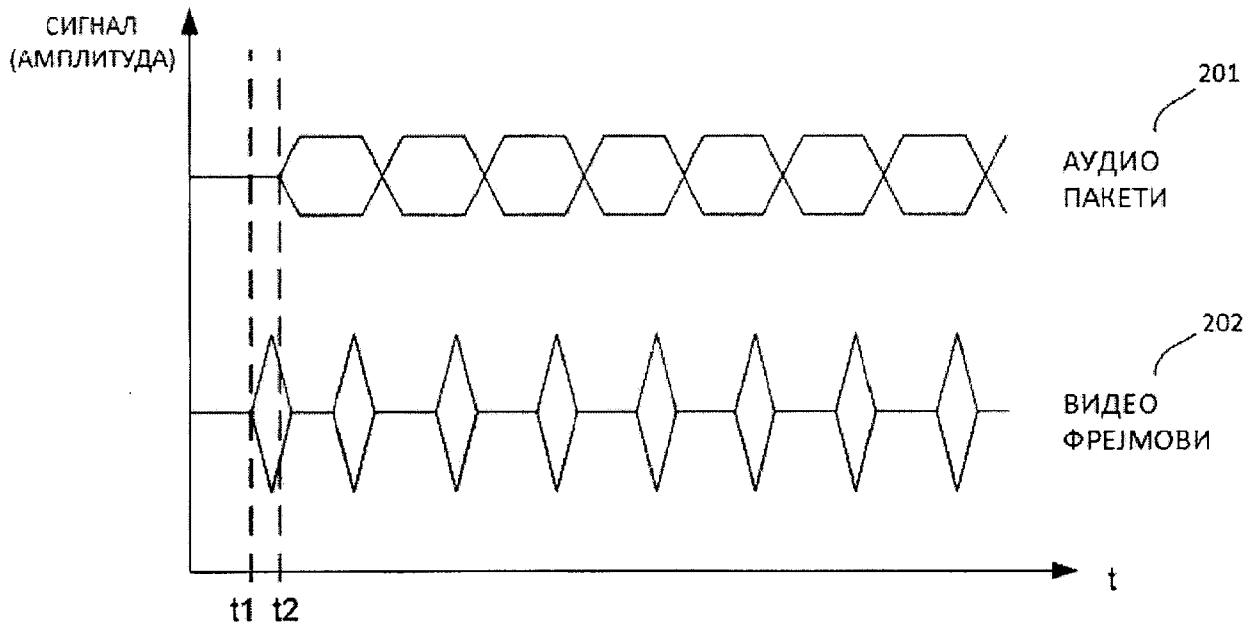
Идеја синхронизације аудио и видео наилази на велику примену у производњи мултимедијалних уређаја, ТВ пријемника и сет топ боксова пре свега и такође у производњи видео конференцијских система.

Патентни захтеви:

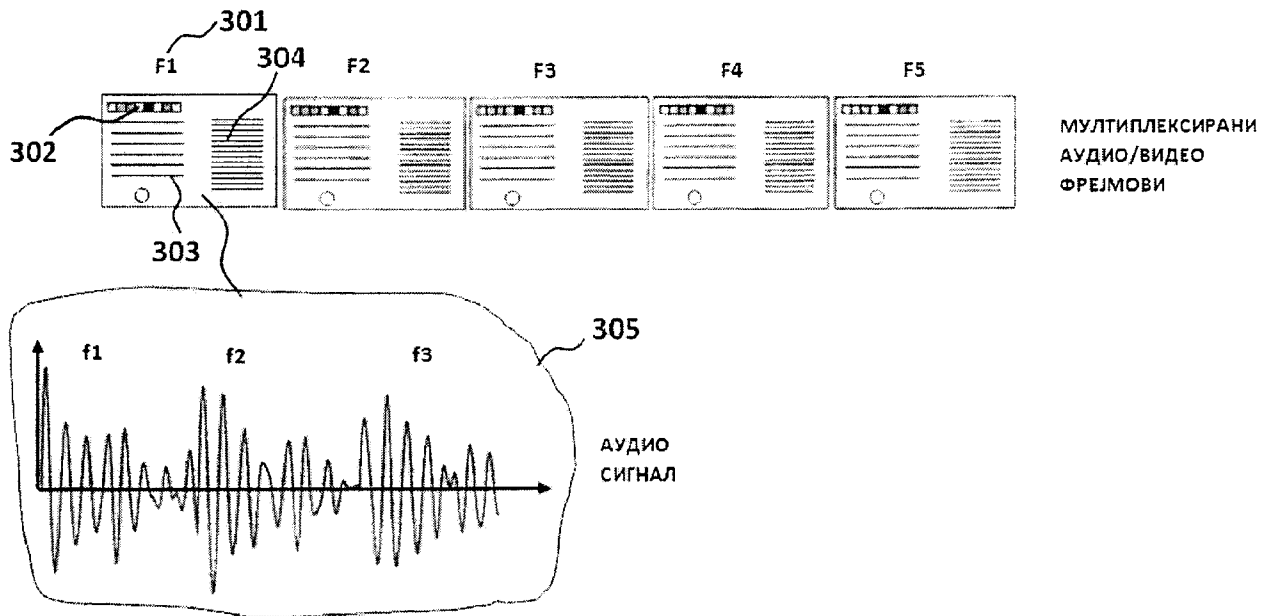
1. Поступак за синхронизацију аудио и видео сигнала придруживањем колор низа који се састоји од: фазе 600 прихватања оригиналног улазног аудио и видео сигнала помоћу гребера 103 сигнала, фазе 601 кодовања улазног аудио и видео сигнала помоћу кодера 104, фазе 602 обраде придруживањем синхронизационе информације, фазе 603 преноса таквог мултиплицираног садржаја преко мреже 105 и фазе 604 пријема мултиплицираног садржаја **карактерисан тиме** да се наведена фаза (602) обраде придруживањем синхронизационе информације састоји од уметања колор низа (302) који се састоји од пет поља (501,502,503,504,505), која носе информацију о текућем броју фрејма, идентификатору аудио и видео синхронизације, брзини промене фрејма, хоризонталној и вертикалној резолуцији, при чему се свако поље (501,502,503,504,505) придруженог колор низа (302) кодује у складу са табелом (507) где је сваком броју придружена одређена боја.
2. Поступак дефинисан према захтеву **1**, **карактерисан тиме** да се фаза (601) кодовања и фаза (602) обраде аудио и видео сигнала одвијају у складу са MPEG-2, MPEG-4 или H.264 стандардом.
3. Поступак дефинисан према захтеву **1**, **карактерисан тиме** да фаза (604) пријема мултиплицираног садржаја укључује: корак пријема мултиплицираног садржаја (401), корак (402) декодовања мултиплицираног садржаја (401), корак (403) идентификације синхронизационе информације и кораке (404,405) емитовања синхронизованог аудио и видео садржаја на излазу пријемника (108).



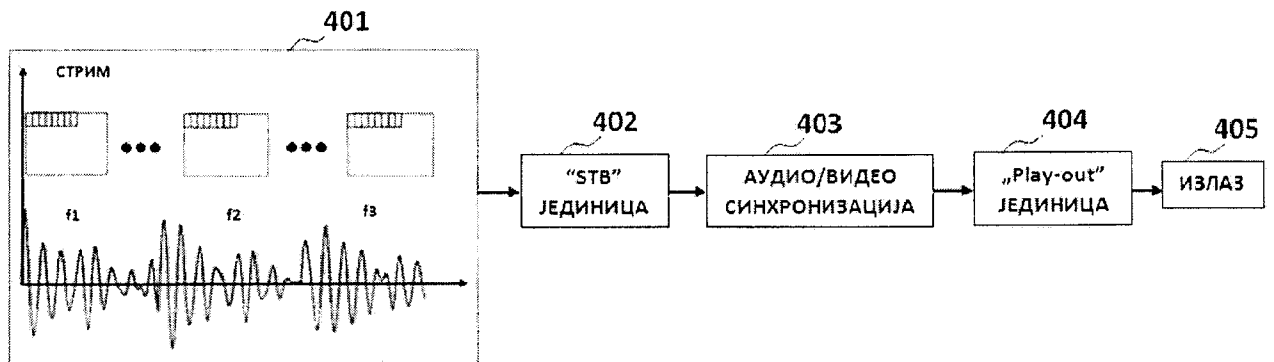
Слика 1.



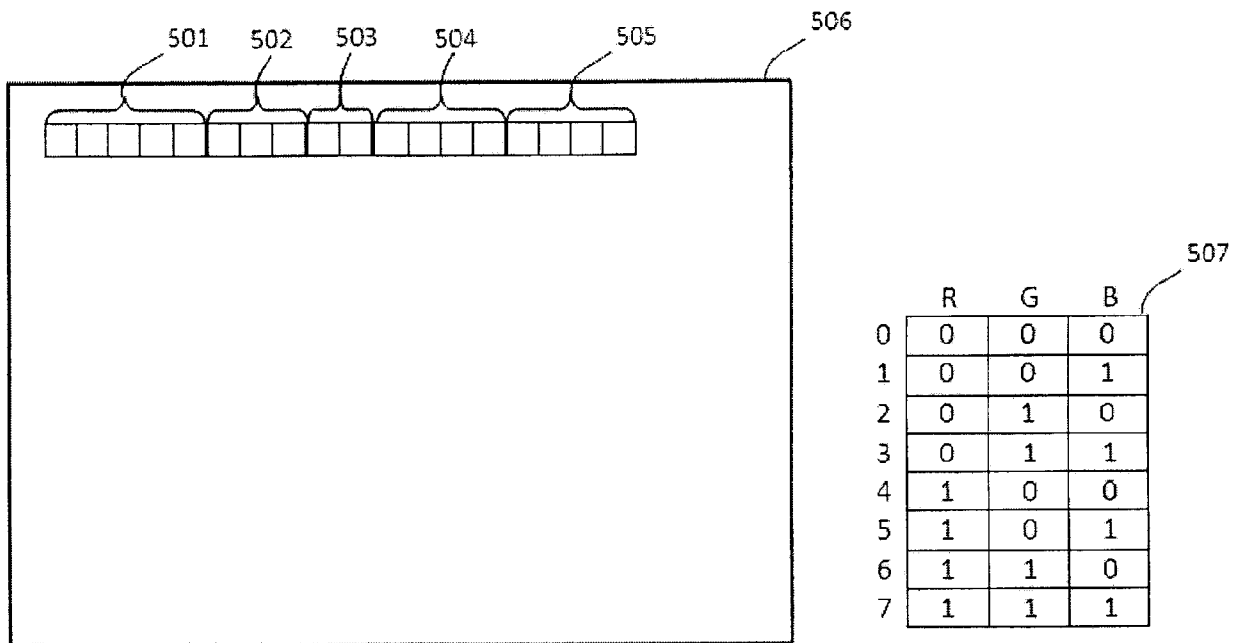
Слика 2.



Слика 3.



Слика 4.



Слика 5.

