



EESTI VABARIIK

PATENDIAMET

(11) **EE-EP 2 777 270 B1**

(12) **EESTIS KEHTIVA EUROOPA PATENDI  
PATENDIKIRJELDUSE TÕLGE**

(51) Int. Cl.  
*H04N 19/176 (2014.01)*  
*H04N 19/147 (2014.01)*  
*H04N 19/46 (2014.01)*  
*H04N 19/463 (2014.01)*  
*H04N 19/91 (2014.01)*  
*H04N 19/467 (2014.01)*  
*H04N 19/14 (2014.01)*  
*H04N 19/44 (2014.01)*

(10) Registreeringu number: <b>E011068</b>	(73) Patendiomanik:  <b>Dolby International AB</b> <b>Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35,</b> <b>1101 CN Amsterdam Zuidoost, NL</b>
(11) Patendikirjelduse tõlke number: <b>EE-EP 2 777 270 B1</b>	(72) Leiutise autorid:  <b>HENRY, Felix</b> <b>5 rue de la Galerie,</b> <b>35760 SAINT GREGOIRE, FR</b>
(30) Prioriteediandmed: <b>07.11.2011</b> <b>FR 1160109</b>	  <b>CLARE, Gordon</b> <b>11 chemin de la Métairie,</b> <b>35740 Pace, FR</b>
(96) Euroopa patenditaotluse esitamise kuupäev: <b>06.11.2012</b>	(74) Patendivolinik:  <b>Riho Pikkor</b> <b>Patendibüroo Turvaja OÜ</b> <b>Liivalaia 22, 10118 Tallinn, EE</b>
(96) Euroopa patendi-taotluse number: <b>12794438.7</b>	
(97) Euroopa patendi väljaandmisest teatamise kuupäev: <b>16.09.2015</b>	
(97) Euroopa patendi number: <b>EP 2 777 270</b>	
Patendikirjelduse tõlke esitamise kuupäev: <b>30.09.2015</b>	
Patendikirjelduse tõlke avalikustamise kuupäev: <b>16.11.2015</b>	

(54) **Kujutiste kodeerimise ja dekodeerimise meetod, kodeerimise ja dekodeerimise seade ning vastavad arvutiprogrammid**

## KUJUTISTE KODEERIMISE JA DEKODEERIMISE MEETOD, KODEERIMISE JA DEKODEERIMISE SEADE NING VASTAVAD ARVUTIPROGRAMMID

### Leiutise kasutusala

Käesolev leiutis seondub üldiselt kujutiste töötlemisvaldkonnaga, täpsemalt väljendades  
5 aga digitaalsete kujutiste ja digitaalsete kujutisjadade kodeerimise ning dekodeerimisega. Seega käesolevat leiutist võib rakendada eriti just videokujutiste, mis leiavad kasutust tänapäevastes videokooderites (MPEG, H.264, jne) või tulevikus rakendatavates videokooderites (ITU-T/VCEG (H.265) või ISO/MPEG (HEVC), kodeerimiseks.

### Leiutise taust

10 Käesoleval ajal rakendatavad videokooderid (MPEG, H.264, jne) kasutavad videojadade plokiviisilist esitust. Seejuures kodeeritavad kujutised jaotatakse esmalt makroplokkideks, seejärel iga mainitud makroplokk jaotatakse edasiselt plokkideks ning mainitud plokiid või makroplokkid kodeeritakse kas kujutisesisese kodeerimisega või kujutistevahelise kodeerimisega. Seega teatud kujutised kodeeritakse ruumilise prognoosimisega  
15 (siseprognoosimine) ning muud kujutised kodeeritakse ajalise prognoosimisega (vastastikune prognoosimine) ühe või enama kodeeritud-dekodeeritud taustkujutiste suhtes liikumise kompenseerimisega, mis on hästi tuntud antud valdkonnas tegutsevatele asjatundjatele.

Iga ploki jaoks kodeeritakse jääkplukk, mis vastab prognooskodeerimise tulemusena  
20 vähenenud algsele plokile ning mida nimetatakse samuti prognooskodeerimise jäägiks. Mainitud jääkplokiid transformeeritakse diskreetse koosinusteisendusega (DCT) ning seejärel kvanditakse näiteks skalaarse kvantimisega. Kvantimise etapi tulemusena saadakse kordajad, milledest mõningad on positiivsed ning mõningad negatiivsed. Seejärel mainitud kordajad skaneeritakse lugemiseks üldiselt sikkakiliselt (sarnaselt  
25 JPEG standardile), mistõttu osutub võimalikuks kasutada kõrgete sageduste valdkonnas nimetamisväärne hulk nullilise väärtusega tegureid. Eelnevalt mainitud skaneerimise tulemusena saadakse ühemõõtmeline nimistu kordajatest, mida nimetatakse "kvanditud jäägiks". Seejärel mainitud nimistu kordajad kodeeritakse entroopse kodeerimisega.

Entroopne kodeerimine (näiteks aritmeetiline kodeerimine või Huffmani kodeerimine)  
30 teostatakse seejuures järgneval viisil:

- mistahes informatsioonelement kodeeritakse entroopselt, et inditseerida viimase mitterullilise kordaja asukoht andmeelementide nimistus,
  - iga kordaja jaoks, mis paikneb enne viimast mitterullilist kordajat, kodeeritakse informatsioonelement entroopselt, et inditseerida kas mainitud kordaja omab nullilist väärtust või mitte,
  - iga eelnevalt inditseeritud mitterullilise kordaja jaoks kodeeritakse informatsioonelement entroopselt, et inditseerida kas mainitud kordaja väärtus on võrdne ühega või mitte,
  - iga mitterullilise kordaja jaoks, mille väärtus ei võrdu ühega ning mis paikneb enne viimast mitterullilist kordajat, kodeeritakse amplituudi väärtuse informatsioonelement (kordaja absoluutväärtus, mis on vähendatud kahe võrra) entroopselt,
  - iga mitterullilise kordaja jaoks omistatud märk on kodeeritult "0" (märgi + tähistamiseks) või "1" (märgi - tähistamiseks).
- 15 Vastavalt videotihenduse vormingu H.264 tehnikale, näiteks makroploki jaotamisel plokkideks, edastatakse igale plokkile vastav andmesignaal dekodeerile. Seejuures mainitud dekodeerile edastatav andmesignaal sisaldab:
- kvanditud jääkandmeid, mis sisalduvad eelnevalt mainitud andmeelementide nimistus,
  - kasutatud kodeerimismooduse informatiivset esitust, eriti aga:
    - prognoosimise (siseprognoosimine, vastastikune prognoosimine ja vaikumisi prognoosimine, mille jaoks ei edastata informatsiooni dekodeerile ("üle hüpe")) moodust,
    - prognoosimise tüüpi määratlevat informatsiooni (orientatsioon, võrdluskujutis, jne).
    - tükeldamise tüüpi,
    - transformeerimise tüüpi, näiteks 4x4 DCT, 8x8 DCT, jne,
    - vajadusel liikumist iseloomustavat informatsiooni,
    - jne.

Dekodeerimine teostatakse kujutisest kujutiseni ning iga kujutise makroplokist makroplokini. Seejuures iga tükelduse makroploki jaoks teostatakse vastavate andmevo elementide lugemine. Plokkide kordajate pöördkvantimine ning pöördtransformatsioon teostatakse selliselt, et moodustuks dekodeeritud prognoosijääk. Järgnevalt arvutatakse tükelduse prognoos ning mainitud tükeldus taastatakse, lisades mainitud prognoosi dekodeeritud prognoosijäägile.

Konkursi baasil teostatav sise- või vastastikune kodeering, nagu näiteks videotihenduse vorming H.264, põhineb seega mitmesugustel kodeeringu informatsioonielementidel, nagu näiteks juba eelnevalt mainitud elementidel, mis on edastatud konkursile eesmärgiga parima mooduse leidmiseks, see tähendab sellise mooduse leidmiseks, mis on suuteline optimeerima tükelduse kodeerimist vastavalt eelnevalt määratletud jõudluse kriteeriumile, milleks võib olla näiteks bitikiiruse moonutuse kulukus, mis on hästi tuntud antud valdkonnas tegutsevatele asjatundjatele.

Valitud kodeeringu informatiivne esitus sisaldub andmesignaalis, mis edastatakse koodeeri või dekodeeri poolt. Seega dekodeer on võimeline identifitseerima koodeeri poolt valitud kodeerimismooduse ning järgnevalt rakendama prognoosimist vastavalt mainitud moodusele.

Dokumendis "Liikumisinformatsiooniga seonduvate andmete peitmine värvus- ja valgusnäidistes videotihenduseks", J.M. Thiesse, J. Jung ja M. Antonini, Multimeedia signaalide töötlemise rahvusvaheline seminar, 2011, esitatakse videotihenduses rakendatav andmete peitmismeetod.

Täpsemalt väljendades esitatakse meetod dekodeerile edastatavale signaalile vähemal ühe konkureeriva indeksi lisamise vältimiseks mitmete dekodeerile edastatavate konkureerivate indeksite hulgest. Selliseks indeksiks on näiteks informatsioonielementi esindav indeks MVComp liikumisvektori prognoosija identifitseerimise, mida kasutatakse vastastikuselt prognoositud ploki jaoks. Mainitud indeks, mille väärtus on kas "0" või 1, ei lisata otseselt kodeeritud andmesignaali, vaid edastatakse kvanditud jäägi kordajate summa paarsusena. Seejuures luuakse sidestus kvanditud jäägi paarsuse ja indeksi MVComp vahel. Näiteks võib kvanditud jäägi paarisarvuline väärtuse siduda indeksi MVComp väärtusega "0" ning kvanditud jäägi paaritu arvulise väärtuse siduda indeksi MVComp väärtusega "1". Seejuures võib esineda kaks juhtumit. Esimese juhtumi korral

- juhul kui kvanditud jäägi paarsus vastab indeksi MVComp paarsusele, mida tahetakse edastada, siis kvanditud jääkandmed kodeeritakse tavapärasel viisil. Juhul kui teise juhtumi korral kvanditud jäägi paarsus on erinev indeksi MVComp paarsusest, mida tahetakse edastada, siis teostatakse kvanditud jäägi modifitseerimine selliselt, et mainitud
- 5 jäägi paarsus on samane indeksi MVComp paarsusega. Mainitud modifikatsioon seisneb ühe või enama kvanditud jäägi paarituurvulise väärtusega kordaja lisamises või eemaldamises (näiteks: +1, -1, +3, -3, +5, -5, jne.) ning säilitades vaid modifikatsiooni, mis optimeerib eelnevalt määratletud kriteeriumi, kusjuures mainitud kriteeriumiks on bitikiiruse moonutuse kulukus.
- 10 Dekooder ei loe signaalist indeksit MVComp. Dekooder lihtsalt määrab jäägi tavalisel viisil. Seejuures juhul kui jäägi väärtus on paarisarv, määratakse indeksi MVComp väärtuseks "0". Juhul kui jäägi väärtus on paarituurv, siis määratakse indeksi MVComp väärtuseks "1".

- Vastavalt eelnevalt esitatud tehnikale ei valita modifitseerimisele allutatud kordajaid mitte
- 15 alati optimaalsel viisil, mistõttu rakendatud modifitseerimise tulemusena tekivad häired dekooderile edastatavas signaalis. Seejuures on mainitud häired vältimatult kahjulikud videotihenduse efektiivsusele.

- S. M. Kim *et al* on 22. augustil 2007 avaldanud artikli pealkirjaga "Data Hiding on H-264/AVC Compressed Video" kogumikus "Lecture Notes in Computer Science",
- 20 Springer berlin Heidelberg, lk 698 – 707, ISBN 978-3-540-74258-6. Artikkel kirjeldab algoritmi "watermark bit" kujutise digitaalseks kodeerimiseks.

- X. Kim *et al* on 1. oktoobril 2010 avaldanud artikli pealkirjaga "A Data Hiding Algorithm for H-264/AVC Video Streams Without Intra-Frame Distortion Drift" kogumikus "IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY",
- 25 köide 20, lk 1320 kuni 1330. Artikkel kirjeldab algoritmi "watermark bit" kujutise digitaalseks kodeerimiseks.

### **Leiutise kokkuvõte**

Leiutise üheks eesmärgiks on tehnika tasemes toodud puuduste kõrvaldamine.

- Käesoleva leiutise üheks objektiks on meetod vähemalt ühe tükeldusteks lahutatud
- 30 kujutise kodeerimiseks vastavalt nõudluspunktile 1.

Mainitud käesoleva leiutisega esitatud meetodi teostus võimaldab rakendada andmete peitmise tehnikat jääkandmete vähendatud kogumile, milles paiknevad jääkandmeelemendid on sobivad modifitseerimiseks.

5 Vastavalt käesolevale leiutisele tuleb termini modifitseerimiseks sobivad jääandmeelemendid all mõista jääkandmeelemente, mille modifitseerimine ei põhjusta kooderi ning dekooderi vahelist sünkroniseerimatust.

Seega vastavalt käesolevale leiutisele selekteeritakse modifitseeritavad jääkandmeelemendid usaldusväärsemalt kui eelnevalt viidatud prototüüpsetes meetodites ning seetõttu saadakse kõrgema kvaliteediga kujutise taastamine dekooderis.

10 Lisaks eelnevale kiireneb vähendatud koguse jääkandmeelementide modifitseerimise tulemusena ka kodeerimine.

Eelnevalt mainitud kriteerium võimaldab kooderil ratsionaalselt otsustada, kas on sobiv või ei ole sobiv rakendada andmete peitmise tehnikat. Mainitud otsustuse etapi eelis seisneb selles, et mainitud etappi rakendatakse vaid modifitseerimiseks sobivate jääkandmeelementide vähendatud kogusele. Sellega kindlustatakse andmete peitmise tehnika palju efektiivsem rakendamine võrreldes prototüüpsete meetoditega, eriti aga tagab mainitud andmete peitmise tehnika palju efektiivsema jääkandmeelementide valiku, mis kindlustab mainitud andmeelementide modifitseerimisel, et mainitud modifitseerimisest tulenev signaali häiritus ei oma negatiivset mõju taastatud kujutise kvaliteedile dekooderis.

25 Niisugune teostus tagab suurema tihendusjõudluse aritmeetilisele kooderile ning samal ajal vähendab efektiivselt signaalimise kulukust. Eriti tagab aga mainitud meetod täpse jääkandmeelementide arvu määramise, mille puhul on mõistlik rakendada andmete peitmistehnikat ilma, et mainitud peitmistehnika rakendamisele kaasneks dekooderile edastatava signaali kõrge häiritustase.

30 Seejuures on mainitud märk eriti tähtis peidetav informatsioonelement tänu faktile, et mainitud märgi positiivne ja negatiivne väärtus on võrdtõenäosed. Seega eeldades, et märk kodeeritakse reeglina ühe bitisena, on võimalik mainitud ühebitine informatsioon peita, et selle läbi vähendada dekooderile edastatavas signaalis sisalduvate bittide arvu ning sellest tulenevalt oluliselt vähendada signaalimise kulukust. Mainitud kulukuse

vähendamine on seda olulisem kui vastavalt käesolevale on võimalik leiutisele peita paljusid märke ning seega vastavalt vähendada signaalis sisalduvate bittide arvu paljude bittide võrra.

5 Korrelatiivselt seondub käesolev leiutis samuti kodeerimisseadmega vähemalt ühe tükeldusteks jaotatud kujutise kodeerimiseks vastavalt nõudluspunktile 2.

10 Vastavalt eelnevale seondub käesolev leiutis samuti meetodiga andmesignaali dekodeerimiseks juhul, kui mainitud andmesignaali esindab vähemalt ühte kujutist, mis on eelnevalt jaotatud kodeeritud tükeldusteks ning mainitud meetod sisaldab etappi andmesignaali entroopse dekodeerimise kaudu jääkandmeelementidega sidestatud digitaalsete informatsioonielementide, mis seonduvad vähemalt ühe eelnevalt kodeeritud tükeldusega, dekodeerimist.

Mainitud dekodeerimismeetod on iseloomustatud sellega, et sisaldab nõudluspunktis 3 toodud samme.

15 Korrelatiivselt seondub käesolev leiutis samuti seadmega vähemalt ühte eelnevalt kodeeritud tükeldusteks jaotatud kujutist esindava andmesignaali dekodeerimiseks, sisaldades vahendit signaali andmeelementide entroopse dekodeerimisega digitaalsete informatsioonielementide dekodeerimiseks, mis on sidestatud vähemalt ühe eelnevalt kodeeritud tükeldusega seonduvat jääkandmeelementidega.

20 Mainitud dekodeerimisseade on iseloomustatud sellega, et sisaldab töötlusvahendit, mis on võimeline läbi viima nõudluspunktis 4 toodud samme.

Käesolev leiutis seondub samuti eelnevalt esitatud meetodi kodeerimisetappide ning dekodeerimisetappide teostamiskäske sisaldava arvutiprogrammiga mainitud meetodi rakendamiseks arvutis.

25 Mainitud programm võib kasutada programmeerimiskeelt ning võib olla teostatud lähtekoodis, objekt-koodis või mingis vahekoodis lähtekoodi ja objekt-koodi vahel nagu näiteks osaliselt kompileeritud vormis või mistahes muus soovitud vormis.

Üheks käesoleva leiutise lisaeesmärgiks on arvuti poolt loetav salvestusmeedium, mis sisaldab arvutiprogrammi käske nagu näiteks eelpool mainitud käsud.

Seejuures võib salvestusmeediumiks olla mistahes enim või seade, mis on võimeline salvestama arvutiprogramme. Näiteks mainitud meedium võib sisaldada mäluvahendit nagu näiteks püsिमälu, laserplaadi püsिमälu või mikroelektroonselt teostatud püsिमälu, või magnetilist salvestusvahendit, nagu näiteks disketti (flopp-disketti) või kõvaketast.

- 5 Lisaks eelnevale võib mainitud salvestusvahendiks olla edastusmeedium nagu näiteks elektriline või optiline signaal, mida on võimalik suunata elektrilise või optilise kaabli kaudu, või raadio teel või mingit muud vahendit kasutades. Seejuures vastavalt käesolevale leiutisele koostatud programmi võib eriti just laadida alla interneti tüüpi võrgu kaudu.
- 10 Alternatiivse võimalusena võib mainitud salvestavaks meediumiks olla integraallülitus, millesse on inkorporeeritud mainitud programm, kusjuures mainitud integraallülitus kohandatakse teostama mainitud meetodit või kasutatakse mainitud meetodi teostamisel.

- Seejuures kodeerimisseade, dekodeerimismeetod, dekodeerimisseade ning eelnevalt mainitud arvutiprogrammid omavad vähemalt samu eeliseid, mis seonduvad
- 15 kodeerimismeetodiga vastavalt käesolevale leiutisele.

### **Jooniste lühikirjeldus**

Käesoleva leiutise muud karakterised omadused ning eelised saavad ilmsiks pärast tutvumist käesoleva leiutise kahe eelistatud teostusega, mida kirjeldatakse järgnevalt koos viidetega joonistele.

- 20 Joonisel fig. 1 on näidatud käesoleva leiutisega esitatud kodeerimismeetodi teostamise peamised etapid.

Joonisel fig. 2 on näidatud käesoleva leiutisega esitatud kodeerimisseade.

Joonisel fig. 3 on näidatud käesoleva leiutisega esitatud dekodeerimismeetodi peamised etapid.

- 25 Joonisel fig. 4 on näidatud käesoleva leiutisega esitatud dekodeerimisseade.

### **Kodeerimismeetodi detailne kirjeldus**



Järgnevalt kirjeldatakse käesoleva leiutise üldist teostust, milles kasutatakse kodeerimismeetodit vastavalt käesolevale leiutisele, et kodeerida kujutiste jadad vastavalt binaarsele voole, mis on sarnane binaarse vooga, mis saadakse kodeerimisel vastavalt videotihenduse vormingule H.264/MPEG-4 AVC. Mainitud teostuses rakendatakse

5 vastavalt käesolevale leiutisele kodeerimismeetod näiteks kas programmiselt või raudvaraliselt kooderi modifikatsioonide abil algselt videotihenduse vorminguga H.264/MPEG-4 AVC ühilduvale kooderile. Seejuures kodeerimismeetod vastavalt käesolevale leiutisele esitatakse vastavalt joonisele fig. 1 algoritmina, mis sisaldab etappe C1 kuni C40.

10 Vastavalt käesoleva leiutisega esitatud kodeerimismeetodi teostusele rakendatakse mainitud kodeerimismeetod kodeerimisseadmes või kooderis CO, mille üks teostus on esitatud joonisel fig. 2.

Vastavalt käesolevale leiutisele teostatakse enne kodeerimise alustamist kodeeritava kujutise IE tükeldamine eelnevalt määratletud järjekorras kodeeritavateks tükelduste  $B_1$ ,

15  $B_2, \dots, B_i, \dots, B_z$  kogumiks Z vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.

On vaja täheldada, et vastavalt käesolevale leiutisele tähendab termin "tükeldus" kodeerimiselementi. Vastav terminoloogia on leidnud eriti kasutamist videotihenduse vormingu HEVC/H.265 korral, mis on käesoleval ajal formuleeritud näiteks dokumendis, mis on kättesaadav järgmisel interneti aadressil: [http://phenix.int-](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/current_document.php?id=3286)

20 [evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/current\\_document.php?id=3286](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/current_document.php?id=3286).

Mainitud kodeerimiselementide rühmad moodustavad koos eriti ristkülikukujuliste või ruudukujuliste pikselite kogumid, mida samuti nimetatakse plokkideks või makroplokkideks, või siis mainitud pikselite kogumid omavad alternatiivse võimalusena muid geomeetrilise kujusid.

25 Joonisel fig. 2 esitatud näites on mainitud tükeldusteks andmeelementide plokid, mis on ruudukujulised ning omavad kõik võrdseid mõõtmeid. Seejuures kujutise suurus kui funktsioon plokkide suurustest, ei pruugi sugugi võrduda plokkide suuruste summaga, sest äärmised plokid vasakul ning äärmised plokid kujutise põhjal ei pruugi olla ruudukujulised. Vastavalt alternatiivsele teostusele võivad mainitud plokid olla näiteks

30 ristkülikukujulised ning / või üksteise suhtes joondamata.

Seejuures iga plokk või makroplokk võib olla jaotatav alamplokkideks, mis on omakorda alamjaotatavad.

Mainitud jaotamine teostatakse tükeldusmooduliga PCO, mis on esitatud joonisel fig. 2 ning kasutab näiteks üldtuntud tükeldusalgoritmi.

- 5 Järgnevalt mainitud tükeldusteks jaotamise etapile teostatakse mainitud kujutise IE iga aktiivse tükelduse  $B_i$  ( $i$  on täisarv, mis rahuldab võrratust  $1 \leq i \leq Z$ ) kodeerimine.

Joonisel fig. 2 esitatud näites rakendatakse mainitud kodeerimist järjestikuliselt igale aktiivse kujutise IE plokile alates plokist  $B_1$  kuni plokini  $B_Z$ . Seejuures mainitud plokiid kodeeritakse vastavalt näiteks rasterskaneerimisega, mis on hästi tuntud antud valdkonnas

- 10 tegutsevatele asjatundjatele.

Kodeeringu teostamisel vastavalt käesolevale leiutisele rakendatakse kooderi CO tarkvaralises kodeerimismoodulis MC\_CO vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.

- Vastavalt joonisel fig. 1 esitatud etapi C1 teostamisel selekteerib joonisel fig. 2 esitatud kodeerimismoodul MC\_CO aktiivseks plokiks  $B_i$  aktiivse kujutise IE esimesena  
15 kodeeritava plokki  $B_1$ . Vastavalt joonisele fig. 2 on mainitud esimeseks plokiks kujutise IE vasakult esimene plokk.

- Etapi C2 kestel teostatakse vastavalt joonisele fig. 1 aktiivse plokki  $B_1$  prognooskodeerimine kasutades tuntud siseprognoosimise ja/või vastastikust prognoosimistehnikat, millega prognoosival kodeerimisel prognoositakse plokk  $B_1$   
20 vähemalt ühe eelnevalt kodeeritud ning seejärel dekodeeritud plokki suhtes. Seejuures mainitud prognoosimine teostatakse tarkvaralise prognoosimismooduliga PRED\_CO vastavalt joonisele fig. 2.

On ilmselge, et on võimalikud ka muud prognoosimismoodused vastavalt videotihenduse vormingule H.264.

- 25 Aktiivse plokki  $B_1$  võib samuti allutada prognooskodeerimisele vastastikus mooduses, mille vältel prognoositakse aktiivne plokk plokki suhtes, mis kuulub eelnevalt kodeeritud ja seejärel dekodeeritud kujutisele. Kuid samuti on võimalikud ka muud prognooskodeerimise moodused. Kõigist võimalikest prognoosimismoodustest valitakse seejuures optimaalne moodus vastavalt bitikiiruse moonutuse kriteeriumile, mis on hästi  
30 tuntud antud ala asjatundjatele.

- Eelnevalt mainitud prognooskodeeringu etapp võimaldab moodustada prognoositud ploki  $B_{p1}$ , mis on aktiivse ploki  $B_1$  aproksimatsiooniks. Informatsioonielemendid, mis seonduvad mainitud prognooskodeeringuga, on mõeldud lisamiseks signaalile, mis edastatakse dekooderile. Mainitud informatsioonielemendid sisaldavad eriti
- 5 prognoosimise tüüpi (vastastikune prognoosimine või siseprognoosimine) ning vajadusel siseprognoosimise moodust, ploki või makroploki tükeldamise tüüpi kui viimasena mainitu on alamjaotatud, võrdluskujutise indeksi ning liikumisvektori, mida kasutatakse siseprognoosimise mooduse korral. Mainitud informatsioonielemendid tihendatakse kooderiga CO.
- 10 Vastavalt joonisele fig. 1 võrdleb prognoosimismoodul PRED\_CO etapil C3 andmeelemente, mis seonduvad aktiivse plokiga  $B_1$ , andmeelementidega prognoositud plokis  $B_{p1}$ . Täpsemalt väljendades lahutatakse tavaliselt mainitud etapil prognoositud plokk  $B_{p1}$  aktiivsest plokist  $B_1$ , et saada jääkplukk  $Br_1$ .
- Vastavalt joonisel fig. 1 esitatud järgneva etapi C4 jooksul transformeeritakse jääkplukk
- 15  $Br_1$  vastavalt tavapärasele otsesele transformeerimise operatsioonile näiteks diskreetse koosinusteisendusega, et moodustada transformeeritud plokk  $Bt_1$ . Mainitud operatsioon teostatakse tarkvaralise mooduliga MT\_CO vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.
- Joonisel fig. 1 esitatud järgmise etapi C5 jooksul kvanditakse transformeeritud plokk  $Bt_1$  vastavalt tavapärasele kvantimise operatsioonile nagu näiteks skalaarse kvantimisega.
- 20 Mainitud kvantimise tulemusena saadakse kvanditud kordajate plokk  $Bq_1$ . Mainitud kvantimise etapp teostatakse tarkvaralise kvantimismooduli MQ\_CO abil vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.
- Joonisel fig. 1 esitatud järgmise etapi C6 jooksul skaneeritakse ploki  $Bq_1$  kvanditud kordajad eelnevalt määratletud järjekorras. Joonisel fig. 1 esitatud näites teostatakse
- 25 mainitud skaneerimine tavapärase siksakilise skaneerimisega. Mainitud etapp teostatakse tarkvaralise lugemismooduliga ML\_CO vastavalt joonisel fig. 2 esitatule. Meetodi lõppetapil C6 saadakse tulemiks kordajate ühemõõtmeline nimistu  $E_1 = (\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_L)$ , mis üldiselt on tuntud rohkem nimetuse all "kvanditud jääk" ning milles L on täisarv, mis on suurem või võrdne ühega. Seejuures iga nimistu  $E_1$  kordaja sidestatakse erineva
- 30 digitaalse informatsioonielemendiga, mida kavatakse entroopselt kodeerida. Järgnevalt kirjeldatakse mainitud informatsioonielemente näite varal.

Esitatavas näites eeldatakse, et  $L = 16$  ning nimistu  $E_1$  sisaldab järgmisi kuutteist kordajat:  $E_1 = (0, +9, -7, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1, 0, 0, 0, 0)$ .

Mainitud näites:

- 5
  - iga kordaja, mis paikneb nimistus  $E_1$  enne viimast mittenullist kordajat, kujutab endast digitaalset informatsioonelementi, nagu näiteks bitti, mida kavatselt entroopselt kodeerida, et inditseerida kas mainitud kordaja väärtus on võrdne nulliga või mitte: juhul kui mainitud kordaja väärtus on võrdne nulliga, siis mainitud bitt kodeeritakse näiteks väärtusele "0" ning juhul kui kordaja väärtus ei võrdu nulliga, kodeeritakse mainitud bitt näiteks väärtusele "1",
- 10
  - kõikide mittenulliliste kordajate  $+9, -7, +1, -1, +2, +1$  digitaalseid informatsioonelemente, nagu näiteks bitte, kavatselt entroopselt kodeerida, et inditseerida kas mainitud kordaja absoluutväärtus on võrdne ühega või ei ole võrdne ühega: juhul kui mainitud absoluutväärtus on võrdne ühega, siis mainitud kordajaks olev bitt kodeeritakse näiteks väärtusele "1", samal ajal aga juhul kui
- 15
  - mainitud absoluutväärtus ei ole võrdne ühega, siis kordajaks olev bitt kodeeritakse väärtusele "0",
- iga mittenullilise kordaja jaoks, mille absoluutväärtus ei ole võrdne ühega ning mis paikneb eespool viimast mittenullist kordajat, milleks käesolevas näites on kordajad väärtustega  $+9, -7, +2$ , informatsioonelemendi amplituud (kordaja absoluutväärtus, millest on lahutatud arv 2) kodeeritakse entroopselt,
- 20
  - iga mittenullilise kordaja jaoks, millele on omistatud märk, kodeeritakse digitaalse informatsioonelemendi, nagu näiteks biti abil, millele on omistatud väärtus "0" (märgi "+" korral) või "1" (märgi "-" korral).

Vastavalt joonisele fig. 1 kirjeldatakse järgnevalt käesoleva leiutisega esitatud  
25 kodeerimismeetodi spetsiifilisi etappe.

Vastavalt käesolevale leiutisele on otsustatud mitte entroopselt kodeerida vähemalt ühte eelnevalt mainitud informatsioonelementi. Seejuures eelnevalt selgitatud põhjustel on otsustatud käesoleva leiutise eelistatud teostuses entroopselt mitte kodeerida vähemalt nimistu  $E_1$  ühe kordaja ühte märki.

Alternatiivse näitena on eriti just otsustatud entroopselt kodeerida nimistu  $E_1$  esimese mittenullilise kordaja amplituudi binaarse esituse kõige vähemtähtis bitt.

Eelnevalt mainitud eesmärgil valitakse joonisel fig. 1 esitatud etapil C7 peidetavate märkide arv entroopseks kodeerimiseks hilisemal entroopse kodeeringu etapil. Mainitud entroopse kodeeringu etapp teostatakse tarkvaralise töötlusmooduliga MTR\_CO vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.

~~Etapi C7 teostamisel eelnevalt mainitud eesmärgil vastavalt joonisele fig. 1 valitakse peidetavate märkide arv, mida kavatakse peita hilisema entroopse kodeerimise etapi jooksul. Mainitud entroopse kodeerimise etapp teostatakse tarkvaralise töötlusmooduliga MTR\_CO vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.~~

Eelistatud teostuses on peidetavate märkide kogus võrdne ühega või nulliga. Lisaks eelnevale kavatakse vastavalt mainitud eelistatud teostusele peita just esimese mittenullilise kordaja märk. Esitatavas näites on mainitud märgiks kordaja  $\epsilon_2 = +9$  märk.

Alternatiivse teostuse korral on peidetavate märkide kogus võrdne kas nulliga, või ühega või kahega, või kolmega, või mingi suurema arvuga.

Etapi C7 eelistatud teostuses esimese alametapi C71 jooksul vastavalt joonisele fig. 1 määratakse mainitud nimistu  $E_1$  baasil alannimistu  $SE_1$ , mis sisaldab kordajaid, mida on võimalik modifitseerida:  $e'1, e'2, \dots, e'M$ , kusjuures  $M < L$ . Mainitud kordajaid nimetatakse järgnevas kirjelduses modifitseeritavateks kordajateks.

Vastavalt käesolevale leiutisele on kordaja modifitseeritav juhul kui mainitud kordaja kvanditud väärtuse modifikatsioon ei põhjusta dekodeeri sünkroniseerimatust ajal, mil mainitud modifitseeritud kordajat töödeldakse dekodeeri poolt. Seega töötlusmoodul MTR\_CO konfigureeritakse algselt selliselt, et mainitud töötlusmoodul ei modifitseeri:

- nullilist väärtust omavaid kordajaid või kordajaid, mis paiknevad eespool esimest mittenullilist kordajat, kusjuures mainitud dekodeer ei muuda mainitud kordajatele või nullilist väärtust omavate kordajate väärtust.
- arvutuse keerukusest tingituna nullilist väärtust omavaid kordajaid või kordajaid, mis paiknevad tagapool viimast mittenullilist kordajat.

Esitatud näites moodustatakse alametappi C71 teostamisel alamnimistu  $SE_1 = (9, -7, 0, 0, 1, 0, -1, 2, 0, 0, 1)$ . Seega mainitud alametapi C71 teostamise tulemusena saadakse üksteist modifitseeritavat kordajat.

Järgneva alametapi C72 jooksul teostab töötlusmoodul MTR\_CO1 vastavalt joonisele fig. 1 modifitseeritavate kordajate arvu võrdluse eelnevalt määratletud läve väärtusega TSIG. Seejuures eelistatud teostuses on TSIG väärtus võrdne neljaga.

Juhul kui modifitseeritavate kordajate arv on väiksem kui läve TSIG väärtus, siis teostatakse etapi C20 jooksul vastavalt joonisele fig. 1 nimistu  $E_1$  kordajate tavapärase entroopne kodeering, mis näiteks teostatakse kooderis CABAC, mille tähis joonisel fig. 2 on CE\_CO. Mainitud eesmärgil kodeeritakse iga mittenullilise kordaja märk nimistus  $E_1$  entroopselt.

Juhul kui modifitseeritavate kordajate arv on suurem kui läve TSIG väärtus, siis joonisel fig. 1 esitatud etapil C8 arvutab töötlusmoodul MTR\_CO alamnimistu  $SE_1$  kordajaid esindava funktsiooni  $f$  väärtuse.

Juhul kui eelistatud teostuses kavatakse peita vaid üksik märk signaalis, mis edastatakse dekodeerile, siis funktsiooniks  $f$  on alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa paarsus.

Joonisel fig. 1 esitatud etapil C9 kontrollib töötlusmoodul MTR\_CO kas peita kavatakse märgi väärtuse paarsus vastab alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa paarsusele vastavalt konventsioonile, mis eelnevalt määratleti kooderis CO.

Esitatud näites on mainitud konventsioon selline, et positiivne märk sidestatakse biti väärtusega, mis on võrdne nulliga ning negatiivne märk sidestatakse biti väärtusega, mis on võrdne ühega.

Juhul kui vastavalt konventsioonile, mis kohandati kooderis CO vastavalt käesolevale leiutisele, on mainitud märgi väärtus positiivne ning seega vastav biti kodeeringu väärtusele "0" ning juhul kui alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa on paarisarv, siis etapil C20 teostatakse nimistu  $E_i$  kordajate entroopne kodeering vaid selle erandiga, et ei kodeerita kordaja  $\epsilon_2$  märki.

Juhul kui vastavalt konventsioonile, mis kohandati kooderis CO vastavalt käesolevale leiutisele, on mainitud märgi väärtus negatiivne ning seega vastav biti kodeeringu väärtusele "1" ning juhul kui alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa on paarituurv, siis teostatakse etapil C20 eelnevalt mainitud nimistu  $E_1$  kordajate entroopne kodeering vaid selle erandiga, et ei kodeerita kordaja  $\epsilon_2$  märki.

Juhul kui vastavalt konventsioonile, mis kohandati kooderis CO vastavalt käesolevale leiutisele, on mainitud märgi väärtus positiivne ning seega vastav biti väärtuse kodeeringule "0" ning juhul kui alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa on paarituurv, siis joonisel fig. 1 esitatud etapil C10 teostatakse alamnimistu  $SE_1$  vähemalt ühe modifitseeritava kordaja modifikatsioon.

Juhul kui vastavalt konventsioonile, mis kohandati kooderis CO vastavalt käesolevale leiutisele, on mainitud märgi väärtus negatiivne ning seega vastav biti väärtuse kodeeringule "1" ning juhul kui alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa on paarisarv, siis samuti teostatakse etapil C10 vähemalt ühe alamnimistu  $SE_1$  modifitseeritava kordaja modifitseerimine.

Mainitud modifitseerimine teostatakse töötlusmooduliga MTR\_CO vastavalt joonisele fig. 2.

Näidisteostuses, milles  $SE_1 = (+9, -7, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)$ , on kordajate summa võrdne viiega ning seega paarituurv. Seega selleks, et dekodeer saaks taastada positiivse märgi, mis määrati esimesele mittenullilisele kordajale  $\epsilon_2 = +9$  ilma, et seejuures kooder CO peaks edastama mainitud kordaja dekodeerile, peab mainitud summa muutuma paarisarvuks. Sellest tulenevalt kontrollib töötlusmoodul MTR\_CO etapi C10 vältel alamnimistu  $SE_1$  kordajate mitmesuguseid modifikatsioone eesmärgil, et muuta kordajate summa paarsust. Käesoleva leiutise eelistatud teostuses teostatakse "+1" või "-1" liitmine igale modifitseeritavale kordajale ning järgnevalt valitakse välja sobiv modifikatsioon kõikidest teostatud modifikatsioonidest.

Käesoleva leiutise eelistatud teostuses seisneb mainitud modifikatsiooni selekteerimine optimaalses prognooskodeerimises vastavalt jõudluse kriteeriumile, milleks on näiteks bitikiiruse moonutuse kriteerium, mis on hästi tuntud antud valdkonnas tegutsevatele asjatundjatele. Mainitud kriteerium on väljendatud järgnevalt valemiga (1):

$$J = D + \lambda R, \quad (1)$$

milles D tähistab moonutust algse makroploki ning taastatud makroploki vahel, R tähistab informatsiooni kodeeringu kulukust bittides ning  $\lambda$  tähistab Lagrange'i korrutajat, mille väärtust on võimalik fikseerida eelnevalt kodeeringule.

- 5 Esitatud näites modifikatsiooniks, mis kindlustab optimaalse prognooskodeerimise vastavalt eelneval mainitud bitikiiruse moonutuse kriteeriumile, on väärtuse "1" lisamine alanimistu  $SE_1$  teisele kordajale -7.

Etapi C10 lõpetamisel on saadud tulemiks modifitseeritud alanimistu  $SE_{m1} = (+9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)$ .

- 10 On vaja täheldada, et mainitud etapi teostamise jooksul on teatud modifikatsioonid keelatud. Seega juhul kui esimene mittenulliline kordaja  $\epsilon_2$  oleks olnud võrdne "+1", siis oleks olnud võimalik lisada "-1" mainitud kordajale ning mainitud kordaja väärtuseks oleks saadud "0" ning seega mainitud kordaja oleks kaotanud oma karakterse esimese mittenullilise kordaja omaduse nimistus  $E_1$ . Dekooder oleks seega järgnevalt jaotanud
- 15 dekodeeritud märgi (kordajate summa paarsuse arvutamise abil) ühele teisele kordajale ning sellega oleks tekkinud dekodeerimisel viga.

Etapi C11 jooksul teostab töötlusmoodul MTR\_CO1 vastavalt joonisele fig. 1 nimistu  $E_1$  vastava modifitseerimise. Mainitud modifitseerimise tulemiks on modifitseeritud nimistu  $Em_1 = (0, +9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1, 0, 0, 0, 0)$ .

- 20 Seejärel teostatakse etapp C20 eelnevalt mainitud nimistu  $Em_1$  kordajate entroopse kodeeringu teostamiseks vaid selle erandiga, et kordaja  $\epsilon_2$  märk, milleks on vaadeldavas näites kordaja 9 plussmärk, peidetakse kordajate summa paarsuses.

- On vaja täheldada, et nimistu  $E_1$  või modifitseeritud nimistu  $Em_1$  kordajate amplituudide kogum kodeeritakse enne märkide kogumi kodeerimist vaid selle erandiga, et ei kodeerita
- 25 esimese mittenullilise kordaja  $\epsilon_2$  märk vastavalt eelpool toodud selgitusele.

Järgneva etapi C30 jooksul testib kodeerimismoodul MC\_CO vastavalt joonisele fig. 1 kas kodeeritud aktiivseks plokiks on kujutise IE viimane plokk.

Juhul kui mainitud aktiivseks plokiks on kujutise IE viimane plokk, siis joonisel fig. 1 esitatud etapiga C40 lõpetatakse käesoleva leiutisega esitatud kodeerimismeetodi teostus.



Juhul kui aktiivseks plokiks ei ole kujutise IE viimane plokk, siis selekteeritakse mainitud aktiivsele plokile järgnev plokk  $B_i$ , mis seejärel kodeeritakse vastavalt eelnevalt mainitud rasterskaneerimisega, korrates etappe C1 kuni C20 muutuja  $i$  väärtuste jaoks vahemikus  $1 \leq i \leq Z$ .

- 5 Pärast seda kui on teostatud kõigi plokkide  $B_1$  kuni  $B_Z$  entroopne kodeerimine, moodustatakse signaal  $F$ , mis esindab binaarses vormis mainitud kodeeritud plokkide.

Binaarse signaali  $F$  moodustamine teostatakse tarkvaralise voo genereerimise mooduliga CF, vastavalt joonisel fig. 2 esitatule.

- 10 Voog  $F$  edastatakse seejärel andmeside võrgu kaudu (joonisel mitte näidatud) kaugterminalile. Seejuures mainitud kaugterminal sisaldab dekodeerit, mida käsitletakse detailsemalt järgnevas kirjelduses.

Järgnevalt kirjeldatakse käesoleva leiutise ühte teostust koos viidetega peamiselt joonisele fig. 1.

- 15 Mainitud teostus erineb eelnevalt käsitletud teostustest vaid selle poolest, et peidetavate kordajate arv on kas null või võrdne  $N$ , kusjuures  $N$  on täisarv ja  $N \geq 2$ .

- 20 Mainitud eesmärgil asendatakse eelnevalt mainitud võrdluse alametapp C72 joonisel fig. 3 katkendjoonega esitatud alametapiga C72a, milles teostatakse modifitseeritavate kordajate arvu võrdlus mitmete eelnevalt määratletud lävedega  $0 < \text{TSIG}_1 < \text{TSIG}_2 < \text{TSIG}_3 \dots$  selliselt, et juhul kui modifitseeritavate kordajate arv  $N$  paikneb  $\text{TSIG}_N$  ning  $\text{TSIG}_{N+1}$  vahel, peidetakse märgid  $N$ .

Juhul kui modifitseeritavate kordajate arv on väiksem kui läve  $\text{TSIG}_1$  väärtus, siis eelnevalt mainitud etapil C20 teostatakse nimistu  $E_1$  kordajate tavapärane entroopne kodeering. Mainitud eesmärgil nimistu  $E_1$  kõigi kordajate märgid kodeeritakse entroopselt.

- 25 Juhul kui modifitseeritavate kordajate arv paikneb lävede  $\text{TSIG}_N$  ning  $\text{TSIG}_{N+1}$  vahel, siis joonisel fig. 1 esitatud etapil C8 arvutab töötlusmoodul MTR\_CO1 alamnimistu  $SE_1$  kordajaid esindava funktsiooni  $f$  väärtuse.

- 30 Juhul kui modifitseeritavate kordajate arv paikneb lävede  $\text{TSIG}_N$  ning  $\text{TSIG}_{N+1}$  vahel, siis joonisel fig. 1 esitatud etapil C8 arvutab töötlusmoodul MTR\_CO1 funktsiooni  $f$ , mis esindab alamnimistu  $SE_1$  kordajaid, väärtuse.

Mainitud teises käesoleva leiutise teostuses otsustatakse kooderis peita  $N$  märki, kusjuures funktsiooniks  $f$  on alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa jääk mooduli  $2^N$  järgi. Eeldatakse, et käsitletavas näites  $N = 2$  ning kaheks märgiks, mida soovitakse peita, on kahe esimese mittenuullilise kordaja, nimelt  $\epsilon_2$  ning  $\epsilon_3$ , kaks märki.

- 5 Joonisel fig. 1 esitatud järgmisel etapil C9 kontrollib töötlusmoodul MTR\_CO1 kas  $N$  märkide konfiguratsioon, see tähendab  $2^N$  võimalikku konfiguratsiooni, vastavad alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa jäägi mooduli  $2^N$  järgi väärtusele.

Vaadeldavas näites  $N=2$  ning seetõttu eksisteerib  $2^2=4$  erinevat märkide konfiguratsiooni.

- Mainitud neli konfiguratsiooni on vastavuses kooderi CO1 konventsiooniga, mis on  
10 näiteks määratletud järgneval viisil:

- jääk väärtusega null vastab kahele järjestikulisele positiivsele märgile: "+", "+",
- jääk väärtusega üks vastab järjestikulistele positiivsele märgile ja negatiivsele märgile: "+", "-",
- jääk väärtusega kaks vastab järjestikulistele negatiivsele märgile ja positiivsele  
15 märgile: "-", "+",
- jääk väärtusega kolm vastab kahele järjestikulisele negatiivsele märgile: "-", "-".

- Juhul kui  $N$  märgi konfiguratsioon vastab alamnimistu  $SE_1$  kordajate summa jäägile mooduli  $2^N$  järgi, siis teostatakse entroopse kodeeringu etapp C20 eelnevalt mainitud  
20 nimistu  $E_1$  kordajatele vaid selle erandiga, et ei kodeerita kordaja  $\epsilon_2$  märki ning kordaja  $\epsilon_3$  märki, mis on peidetud kordajate summa mooduli  $2^N$  järgi paarsuses.

- Juhul kui eelnevalt mainitud tingimus ei ole täidetud, siis teostatakse etapp C10, milles modifitseeritakse alamnimistu  $SE_1$  vähemalt üks modifitseeritav kordaja. Mainitud modifikatsioon teostatakse joonisel fig. 2 esitatud töötlusmooduliga MTR\_CO selliselt, et alamnimistu  $SE_1$  modifitseeritavate kordajate summa jääk mooduli  $2^N$  järgi sisaldab  
25 mõlema peidetava märgi väärtuse.

Etapi C11 jooksul teostab töötlusmoodul MTR\_CO nimistu  $E_1$  vastava modifitseerimise. Mainitud modifitseerimise tulemusena saadakse modifitseeritud nimistu  $Em_1$ .

Pärast etappi C11 teostatakse etapp C20, milles kodeeritakse entroopselt eelnevalt mainitu nimistu  $Em_1$  kordajad vaid selle erandiga, et kordaja  $\epsilon_2$  märki ning kordaja  $\epsilon_3$  märki ei kodeerita, sest mainitud märgid on peidetud kordajate summa mooduli  $2^N$  järgi paarsuses.

### Dekodeerimismeetodi detailne kirjeldus

5 Järgnevalt kirjeldatakse käesoleva leiutisega esitatud dekodeerimismeetodi üldist teostust, milles mainitud dekodeerimismeetodit rakendatakse kas tarkvaraliselt või raudvaraliselt, modifitseerides vastavalt eelnevalt videotihenduse vorminguga H.264/MPEG-4 AVC ühilduvat dekooderit.

Seejuures mainitud dekodeerimismeetod vastavalt käesolevale leiutisele esitatakse algoritmi vormis, mis sisaldab joonisel fig. 3 esitatud etappe D1 kuni D12.

Vastavalt käesoleva leiutise üldisele teostusele rakendatakse mainitud dekodeerimismeetodit vastavalt käesolevale leiutisele joonisel fig. 4 esitatud dekodeerimisseadmega DO.

Eelneva etapi käigus, mis ei ole joonisel fig. 3 esindatud, teostati vastuvõetud signaali F andmete tükelduste  $B_1$  kuni  $B_z$  identifitseerimine, mis olid eelnevalt kodeeritud kooderiga CO. Käesoleva leiutise eelistatud teostuses on mainitud tükeldusteks andmeelementide ruudukujulised ja samamõõtmelised plokkid. Seejuures kujutise suurus kui plokkide suuruste funktsioon ei ole tingimata võrdne plokkide suuruste summaga, sest äärmised plokkid vasakul ning kujutise põhjal võivad mitte olla ruudukujulised. Alternatiivses teostuses võivad mainitud plokkid olla ristkülikukujulised ning / või mitte joondatud üksteise suhtes.

Seejuures iga mainitud plokk või makroplokk võib olla edasiselt jaotatud alamplokkideks, mis samuti on omakorda edasiselt alamjaotatavad.

Mainitud jaotamine teostatakse vastava voanalüüsi mooduliga EX\_DO vastavalt joonisel fig. 4 esitatule.

Etapi D1 teostamise käigus vastavalt joonisele fig. 3 selekteerib joonisel fig. 4 esitatud moodul EX\_DO aktiivseks plokkiks  $B_i$  esimese dekodeeritava ploki  $B_1$ . Mainitud selektsioon sisaldab näiteks lugemisviida asetamist signaali F ploki  $B_1$  andmeelementide algusesse.

Seejärel teostatakse iga selekteerimise tulemusena saadud kodeeritud ploki dekodeerimine.

Joonisel fig. 3 esitatud näites rakendatakse mainitud dekodeerimist edukalt igale kodeeritud plokile  $B_1$  kuni  $B_Z$ . Seejuures mainitud plokid dekodeeritakse vastavalt näiteks rasterskaneerimisega, mis on hästi tuttav antud alajatundjatele.

Seejuures teostatakse dekodeerimine vastavalt käesolevale leiutisele joonisel fig. 4 esitatud dekooderi DO tarkvaralises dekodeerimismoodulis MD\_DO.

Etapi D2 teostamise käigus teostatakse vastavalt joonisele fig. 3 esmalt esimese selekteeritud aktiivse ploki  $B_1$  entroopne dekodeerimine. Mainitud entroopne dekodeerimine teostatakse entroopse dekodeerimismooduliga DE\_DO, mis on esitatud joonisel fig. 4 ning milleks on näiteks mooduli CABAC tüüpi moodul. Mainitud etapi käigus teostab moodul DE\_DO digitaalsete informatsioonielementide dekodeerimise vastavalt nimistu  $E_1$  või modifitseeritud nimistu  $Em_1$  iga kodeeritud andmeelemendi amplituudile. Mainitud etapil jäetakse dekodeerimata ainult nimistu  $E_1$  või modifitseeritud nimistu  $Em_1$  andmeelementide märgid.

Joonisel fig. 3 esitatud etapi D3 teostamise käigus leitakse eelneval entroopse kodeerimise etapil C20 peidetavate märkide potentsiaalne arv. Mainitud etapp D3 teostatakse tarkvaralise töötlusmooduliga MTR\_CO vastavalt joonisel fig. 4 esitatule. Mainitud etapp D3 on analoogne eelnevalt mainitud etapile C7, milles leitakse peidetavate märkide arv.

Käesoleva leiutise eelistatud teostuses on peidetud märkide arvuks kas üks või null. Lisaks eelnevale peidetakse käesoleva leiutise eelistatud teostuses esimese mittenullilise kordaja märk. Esitatud näites on mainitud peidetud märgiks kordaja  $\epsilon_2 = +9$  positiivne märk.

Alternatiivse teostuse korral on peidetud märkide arv kas null, üks, kaks, kolm, või suurem arv.

Vastavalt etapi D3 eelistatud teostusele moodustatakse mainitud etapi esimesel alametapil D31 vastavat joonisele fig. 3 nimistu  $E_1$  või modifitseeritud nimistu  $Em_1$  baasil alamnimistu, mis sisaldab kordajaid  $\epsilon^1, \epsilon^2, \dots, \epsilon^M$ , milles  $M < L$  ning mainitud kordajad on tõenäoliselt kodeerimisel modifitseeritud.

Mainitud alamnimistu moodustamine teostatakse analoogselt alamnimistu moodustamisele eelnevalt mainitud kodeerimise etapil C7.

Analoogselt eelnevalt mainitud töötlusmoodulile MTR\_CO konfigureeritakse töötlusmoodul MTR\_DO algselt mitte modifitseerima järgmisi kordajaid:

- 5
- nullilise väärtusega kordajaid või kordajaid, mis paiknevad eelpool esimesest mittenullilisest kordajast,
  - arvutuslikust komplitseeritusest tingituna nullilisi kordajaid või kordajaid, mis paiknevad pärast viimast mittenullilist kordajat.

Esitatud näites alametapi D31 teostamise tulemusena saadakse alamnimistu  $SE_{m_1} = (9, -$   
10  $6, 0, 0, 1, 0, -1, 2, 0, 0, 1)$ . Seega saadakse üksikest kordajat, mis võivad olla modifitseeritud.

Joonisel fig. 3 esitatud järgmise alametapi D32 teostamisel võrdleb töötlusmoodul MTR\_DO kordajate arvu, mis võivad olla modifitseeritud vastavalt eelnevalt määratletud läve TSIG väärtusele. Seejuures käesoleva leiutise eelistatud teostuses on lävi TSIG  
15 väärtus võrdne neljaga.

Juhul kui kordajate arv, mis võivad olla modifitseeritud, on väiksem kui lävi TSIG väärtus, siis teostatakse joonisel fig. 3 esitatud etapil D4 tavapärane nimistu  $E_1$  kõikide kordajate märkide entroopne dekodeerimine. Seejuures dekodeerimine teostatakse dekodeeriga CABAC, mis on joonisel fig. 4 tähistatud tähisega DE\_DO. Mainitud  
20 dekodeerimisel dekodeeritakse nimistu  $E_1$  iga mittenulliline kordaja entroopselt.

Juhul kui kordajate arv, mis võivad olla modifitseeritud, on suurem kui lävi TSIG väärtus, siis teostatakse mainitud etapil D4 tavapärane nimistu  $Em_1$  kordajate kõikide märkide entroopne dekodeerimine vaid selle erandina, et ei dekodeerita esimese mittenullilise kordaja  $\epsilon_2$  märki.

25 Joonisel fig. 3 esitatud etapi D5 teostamisel arvutab töötlusmoodul MTR\_DO1 alamnimistu  $SE_{m_1}$  kordajaid esindava funktsiooni  $f$  väärtuse, et leida kas arvutatud väärtus on paarisarv või paaritu arv.

Käesoleva leiutise eelistatud teostuses, milles vaid üks märk on peidetud signaalis F, on funktsiooniks  $f$  alamnimistu  $SE_{m_1}$  kordajate summa paarsus.

Vastavalt kooderis CO rakendatavale konventsioonile, mis on identne dekodeeris DO rakendatava konventsiooniga, identifitseerib alamnimistu  $SEm_1$  kordajate summa paarisarvuline väärtus, et modifitseeritud nimistu  $Em_1$  esimese mittenullilise kordaja märk on positiivne alamnimistu  $SEm_1$  kordajate summa paarituurvuline väärtus identifitseerib, et modifitseeritud nimistu  $Em_1$  esimese mittenullilise kordaja märk on negatiivne.

Näidisteostuses  $SEm_1 = (+9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)$  ning seega on  $SEm_1$  kordajate summa võrdne kuuega, mis on paarisarv. Eelnevast tulenevalt järeltab töötlusmoodul MTR\_DO pärast etapi D5 teostamist, et esimese mittenullilise kordaja peidetud märk  $\epsilon_2$  on positiivne.

Joonisel fig. 3 esitatud etapi D6 teostamisel, kaasates kõik etappidel D2, D4 ning D5 taastatud digitaalsetes informatsioonelementides leiduva informatsiooni, taastatakse ploki  $Bq_1$  kvanditud kordajad eelnevalt määratletud järjekorras. Esitatud näites teostatakse mainitud taastamine siksakilise skaneerimisega, mis on pöördsuunaline siksakilisele skaneerimisele, mis teostatakse eelnevalt mainitud kodeerimise etapil C6. Mainitud etapp teostatakse tarkvaralise lugemismooduliga ML\_DO vastavalt joonisel fig. 4 esitatule. Täpsemalt väljendades teostab moodul ML\_DO nimistu  $E_1$  (ühemõõtmeline) kordajate kirjutamise ploki  $Bq_1$  (kahemõõtmeline), kasutades mainitud siksakilist pöördskaneerimismoodust.

Joonisel fig. 3 esitatud etapi D7 vältel teostatakse kvanditud ploki  $Bq_1$  dekvantimine vastavalt tavapärasele dekvantimise operatsioonile, mis on pöördsuunaline kvantimisele, mis teostati kodeerimisega eelnevalt mainitud etapil C5, et saada dekodeeritud dekvanditud plokk  $BDq_1$ . Mainitud etapp teostatakse tarkvaralise dekvantimismooduli MDQ\_DO abil vastavalt joonisele fig. 4.

Joonisel fig. 3 esitatud etapil D8 teostatakse dekvanditud ploki  $BDq_1$  pöördteisendus, mis on vastupidine otsesele teisendusele, mis teostati kodeerimisel eelnevalt mainitud etapil C4. Seejärel saadakse dekodeeritud jääkplakk  $BDr_1$ . Mainitud operatsioon teostatakse tarkvaralise pöördteisendusmooduliga MTI\_DO vastavalt joonisel fig. 4 esitatule.

Joonisel fig. 3 esitatud etapil D9 teostatakse aktiivse ploki  $B_1$  prognoosdekodeerimine. Analoogne prognoosdekodeerimine teostatakse tavapäraselt tuntud tehnikat kasutades kas siseprognoosimist või vastastikust prognoosimist, mille jooksul plokk  $B_1$  prognoositakse vähemalt ühe eelnevalt dekodeeritud ploki suhtes. Seejuures mainitud operatsioon

teostatakse prognoosdekodeerimismooduliga PRED\_DO vastavalt joonisel fig. 4 esitatule.

On ilmselge, et on võimalikud ka muud siseprognoosimise tüübid, nagu näiteks siseprognoosimine vastavalt videotihenduse vormingule H.264.

- 5 Mainitud etapi vältel teostatakse prognoosdekodeerimine süntakselementide abil, mis dekodeeriti eelneval etapil ning sisaldavad eriti prognoosimise (siseprognoosimise või vastastikuse prognoosimise) tüüpi ning vajadusel siseprognoosimise moodust, ploki või makroploki tükeldamise tüüpi juhul kui mainitud makroplokk on alamjaotatud, võrdluskujutise indeksit ning nihkevektorit, mida kasutatakse vastastikuse prognoosimise mooduses.
- 10

Eelmainitud prognoosdekodeerimise etapp teeb võimalikuks moodustada prognooskodeeritud plokk  $Bp_1$ .

- Joonisel fig. 3 esitatud etapil D10 moodustatakse dekodeeritud plokk  $BD_1$ , lisades dekodeeritud jääkploki  $BDr_1$  prognooskodeeritud ploki  $Bp_1$ . Mainitud operatsioon teostatakse tarkvaralise taastamismooduliga MR\_DO, mis on esitatud joonisel fig. 4.
- 15

Joonisel fig. 3 esitatud etapil D11 testib dekodeerimismoodul MD\_DO kas dekodeeritud aktiivne plokk on viimaseks plokiks, mis identifitseeriti signaalis F.

Juhul kui mainitud aktiivne plokk on viimaseks plokiks signaalis F, siis joonisel fig. 3 esitatud etapiga D12 lõpeb käesoleva leiutisega esitatud dekodeerimismeetodi teostus.

- 20 Juhul kui mainitud aktiivne plokk ei osutu viimaseks plokiks signaalis F, siis teostatakse järgmise ploki  $B_i$  selekteerimine, et kodeerida mainitud selekteeritud plokk vastavalt eelnevalt mainitud rasterskaneerimisega, korrates etappe D1 kuni D10 muutuja  $i$  väärtustel vahemikus  $1 \leq i \leq Z$ .

- Järgnevalt kirjeldatakse peamiselt viitega joonisele fig. 3 käesoleva leiutise ühte järjekordset teostust.
- 25

Mainitud järgnevalt kirjeldatav teostus erineb eelnevalt kirjeldatud teostusest vaid selle poolest, et peidetud kordajate arv on kas "0" või  $N$ , kusjuures  $N$  on täisarv ja  $N \geq 2$ .

Mainitud erinevuse tõttu eelnevalt käsitletud võrdlus alametapil D32 asendatakse võrdlusega alametapil D32a, mis on joonisel fig. 3 esindatud katkendjoonega ning mainitud alametapi jooksul võrreldakse kordajate, mis võivad olla modifitseeritud, arvu mitmete eelnevalt määratletud lävedega  $0 < \text{TSIG}_1 < \text{TSIG}_2 < \text{TSIG}_3 \dots$  selliselt, et juhul  
 5 kui mainitud kordajate arv paikneb lävede  $\text{TSIG}_N$  ning  $\text{TSIG}_{N+1}$  vahel, siis on peidetud märkide arvuks  $N$ .

Juhul kui mainitud kordajate arv on väiksem kui esimese läve  $\text{TSIG}_1$  väärtus, siis teostatakse eelnevalt mainitud etapi D4 jooksul tavapärase nimistu  $E_1$  kõikide kordajate märkide entroopne dekodeerimine. Mainitud dekodeerimisel nimistu  $E_1$  iga mittenullilise  
 10 kordaja märk dekodeeritakse entroopselt.

Juhul kui mainitud kordajate arv paikneb lävede  $\text{TSIG}_N$  ning  $\text{TSIG}_{N+1}$  väärtuste vahel, siis teostatakse eelnevalt mainitud etapil D4 tavapärase nimistu  $E_1$  kordajate märkide entroopne dekodeerimine vaid selle erandiga, et mainitud modifitseeritud nimistu  $E_{m_1}$  mittenulliliste kordajate  $N$  vastavat märki jäetakse dekodeerimata, kusjuures  
 15 mainitud  $N$  märki on peidetud märgid.

Mainitud käesoleva leiutise teises teostuses arvutab töötlusmoodul  $\text{MTR\_DO}$  etapil D5 funktsiooni  $f$ , mis esindab alamnimistu  $\text{SE}_{m_1}$  kordajate summa jääki mooduli  $2^N$  järgi. Eeldatakse, et käsitletavas näites  $N = 2$ .

Järgnevalt tuletab töötlusmoodul  $\text{MTR\_DO1}$  eelnevast kahe peidetud märgi, mis on  
 20 jaotatud vastavalt esimeste mittenullilistele kordajatele  $\epsilon_2$  ning  $\epsilon_3$ , konfiguratsiooni vastavalt kodeerimisel kasutatud konventsioonile.

Pärast seda kui mainitud kaks märki on taastatud, teostatakse eelnevalt kirjeldatud etapid D6 ning D12.

On ilmselge, et eelnevalt kirjeldatud käesoleva leiutise teostused on esitatud erandlikult  
 25 vaid käesoleva leiutise selgituseks ja mitte käesoleva leiutise kasutusala limiteerimiseks ning on võimalikud paljud mainitud teostuste modifikatsioonid, mis on hõlpsasti teostatavad antud ala asjatundjate poolt, ilma, et väljuksime käesoleva leiutise kasutusosalast.

Seega näiteks vastavalt ühele käesoleva leiutise lihtsustatud teostusele vastavalt joonisel  
 30 fig. 1 esitatule võib kooderi CO konfiguratsioon peitma vähemalt  $N'$  eelnevalt määratletud märki, kusjuures  $N' \geq 1$ , selle asemel, et peita null või üks või eelnevalt määratletud  $N$



märki. Mainitud juhul võib loobuda etappidel C72 ning C72a teostatud võrdlusest. Vastavalt lihtsustatud teostusele joonisel fig. 3 esitatud teostuse suhtes võib dekodeeri DO1 konfigureerida vastavalt taastama N' eelnevalt määratletud märki, selle asemel, et taastada kas null, üks või N eelnevalt määratletud märki. Mainitud juhul võib jätta

5 etappide D32 või etapi D32a võrdluse tegemata.

Lisaks eelnevale võib otsustuskriteeriumi, mis rakendati kodeerimise etapil C72 ning dekodeerimise etapil D32, asendada mingi muu tüüpi otsustuskriteeriumiga. Näiteks selle asemel, et võrrelda läheväärtusega modifitseeritavate kordajate arvu või kordajate, mis võivad olla modifitseeritud, arvu, võib töötlusmoodul MTR\_CO või töötlusmoodul

10 MTR\_DO rakendada otsustuskriteeriumit, mis on vastavalt sõltuv kordajate, mis on modifitseeritavad või võivad olla modifitseeritud, amplituudide summast või alternatiivse võimalusena sõltuv vastavalt nulliliste kordajate kogumist modifitseeritavate kordajate hulgas või kordajate hulgas, mis võivad olla modifitseeritud.

## PATENDINÕUDLUS

1. Meetod vähemalt ühe tükeldusteks lahutatud kujutise kodeerimiseks, kusjuures mainitud meetod sisaldab järgmisi samme:

- 5
- aktiivse tükelduse andmeelementide prognoosimine (C2) vähemalt ühe tausttükelduse funktsioonina, mis on juba eelnevalt kodeeritud ning seejärel dekodeeritud, kusjuures tulemiks on prognoositud tükeldus,
  - jääkandmeelementide kogumi moodustamine (C6), võrreldes aktiivse tükeldusega seonduvaid andmeelemente prognoositud tükelduse andmeelementidega, kusjuures mainitud jääkandmeelemendid on sidestatud
- 10
- vastavalt mitmesuguste digitaalsete informatsiooni-elementidega, mida kavatsetakse entroopselt kodeerida, kusjuures jääkandmeelemendid moodustavad jääkandmeelementide bloki,

15

- kodeeritud informatsioonelemente sisaldava signaali genereerimine, **mis on iseloomustatud sellega, et sisaldab enne signaali genereerimise sammu järgmisi samme:**

- jääkandmeelementide kogumi alamkogumi moodustamine (C71), millesse kuuluvad jääkandmeelemendid on kõik sobivad modifitseerimiseks, kusjuures alamkogum sisaldab jääkandmeelemente, mis hoitakse pärast bloki läbimist eelnevalt
- 20
- määratud järgnevuses alates esimesest mittenulliliste jääkandmeelementide kogumist kuni viimase mittenulliliste jääkandmeelementide kogumini,
  - jääkandmeelementide alamkogumis sisalduvaid jääkandmeelementide summa paarsust esindava funktsiooni väärtuse arvutamine (C8),
- 25
- arvutatud funktsiooni väärtuse võrdlemine (C9) vähemalt ühe mainitud digitaalse informatsioonelemendi paarsusega, kusjuures vähemalt üks digitaalne informatsioonelement vastab alamkogumi jääkandmeelementide märgile,
  - sõltuvalt mainitud võrdluse tulemist mainitud jääkandmeelementide
- 30
- alamkogumi vähemalt ühe jääkandmeelemendi modifitseerimine (C10) või mitte modifitseerimine,

- juhul kui toimub mainitud modifitseerimine, siis jääkandmeelementide kogumi entroopne kodeerimine (C20), kusjuures kogum sisaldab vähemalt üht modifitseeritud jääkandmeelementi ilma vähemalt ühe digitaalse informatsioonielemendita.

5 2. Kodeerimisseade (CO) vähemalt ühe tükeldusteks jaotatud kujutise kodeerimiseks, kusjuures mainitud kodeerimisseade sisaldab:

10 - prognoosimisvahendit (PRED\_CO) aktiive tükelduse andmeelementide prognoosimiseks vähemalt ühe juba eelnevalt kodeeritud ning seejärel dekodeeritud tausttükelduse funktsioonina, kusjuures mainitud prognoosimise tulemiks on prognoositud tükeldus,

15 - vahendit (MT\_CO, MQ\_CO, ML\_CO) jääkandmeelementide leidmiseks, mis on sobilikud võrdluseks andmeelementidega, mis seonduvad aktiivse tükeldusega ja prognoositud tükeldusega ning mainitud jääkandmeelemendid on seejuures sidestatud vastavalt mitmesuguste digitaalsete informatsioonielementidega, mida kavatsetakse entroopselt kodeerida, kusjuures jääkandmeelemendid moodustavad jääkandmeelementide bloki, vahendit (CF) mainitud kodeeritud informatsioonielemente sisaldava signaali genereerimiseks,

20 kodeerimisseade on iseloomustatud sellega, et sisaldab töötlusvahendeid (MTR\_CO) ülesvoolu mainitud genereerimisvahendi suhtes ning on võimelised:

25 - leidma mainitud jääkandmeelementide kogumi alamkogumi, milles sisalduvad jääkandmeelemendid on sobivad modifitseerimiseks, alamkogum sisaldab jääkandmeelemente, mis hoitakse pärast bloki läbimist eelnevalt määratud järgnevuses alates esimesest mittenulliliste jääkandmeelementide kogumist kuni viimase mittenulliliste jääkandmeelementide kogumini,

- arvutama jääkandmeelementide alamkogumis paikneva jääkandmeelemente esindava funktsiooni väärtuse,

30 - võrdlema arvutatud funktsiooni väärtust vähemalt ühe mainitud digitaalse informatsioonielemendi paarsusega, kusjuures vähemalt üks digitaalne informatsioonielement vastab alamkogumi jääkandmeelementide märgile,

5 - modifitseerima või mitte modifitseerima jääkandmeelementide alamkogumi vähemalt üht jääkandmeelementi sõltuvalt eelneva võrdluse tulemist, juhul kui toimub mainitud modifitseerimine, samuti vahendit (CE\_CO) jääkandmeelementide kogumi entroopseks kodeerimiseks, kusjuures kogum sisaldab vähemalt üht modifitseeritud jääkandmeelementi modifitseerimisel nimetatud töötlusvahenditega ilma vähemalt ühe digitaalse informatsioonielemendita.

10 3. Meetod andmesignaali (F) dekodeerimiseks, mis esindab vähemalt ühte tükeldusteks jaotatud kujutist, mis eelnevalt kodeeriti, sisaldades sammu (D2) andmesignaali andmeelementide entroopsel dekodeerimisel, et leida digitaalsed informatsioonielemendid, mis on sidestatud vähemalt ühe eelnevalt kodeeritud tükeldusega seonduvate jääkandmeelementidega, kusjuures jääkandmeelemendid moodustavad jääkandmeelementide bloki,

**mis on iseloomustatud sellega, et sisaldab järgmisi samme:**

15 - jääkandmeelementide kogumi alamkogumi moodustamine, mis sisaldab eelneva kodeerimise käigus modifitseeritud jääkandmeelemente, kusjuures alamkogum sisaldab jääkandmeelemente, mis hoitakse pärast bloki läbimist eelnevalt määratud järgnevuses alates esimesest mittenulliliste jääkandmeelementide kogumist kuni viimase mittenulliliste jääkandmeelementide kogumini,

20 - jääkandmeelementide alamkogumis paiknevate jääkandmeelementide paarsuse summat esindava funktsiooni väärtuse arvutamine (D5),

- arvutatud paarsuse alusel alamkogumi informatsioonielementide märgi väärtuste rekonstrueerimine.

25 4. Dekodeerimisseade (DO) andmesignaali dekodeerimiseks, mis esindab vähemalt ühte tükeldusteks jaotatud kujutist, mis eelnevalt kodeeriti, sisaldades vahendit (DE\_DO) andmesignaali andmeelementide entroopsel kodeerimisel digitaalsete informatsioonielementide saamiseks, mis on sidestatud vähemalt ühe eelnevalt kodeeritud tükeldusega seonduvate jääkandmeelementidega, kusjuures jääkandmeelemendid moodustavad jääkandmeelementide bloki,

30

mis on iseloomustatud sellega, et sisaldab töötlusvahendeid (MTR\_DO), mis on võimelised läbi viima järgmisi samme:

- 5 - jääkandmeelementide kogumi alamkogumi moodustamine, mis sisaldab eelneva kodeerimise käigus modifitseeritud jääkandmeelemente, kusjuures alamkogum sisaldab jääkandmeelemente, mis hoitakse pärast bloki läbimist eelnevalt määratud järgnevuses alates esimesest mittenulliliste jääkandmeelementide kogumist kuni viimase mittenulliliste jääkandmeelementide kogumini,
  - 10 - jääkandmeelementide alamkogumis paiknevate jääkandmeelementide paarsuse summat esindava funktsiooni väärtuse arvutamine,
  - arvutatud paarsuse alusel alamkogumi informatsioonielementide märgi väärtuste rekonstrueerimine.
5. Arvutiprogramm, mis sisaldab nõudluspunktile 1 vastava kodeerimismeetodi rakendamise instruktsioone, kui nimetatud kodeerimismeetod on arvutiga teostatav.
- 15 6. Arvutiprogramm, mis sisaldab nõudluspunktile 3 vastava dekodeerimismeetodi rakendamise instruktsioone, kui nimetatud kodeerimismeetod on arvutiga teostatav.

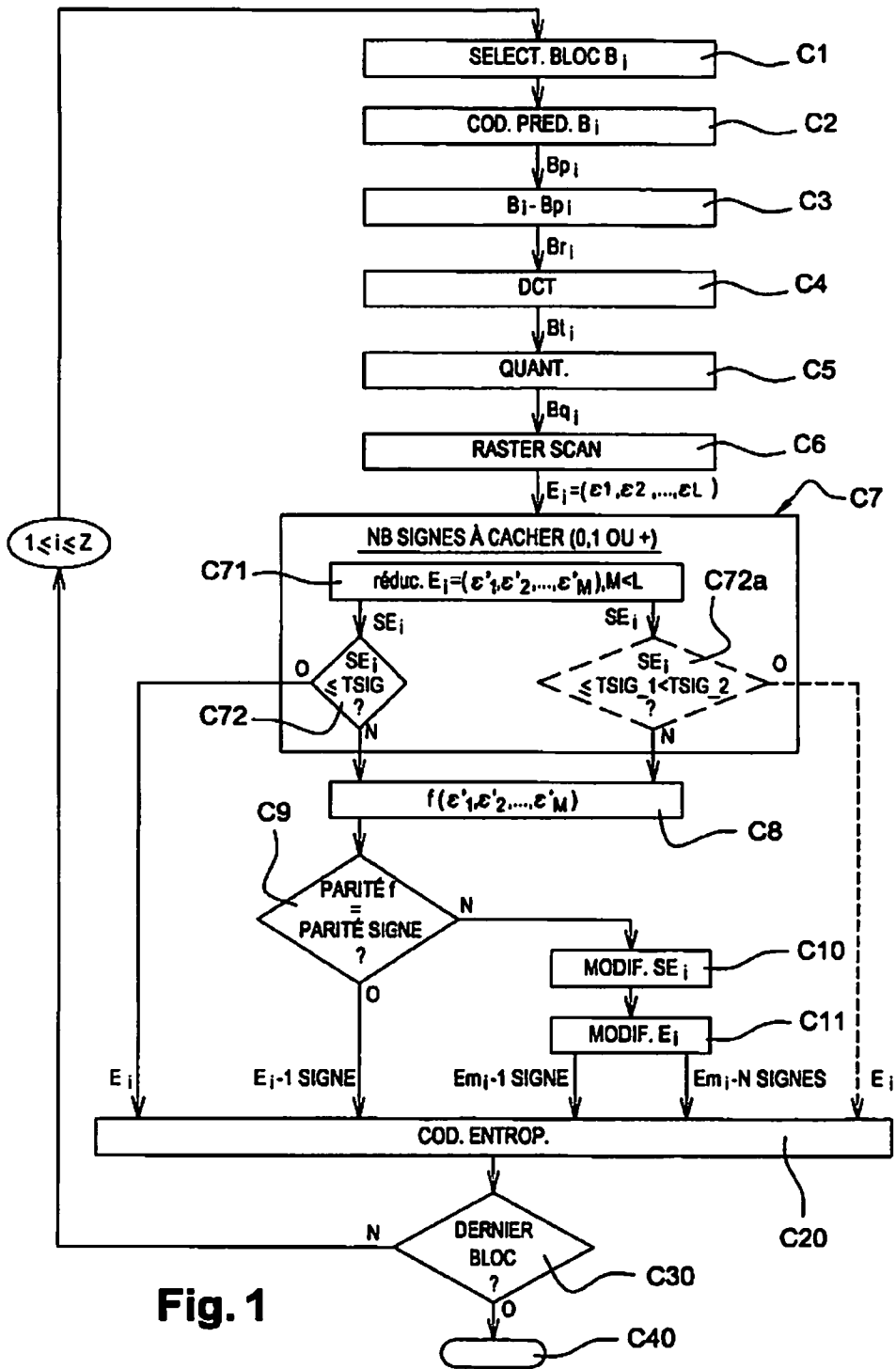


Fig. 1

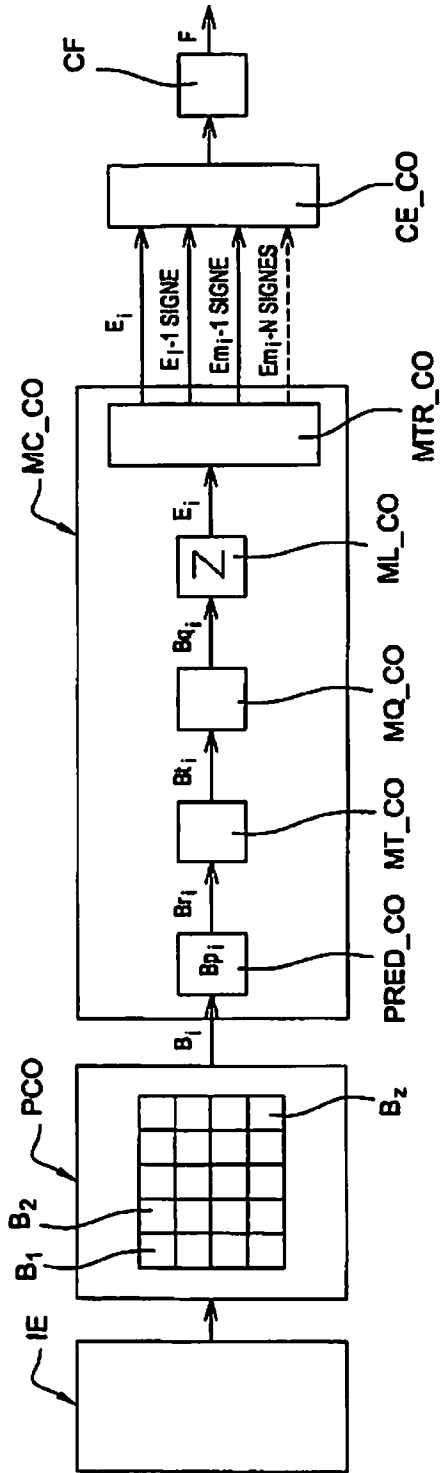


Fig. 2

CO

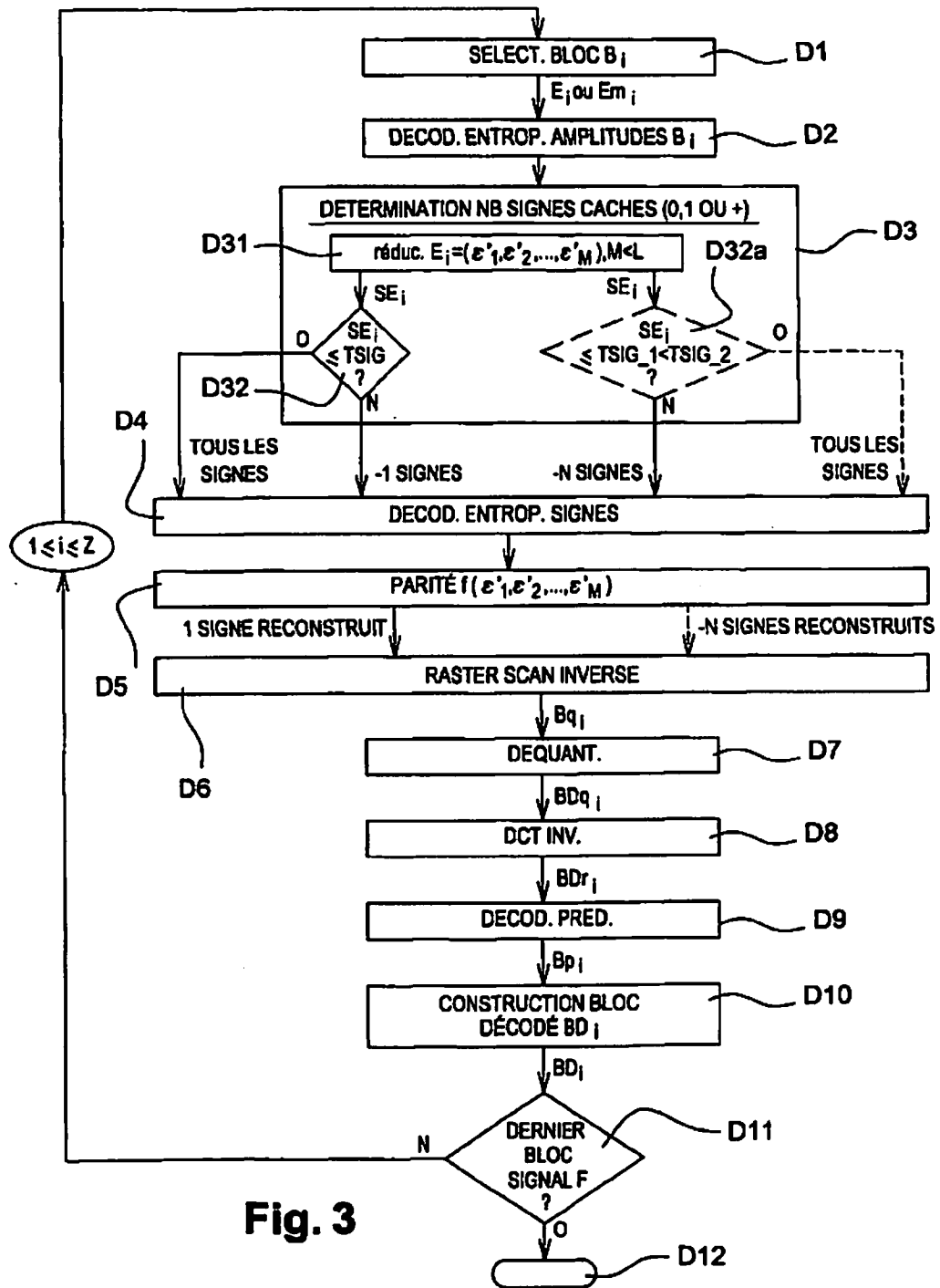


Fig. 3



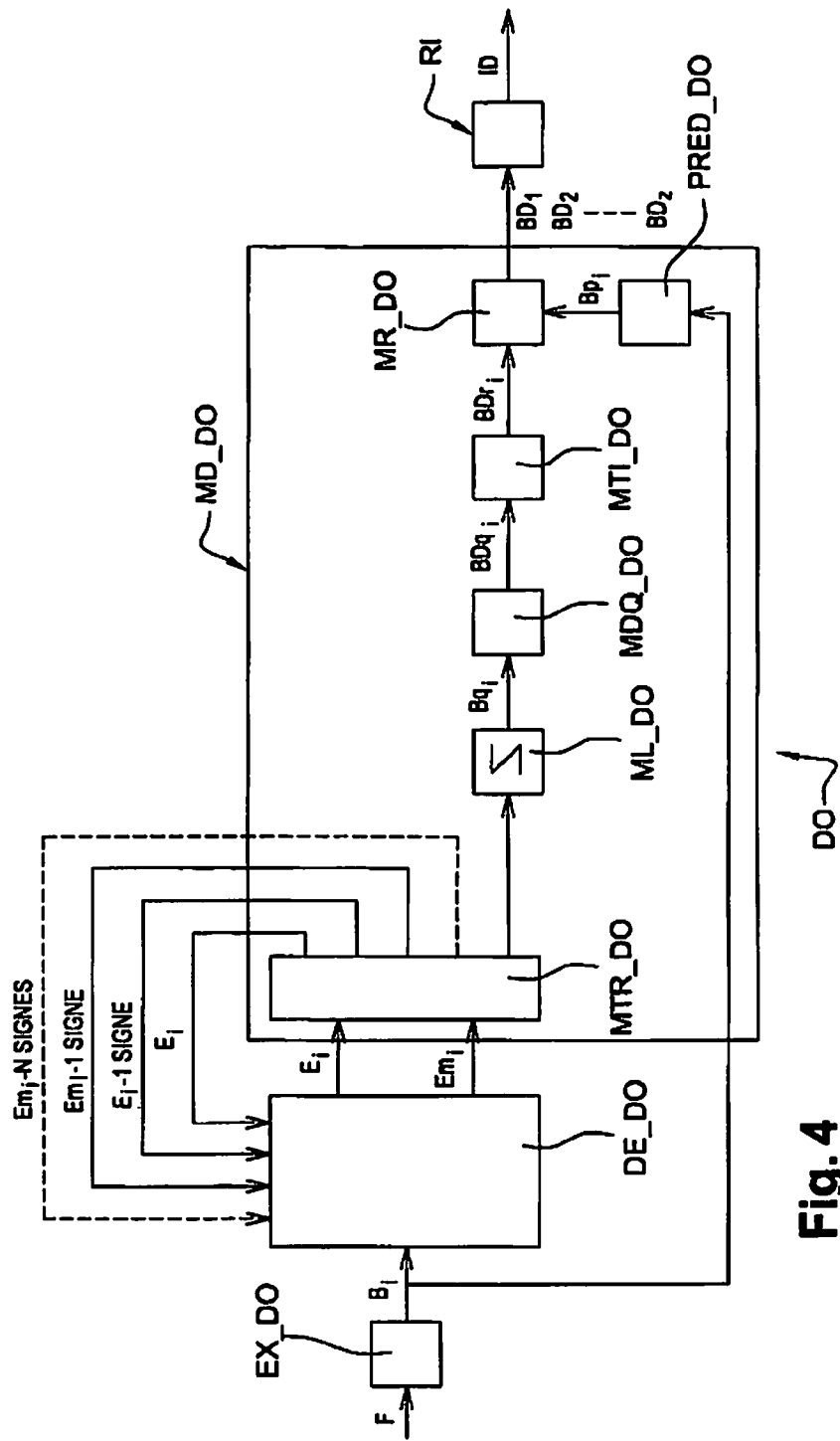


Fig. 4

## JOONISTE JUURDE KUULUVA TEKSTI TÕLGE

### **Fig. 1**

Select. bloc - selekteeri plokk

Cod. Pred. - prognooskodeeri

5 DCT - teosta diskreetne koosinusteisendus

Quant - kvandi

Raster scan - rasterskaneeri

Nb signes a cacher (0, 1 or +) - peidetavate märkide arv (0, 1 või +)

reduc.  $E_j = (...)$  - vähendatud  $E_j = (...)$

10 Parité f - f paarsus

Parité signe - märgi paarsus

Modif - modifitseeri

Signe - märk

Signes - märgid

15 cod entrop - kodeeri entroopselt

Dernier bloc - viimane plokk

### **Fig. 2**

Signe - märk

Signes - märgid

20 **Fig. 3**

Select. bloc - selekteeri plokk

Decod. Entrop. Amplitudes - dekodeeri entroopselt amplituudid

Determination nb signes caches - määra peidetud märkide arv

réduc.  $E_j = (...)$  - vähendatud  $E_j = (...)$

Tous les signes - kõik märgid

5 Signes - märgid

Decod. entrop. signes - dekodeeri entroopselt märgid

Parité - paarsus

signe reconstruit - taastatud märk

signes reconstruit - taastatud märgid

10 raster scan inverse - rasterskaneeri pöördsuunas

Dequant- dekvandi

Dct. Inv. - teosta diskreetne pöördkoosinusteisendus

Decod. pred. - prognoosdekodeeri

Construction bloc decode - moodusta dekodeeritud plokk

15 Dernier bloc signal F - signaali F viimane plokk

Signes - märgid

**Fig. 4**

Signes - märgid

Signe - märk