



(12) PATENT

(19) NO

(11) 338923

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

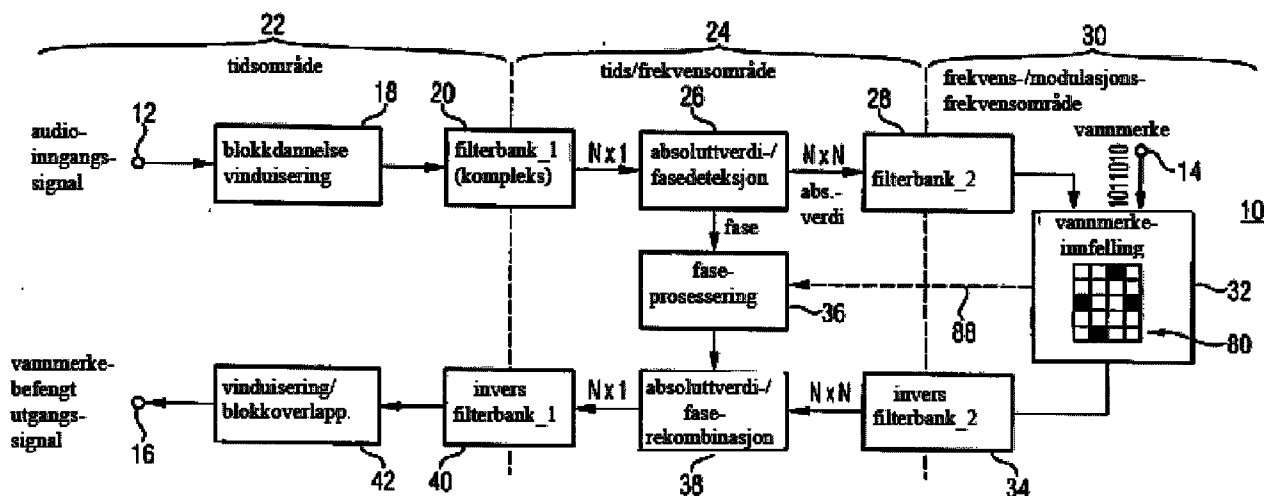
G10L 19/00 (2013.01)

H04H 20/31 (2008.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20065424	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2005.03.11 PCT/EP2005/02636
(22)	Inng.dag	2006.11.24	(85)	Videreføringsdag	2006.11.24
(24)	Løpedag	2005.03.11	(30)	Prioritet	2004.04.30, DE, 10 2004 021 404
(41)	Alm.tilgj	2007.01.31			
(45)	Meddelt	2016.10.31			
(73)	Innehaver	Fraunhofer-GES zur Förderung der angewandten Forschung EV, Hansastrasse 27C, DE-80686 MÜNCHEN, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Jürgen Herre, Hallerstrasse 24, DE-91054 BUCKENHOF, Tyskland Sascha Disch, Turnstrasse 7, DE-90763 FÜRTH, Tyskland Karsten Linzmeier, Elise-Spaeth-Strasse 4, DE-91058 ERLANGEN, Tyskland Ralph Kulesa, Hofstetten am Gruenbuehl 32, DE-91161 HILPOLTSTEIN, Tyskland Christian Neubauer, Georg-Eberlein-Strasse 11, DE-90408 NUERNBERG, Tyskland Frank Siebenhaar, Dr.-Carlo-Schmid-Strasse 12, DE-90401 NUERNBERG, Tyskland			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Innlemming av vannmerke			
(56)	Anførte publikasjoner	US 2002/176353 A1			
(57)	Sammendrag				

Ifølge en oppfinnerisk metode for innføring av et vannmerke i et informasjonssignal overføres først informasjonssignalet (12) fra en tidsrepresentasjon (22) til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon (30). Informasjonssignalet blir så manipulert i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen (30) avhengig av vannmerket (14) som skal innføres for således å fremskaffe en modifisert spektral/modulasjon spektralrepresentasjon, og deretter dannes et informasjonssignal utstyrt med et vannmerke (16) basert på den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon. På grunn av det faktum at vannmerket (14) innfelles og/eller innhentes i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen eller området oppnås den fordel at tradisjonelle korrelasjonsangrep benyttet ved vannmerkemetoder og basert på spredningsbåndmodulasjon ikke enkelt vil lykkes.



Fagområde

Foreliggende oppfinnelse angår en metode for innøving av et vannmerke i et informasjonssignal, slik som for eksempel et audiosignal.

5 Bakgrunn

Med den økte utbredelse av Internett har også piratkopiering av musikk økt dramatisk. Musikkstykker eller audiosignaler generelt tilbys for nedlasting på mange steder på Internett. Spesielt blir en forfatter svært sjelden bedt om tillatelse til at hans eller hennes arbeid blir gjort tilgjengelig. Enda sjeldnere blir en forfatter tilgodesett med betaling for lovlig kopiering. I tillegg blir arbeider kopiert på en ukontrollert måte, noe som i de fleste tilfeller også finner sted uten at det tas hensyn til kopirettigheter.

Når musikkstykker kjøpes lovlig via Internett fra en tilbyder av slike musikkstykker vil tilbyderen vanligvis generere et hode eller en datablokk for dette musikkstykke der informasjon om kopirettigheter slik som hvor for eksempel et kundenummer innføres, der kundenummeret utvetydig refererer til den aktuelle kjøper. Det er også kjent å innføre informasjon om kopieringstillatelse i et slikt hode som angir svært ulike typer av kopirettigheter, slik som for eksempel at kopiering av det aktuelle stykke er totalt ulovlig, at kopiering av det aktuelle stykke tillates én gang, at kopiering av det aktuelle stykke tillates ubegrenset etc. Kunden disponerer en dekodeur eller en styringsprogramvare som leser inn hodet og idet tillatte handlinger observeres, vil for eksempel bare en enkelt kopiering tillates, mens videre kopieringer forhindres, eller liknende.

Dette konsept for observering av kopirettigheter vil imidlertid bare fungere for lovlydige kunder. Ikke-lovlydige kunder viser vanligvis en betydelig potensiell kreativitet når det gjelder å få tilgang til musikkstykker utstyrt med et hode. Ulempene ved den beskrevne prosedyre for beskyttelse av kopirettigheter vil her bli åpenbare. Et slikt hode kan rett og slett fjernes. Alternativt kan en ikke-lovlydig bruker også modifisere individuelle betingelser i hodet for å konvertere en betingelse ”kopiering forhindret” til betingelsen ”kopiering tillatt”. Det vil også være mulig for en ikke-lovlydig kunde å fjerne sitt eget kundenummer fra hodet og så tilby musikkstykket på hans eller hennes egen, eller en annen, hjemmeside på Internett. Fra dette tidspunkt vil det ikke lenger være mulig å identifisere den ikke-lovlydige kunde, siden hans eller hennes kundenummer er blitt fjernet.

En kodingsmetode for innføring av et ikke-hørbart datasignal i et audiosignal er kjent fra WO 97/33391. Således omformes audiosignalet i hvilket det ikke-hørbare datasignal, som her vil bli referert til som et vannmerke, skal innføres til frekvensområdet, for å bestemme maskeringsterskelen for audiosignalet ved hjelp av en psykoakustisk modell. Datasignalet som skal innføres i audiosignalet moduleres ved hjelp av et pseudostøysignal for å tilveiebringe et frekvensspredt datasignal. Det frekvensspredte datasignal nektes så med den psykoakustiske maskeringsterskel slik at energien

i det frekvensspredte datasignal alltid vil befinne seg under maskeringsterskelen. Endelig blir så det vektete datasignal overlagret på audiosignalet, og på denne måte genereres et audiosignal i hvilket datasignalet innføres uten at dette er hørbart. På den ene side kan datasignalet benyttes for å tilføre forfatterinformasjon til audiosignalet, og

5 alternativt kan datasignalet benyttes for å karakterisere audiosignalet, for derved enkelt å kunne identifisere potensielle piratkopier, siden enhver lydbærer, slik som for eksempel en kompakt disc, under fremstillingen utstyres med en individuell tagg.

Innfelling av et vannmerke i et ikke-komprimert audiosignal, der audiosignalet fremdeles befinner seg i tidsområdet eller i en tidsområderepresentasjon, er også

10 beskrevet i C. Neubauer, J. Herre: "Digital Watermarking and its Influence on Audio Quality", 105. AES konvensjon, San Francisco 1998, fortrykk 4823 og i DE 196 40 814.

Audiosignaler vil imidlertid ofte allerede foreligge som komprimerte audio-datastrømmer som for eksempel er undergått en prosessering i overensstemmelse med

15 en av MPEG-audiometodene. Dersom en av vannmerkingsinnfellingsmetodene ovenfor her blir benyttet for å tilveiebringe musikkstykket med et vannmerke før disse leveres til en kunde, måtte de bli dekomprimert fullstendig før innføring av vannmerket for igjen å oppnå en sekvens av tidsområdet-audioverdier. På grunn av en ytterligere dekoding før innfellingen av vannmerket, betyr dette imidlertid, i tillegg til den høye

20 beregningskompleksiteten, at det foreligger en fare for tandemeffekter når disse audiosignaler utstyrt med vannmerke igjen skal kodes.

Dette er grunnen til at det er utviklet en metode for innfelling av et vannmerke i allerede komprimerte audiosignaler eller komprimerte audiobitstrømmer, som blant annet har den fordelen at de krever lav beregningskompleksitet siden audiobitsstrømmen som skal utstyres med et vannmerke ikke trenger en fullstendig dekoding, hvilket

25 spesielt betyr at en anvendelse av analyse- og syntese-filterbanker på audiosignalet kan utelates. Ytterligere fordeler ved disse metodene for anvendelse og komprimerte audiosignaler vil være en høy audiokvalitet, siden kvantiseringsstøy og vannmerkestøy kan nøyaktig innstilles i forhold til hverandre, høy robusthet siden vannmerket ikke svekkes

30 av en påfølgende audiokoder, og at det tillates et passende valg av spredningsbåndparametere, slik at det kan oppnås kompatibilitet med PCM (pulskodemodulasjon)-vannmerkemetoder eller innfellingsmetoder for ikke-komprimerte audiosignaler. En oversikt over metoder for innfelling av vannmerker i allerede komprimerte audiosignaler finnes i C. Neubauer, J. Herre: "Audio Watermarking of MPEG-2 AAC Bit Streams",

35 108. AES-konvensjon, Paris 2000, fortrykk 5101 og i tillegg i DE 10129239 C1.

En annen, forbedret måte å innføre et vannmerke i audiosignaler vil være de metoder som utfører innfellingen samtidig som et audiosignal som fremdeles er ikke-komprimert komprimeres. Innfellingsmetoder av denne type omfatter blant annet fordelen ved en lav beregningskompleksitet siden bestemte operasjoner slik som for

eksempel beregning av maskeringsmodellen og konverteringen av audiosignalet til det spektrale området, ved å trekke sammen vannmerkeinnfelling og koding bare må utføres én gang. Ytterligere fordeler omfatter høyere audiokvalitet siden kvantiseringsstøy og vannmerkestøy kan innstilles nøyaktig i forhold til hverandre, høy robusthet

5 siden vannmerket ikke svekkes ved en påfølgende audiokoder, og muligheten av et passende valg av spredningsbånd-parametere for derved å oppnå kompatibilitet med PCM-vannmerkemetoden. En oversikt over komprimert vannmerke-innfellings/koding er for eksempel gitt i Siebenhaar, Frank; Neubauer, Christian; Herre, Jürgen: "Combined Compression/Watermarking for Audio Signals", i 100. AES-konvensjon, Amsterdam, fortrykk 5344; C. Neubauer, R. Kulesa og J. Herre: "A Compatible

10 Family of Bitstream Watermarking Systems for MPEG-Audio", 110. AES-konvensjon, Amsterdam, mai 2000, fortrykk 5346, og i DE 199 47 877.

Kort sagt vil forskjellige variasjoner av vannmerket for kodede og ikke-kodede audiosignaler være kjent. Ved å benytte vannmerke kan ytterligere data overføres i et

15 audiosignal på en robust og ikke-hørbar måte. Som vist ovenfor foreligger det i dag forskjellige vannmerkeinnfellingsmetoder som skiller seg fra hverandre når det gjelder innfellingsområdet, slik som for eksempel tidsområdet, frekvensområdet, etc., samt innfellingstypen, slik som for eksempel kvantisering, sletting av individuelle verdier, etc. Kortfattede beskrivelser av eksisterende metoder kan finnes i M. van der Veen, F. Brukers og andre: "Robust, Multi-Functional and High-Quality Audio Watermaking Technology", 110, AES-konvensjon, Amsterdam, mai 2002, fortrykk 5345; Jaap

20 Haitsma, Michiel van der Veen, Ton Kalker og Fons Bruekers: "Audio Watermarking for Monitoring and Copy Protection", ACM Workshop 2000, Los Angeles, og i DE 196 40 814 nevnt ovenfor.

Selv om metodene for innfelling av et vannmerke i audiosignaler er kort beskrevet ovenfor allerede er ganske avansert, vil det foreligge en ulempe ved at eksisterende vannmerkemetoder nesten utelukkende har fokusert på det mål å på en ikke-hørbar måte kunne innfelle et vannmerke i et opprinnelig audiosignal med høy introduksjonsrate og høy robusthet, dvs. karakterisert ved et vannmerke som fremdeles

25 er brukbart etter signalendringer. For de fleste anvendelsesområder har således fokus vært rettet mot robusthet. Den mest utbredte metode for å tilveiebringe audiosignaler med et vannmerke, dvs. spredningsbåndmodulasjon, slik denne for eksempel beskrives i WO 97/33391 nevnt ovenfor, sies å være svært robust og sikker.

På grunn av deres popularitet og det faktum at prinsippene for vannmerke-

35 metoder som baserer seg på spredningsbåndmodulasjon er velkjente, vil det være en fare for at metoder som kan ødelegge disse vannmerker i audiosignaler utstyrt med vannmerker ved disse metoder, blir kjent. Av denne grunn er det svært viktig å utvikle nye høykvalitetsmetoder som kan tjene som alternativer til spredningsbåndmodulasjon.

Følgelig er det et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fullstendig ny, og således også tryggere, metode for innføring av et vannmerke i et informasjonssignal.

5 Oppsummering

Dette formål oppnås ved anordningene ifølge patentkravene 1 eller 22 og fremgangsmåtene ifølge patentkravene 23 eller 24.

Ifølge en oppfinnerisk metode for innføring av et vannmerke i et informasjonssignal, blir informasjonssignalet først overført fra en tidsrepresentasjon til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon. Så blir informasjonssignalet manipulert i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen avhengig av vannmerket som skal introduseres for å oppnå en modifisert spektral/modulasjon spektralrepresentasjon, og deretter tilveiebringes et informasjonssignal med et vannmerke basert på den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon. Ifølge en oppfinnerisk metode for å trekke ut et vannmerke fra et informasjonssignal med et vannmerke blir informasjonssignalet med et vannmerke på tilsvarende måte overført fra en tidsrepresentasjon til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon, der vannmerket tilveiebringes basert på spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen.

En fordel med foreliggende oppfinnelse er at på grunn av det faktum at i overensstemmelse med foreliggende oppfinnelse blir vannmerket innfelt og tilveiebrakt i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen og –området, vil tradisjonelle korrelasjonsangrep, som er vanlige ved vannmerkemetoder som baserer seg på spredningsbåndmodulasjon, ikke lykkes så bredt. Her vil det ha en positiv effekt at analysen av et signal i spektral/modulasjon spektralområdet fremdeles vil være et nytt område for potensielle angripere.

Den oppfinneriske innfelling av vannmerket i spektral/modulasjon spektralområdet eller i det todimensjonale modulasjon/spektral spektral-nivået, vil videre gi betraktelig flere mulige innfellingsparametere, slik som for eksempel hvor i dette nivå innfellingen er lokalisert, enn det som så langt har vært tilfelle. Valg av korresponderende lokalisering kan således også variere med tiden.

Når informasjonssignalet er et audiosignal kan det i tillegg også være mulig å innfelle vannmerket i spektral/modulasjon spektralområdet for å innfelle dette vannmerket på en ikke-hørbar måte, uten en komplisert beregning av konvensjonelle psykoakustiske parametere, slik som for eksempel lytteterskelen, for å således likevel å sikre ikke-hørbarhet for vannmerket ved liten kompleksitet. Modifikasjonen av modulasjonsverdiene kan her for eksempel utføres ved å benytte maskeringseffekter i modulasjonsspektralområdet.

Kort beskrivelse av figurene

Foretrukkede utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse vil i det følgende bli utlagt i detalj med referanse til de vedlagte tegninger, der:

fig. 1 er et blokkdiagram som viser en anordning for innfelling av et vann-
 5 merke i et audiosignal i overensstemmelse med en utførelsesform av foreliggende oppfinnelsen,

fig. 2 er en skjematisk tegning som illustrerer overføringen av et audiosignal til et frekvens/modulasjon frekvensområde på hvilket anordningen ifølge fig. 1 er basert,

fig. 3 er et blokkdiagram som viser en anordning for uttrekking av et vann-
 10 merke innfelt ved anordningen ifølge fig. 1 fra et audiosignal utstyrt med et vannmerke,

fig. 4 er et blokketsdiagram som viser en anordning for innfelling av et vannmerke i et audiosignal i overensstemmelse med en annen utførelsesform av foreliggende oppfinnelse, og

fig. 5 er et blokkdiagram som viser en anordning for uttrekking av et vann-
 15 merke innfelt ved anordningen ifølge fig. 4 fra et audiosignal utstyrt med et vannmerke.

Detaljert beskrivelse

I det følgende vil en metode for innfelling av et vannmerke i et audiosignal bli beskrevet med en referanse til figurene 1-3, der et innkommende audiosignal eller audioinngangssignal til stede i et tidsområde eller en tidsrepresentasjon først overføres
 20 blokk for blokk til en tids/frekvensrepresentasjon og deretter til en frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjon. Vannmerket vil så bli innført i audiosignalet i denne representasjon ved å modifisere modulasjonsverdiene for frekvens/modulasjon
 25 frekvensområderepresentasjonen av hengig av vannmerket. Modifisert på denne måte vil audiosignalet så igjen bli overført til tids/frekvensområdet og så til tidsområdet.

Innfelling av vannmerket i overensstemmelse med metoden ifølge figurene 1-3 utføres ved anordninger ifølge fig. 1 som i det følgende vil bli referert til som en vann-
 30 merkeinnfeller og angitt ved henvisningsbetegnelsen 10. innfelleren 10 omfatter en inngang 12 for mottak av audioinngangssignalet i hvilket vannmerket skal innføres. Innfelleren 10 vil motta vannmerket, slik som for eksempel et kundenummer ved en inngang 14. I tillegg vil inngangene 12 og 14 omfatte innfelleren 10 en utgang 16 for avgivelse av utgangssignalet utstyrt med vannmerket.

Internt vil innfelleren 10 omfatte vindusdelingsmidler 18 og en første filterbank 20 som er forbundet i serie etter inngangen 12 og som vil være ansvarlig for overføringen av audiosignalet ved inngangen 12 fra tidsområdet 22 til tids/frekvens-
 35 området 24 ved en blokk for blokk prosessering. Det som følger etter utgangen av filterbanken 20 er størrelse/fase-detekteringsmidler 26 for å dele opp tids/frekvens

områderepresentasjonen av audiosignalet i størrelse og fase. En andre filterbank 28 er forbundet med detekteringsmidlene 26 for å innhente størrelsesdelen av tids/frekvens områderepresentasjonen, og overføre størrelsesdelen til frekvens/modulasjon frekvens-området 30 for på denne måte å generere en frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjon av audiosignalet 12. Blokkene 18, 20, 26, 28 representerer således en
 5 analysedel i innfelleren 10 som tilveiebringer en overføring av audiosignalet til frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjonen.

Vannmerkeinnfellingsmidler 32 er forbundet med den andre filterbank 28 for å motta frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjonen av audiosignalet 12 fra denne. En
 10 annen inngang i vannmerke innfellingsmidlene 32 er forbundet med inngangen 14 i innfelleren 10. Vannmerkeinnfellingsmidlene 32 vil generere en modifisert frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjon.

En utgang fra vannmerkeinnfellingsmidlene 32 er forbundet med en inngang i en filterbank 34 invers for den andre filterbank 28, som er ansvarlig for en
 15 tilbakeføring til tids/frekvensområdet 24. Faseprosesseringsmidler 36 er forbundet med dikteringsmidlene 26 for å innhente fasedelen av tids/frekvens områderepresentasjonen 24 for audiosignalet og å sende denne videre i en manipulert form, som vil bli beskrevet nedenfor, til rekombineringsmidler 38 som i tillegg er forbundet med en
 20 utgang fra den inverse filterbank 34 for å innhente den modifiserte størrelsesdel av tids/frekvensrepresentasjonen av audiosignalet. Rekombineringsmidlene 38 vil forene basedelen modifisert ved faseprosesseringen 36 og størrelsesdelen av tids/frekvens områderepresentasjonen av audiosignalet modifisert med et vannmerke og avgi
 resultatet, dvs. tids/frekvensrepresentasjonen av audiosignalet utstyrt med et vannmerke, til en filterbank 40 invers for den første filterbank 20. Vindusdelingsmidler 42
 25 er innrettet mellom utgangen fra den inverse filterbank 40 og utgangen 16. Delen bestående av komponentene 34, 38, 40 og 42 kan anses å være syntesedelen av innfelleren 10 siden den er ansvarlig for generering av audiosignalet utstyrt med et vannmerke i tidsrepresentasjonen fra den modifiserte frekvens/modulasjon frekvensrepresentasjon.

30 Når oppsettet for innfelleren 10 nå er blitt beskrevet ovenfor vil dets funksjonsmodus bli beskrevet nedenfor.

Innfellingen starter med overføringen av audiosignalet ved inngangen 12 fra tidsrepresentasjonen til en tids/frekvens representasjon av midlene 18 og 20, der det antas at audioinngangssignalet ved inngangen 12 foreligger samplet ved en
 35 forutbestemt samplingsfrekvens, dvs. som en sekvens av sampler eller audioverdier. Dersom audiosignalene ikke ennå ikke foreligger i en slik samplet form kan en korresponderende A/D-omformer benyttes som samplingsmiddel.

Vindusdelingsmidlene 18 mottar audiosignalet og trekker fra det en sekvens av blokker av audioverdier. For dette formål vil vindusdelingsmidlene 18 forene et

forutbestemt antall av suksessive audioverdier fra audiosignalet ved inngangen 12 hver for å danne tidsblokker og multiplisere eller vindusdele disse tidsblokker som representerer et tidsvindu fra audiosignalet 12 ved en vindusdelings- eller vektingsfunksjon, slik som for eksempel et sinusvindu, et KBD-vindu eller liknende. Denne prosess refererer seg til som en vindusdeling og utføres for eksempel slik at individuelle tidsblokker vil referere til tidsseksjoner av audiosignaler som overlapper hverandre, slik som for eksempel halvveis, slik at hver audioverdi tildeles to tidsblokker.

Vindusdelingsprosessen ved hjelp av midlene 18 er eksempelvis illustrert mer detaljert på fig. 2 for en overlapping på 50 %. Fig. 2 illustrerer ved en pil 50 sekvensen av audioverdier i den rekkefølge de ankommer inngangen 12. De vil representere audiosignalet 12 i tidsområdet 22. Indeksen n i på fig. 2 refererer til en indeks for audioverdiene som vil øke i retning av pilen. 52 angir vindusfunksjonene som vindusdelingsmidlene 18 anvender på tidsblokkene. De to første vindusdelingsfunksjonene for de to første tidsblokkene er på fig. 2 gitt indeksene $2m$ henholdsvis $2m+1$. Det vil ses at tidsblokken 2 ved den påfølgende tidsblokk $2m+1$ overlapper hverandre med en halvdel eller 50 %, og at de således vil ha halvparten av sine audioverdier felles. Blokkene generert av midlene 18 og sendt videre til filterbanken 20 vil korrespondere til en vektning av audioverdiene som tilhører en tidsblokk ved en vindusdelingsfunksjon 52 eller en multiplikasjon av samme.

Filterbanken 20 mottar tidsblokkene eller blokkene av vindusdelte audioverdier, angitt på fig. 2 med pilene 54, og overfører disse ved en tids/frekvens transformasjon 52 blokk for blokk til en spektralrepresentasjon. Således vil filterbanken utføre en forutbestemt separasjon av det spektrale område til forutbestemte frekvensbånd eller spektrale komponenter, avhengig av konstruksjonen. Den spektrale representasjon kan eksempelvis omfatte spektralverdier med påfølgende frekvenser fra frekvens lik null til den maksimale audiofrekvens på hvilken audiofrekvenssignalet er basert og som eksempelvis kan være 44,1 kHz. Fig. 2 representerer et eksempel på en spektral-separasjon i ti underbånd.

Blokk for blokk transformasjonen er angitt i fig. 2 ved flere piler 58. Hver pil vil korrespondere til overføringen av en tidsblokk til frekvensområdet. Tidsblokken $2m$ vil eksempelvis bli overført til en blokk 60 av spektralverdier 62, noe som angis på fig. 2 ved en kolonne av bokser. Spektralverdiene vil hver referere til en forskjellig frekvenskomponent eller et forskjellig frekvensbånd, der retningen til frekvensen k på fig. 2 angis ved aksene 64. Som allerede nevnt antas det at det foreligger bare ti spektral-komponenter, men dette antallet er imidlertid bare illustrerende og vil i realiteten antakeligvis være høyere.

Siden filterbanken 20 generer en blokk 60 av spektralverdier 62 per tidsblokk vil det bli generert flere frekvenser av spektralverdier 62 over tid, nemlig en per

spektralkomponent k eller underbånd k . På fig. 2 vil disse tidssekvenser foreligge i retning av linjen angitt ved pilen 66. Pilen 66 vil således representere tidsaksen for tids/frekvens representasjonen, mens pilen 64 representerer frekvensaksen for denne representasjon. Sampelfrekvensen eller repetisjonsavstanden for spektralverdiene
 5 innen de individuelle underbånd vil korrespondere til frekvensen eller repetisjonsavstanden for tidsblokkene fra audiosignalet. Tidsblokk-repetisjonsfrekvensen vil i sin tur korrespondere til to ganger sampelfrekvensen for audiosignalet dividert på antallet audioverdier per tidsblokk. Pilen 66 vil således korrespondere til en tidsdimensjon i den forstand at den vil være typisk for tidssekvensen for tidsblokkene.

10 Det kan ses at en matrise 68 av spektralverdien 62 som representerer en tids/frekvensområderepresentasjon 24 av audiosignalet over varigheten av disse tidsblokker vil dannes over et bestemt antall, her eksempelvis et antall av åtte, av suksessive tidsblokker.

Tids/frekvenstransformasjonen 56 utført av filterbanken 20 blokk for blokk i
 15 tidsblokkene kan for eksempel være en DFT, DCT, MDCT eller liknende. Avhengig av transformasjonen vil individuelle spektralverdier innen en blokk 60 bli delt opp i bestemte underbånd. For hvert underbånd kan hver blokk 60 bestå av mer enn en spektralverdi 62. Generelt vil resultatet over sekvensen av tidsblokken være en sekvens av spektralverdien som representerer tidsforløpet for det respektive underbånd og på
 20 fig. 2 vil dette per underbånd eller spektralkomponent være angitt i retning av linjen 84.

Filterbanken 20 vil blokk for blokk sende blokkene 60 av spektralverdien 62 videre til størrelse/fase-detekteringsmidlene 26. Denne vil prosessere de komplekse spektralverdier og vil bare sende videre til filterbanken 28 størrelsen til disse. Den vil imidlertid sende videre fasene til spektralverdiene 62 til faseprosesseringsmidlene 36.

25 Filterbanken 28 vil prosessere sekvensene 70 av størrelsene til spektralverdiene 62 per underbånd på samme måte som filterbanken 20, nemlig ved å overføre disse sekvensene blokk for blokk til den spektrale representasjon eller modulasjonsfrekvensrepresentasjonen, igjen fortrinnsvis ved å benytte vindusdelte eller overlappende blokker, der timingen for de grunnleggende blokker for alle
 30 underbåndene fortrinnsvis er den samme. Sagt på en annen måte vil filterbanken 28 prosessere N spektralblokker 60 av spektralverdistørrelse samtidig. De N spektralblokkene 60 av spektralverdistørrelse vil danne en matrise 68 av spektralverdistørrelse. Dersom det for eksempel foreligger M underbånd vil filterbanken 28 prosessere spektralverdistørrelsene i matriser av $N \times M$ spektralverdistørrelse. Fig. 3 angir et tilfelle
 35 der $M = N$, mens fig. 2 angir et tilfelle der $N = 10$ og $M = 8$. Videreføringen av størrelsesdelen av en slik matrise 68 av spektralverdistørrelse 68 til filterbanken 28 er på fig. 2 angitt ved pilene 72.

Etter at den har mottatt størrelsesdelen N av suksessive spektralblokker eller matrisen 68 vil filterbanken 28 separat for hvert underbånd omforme blokkene av

spektralverdistørrelse for de respektive underbånd, dvs. fra tidsområdet 66 til en frekvensrepresentasjon angitt ved linjene i matrisen 58, der spektralverdistørrrelsene som allerede nevnt kan være vindusdel for å unngå uønskede signaleffekter. Sagt på en annen måte vil filterbanken 28 overføre hver av disse spektralverdistørrelsesblokkene

5 fra sekvensene 70 som representerer tidsforløpet for et respektivt underbånd til en spektralrepresentasjon og således generere en blokk av modulasjonsverdier per underbånd, hvilket på fig. 2 er indikert ved 74. Hver blokk 74 inneholder flere modulasjonsverdier som ikke er vist på fig. 2. Hver av disse modulasjonsverdier innen en blokk 74 er tilordnet en forskjellig modulasjonsfrekvens, hvilket på fig. 2 er angitt

10 langs aksene 76, som således vil representere modulasjonsfrekvensaksen for frekvens/modulasjonfrekvensrepresentasjonen. Ved å arrangere blokkene 74 avhengig av underbåndfrekvensen langs en akse 78 vil det bli dannet en matrise 80 av modulasjonsverdier som representerer en frekvens/modulasjonfrekvensområderepresentasjon av audiosignalet ved inngangen 12 i tidsperioden tilordnet matrisen 68.

15 Som allerede nevnt kan filterbanken 28 eller midlene 26 for å unngå støy omfatte interne vindusdelingsmidler (ikke vist) som for hvert underbånd vil utsette transformasjonsblokkene, dvs. linjene i matrisen 68, av spektralverdier for en vindusdeling ved en vindusdelingsfunksjon 82 før den respektive tids/modulasjonsfrekvenstransformasjon 80 av filterbanken 28 til modulasjonsfrekvensområdet 30, for

20 således å oppnå blokkene 74.

Det skal igjen påpekes at en sekvens av matrisen 80, som ved en 50 % overlappende vindusdeling eksempelvis nevnt ovenfor, prosesseres på den måten som er beskrevet ovenfor. Sagt på en annen måte vil filterbanken 28 danne matrisen 80 for suksessive N tidsblokker slik at matrisene 80 hver vil referere til N tidsblokker som vil

25 overlappe hverandre med 50 % slik som eksempelvis angitt på fig. 2 ved en brutt vindusdelingsfunksjon 84 som representerer en vindusdeling for den neste matrise.

Modulasjonsverdiene i frekvens/modulasjonfrekvensområderepresentasjonen 30 avgitt fra filterbanken 28 vil nå vannmerkeinnfellingsmidlene 32. Vannmerkeinnfellingsmidlene 32 vil så modifisere modulasjonsmatrisen 80, eller individuelle eller

30 flere av modulasjonsverdiene i modulasjonsmatrisene 80 for audiosignalet 12. Modifikasjonen utført av midlene 32 kan for eksempel foregå ved en multiplikativ vektning av individuelle modulasjon-frekvens/frekvens-segmenter av modulasjonsunderbåndspektrummet eller av frekvens/modulasjonfrekvensområderepresentasjonen, dvs. ved en vektning av modulasjonsverdiene innen et bestemt område av frekvens/modulasjon-frekvensområdet utspent av aksene 76 og 78. Denne modifikasjon kan også omfatte å

35 sette individuelle segmenter eller modulasjonsverdier til bestemte verdier.

Den multiplikative vektning eller de fastsatte verdier vil på en forutbestemt måte avhenge av vannmerket oppnådd ved inngangen 14. Således vil fastsettingen av indivi-

duelle modulasjonsverdier eller segmenter av modulasjonsverdien til bestemte verdier foregå på en signaladaptiv måte, dvs. i tillegg avhengig av selve audiosignalet 12.

De individuelle segmenter av det 2-dimensjonale modulasjonsunderbåndspektrum kan på den ene side oppnås ved en oppdeling av den akustiske frekvensakse 78 i frekvensgrupper, mens en videre segmentering kan utføres ved å dele opp modulasjonsfrekvensaksen 76 i modulasjonsfrekvensgrupper. På fig. 1 er det eksempelvis angitt en segmentering av frekvensaksen i 5 grupper og modulasjonsfrekvensaksen i fire grupper, hvilket vil resultere i 20 segmenter. De mørke segmenter angir eksempelvis de lokaliseringer som midlene 32 vil modulere modulasjonsmatrisen 80 og der lokaliseringene benyttet for modifikasjonen som tidligere nevnt kan variere over tid. Lokaliseringene velges fortrinnsvis slik at endringene i audiosignalet i frekvens/modulasjonfrekvensrepresentasjonen ved maskeringseffekten gjøres ikke-hørbare eller knapt hørbare.

Etter at midlene 32 har modifisert modulasjonsmatrisen 80 vil denne sende de modifiserte modulasjonsverdier for modulasjonsmatrisen 80 til den inverse filterbank 34 som ved hjelp av en transformasjon som er invers i forhold til den i filterbanken 28, for eksempel en IDFT, IFFT, IDCT, IMDCT eller liknende, vil tilbakeføre modulasjonsmatrisen 80 til tids/frekvensområderepresentasjonen 24 blokkvis, dvs. delt opp per underbånd, langs modulasjonsfrekvensaksen 76, for således å oppnå modifiserte størrelsesdeler for spektralverdiene. Sagt på en annen måte vil den inverse filterbank 34 ved en transformasjon som er invers i forhold til transformasjonen 86 omforme hver blokk av modifiserte modulasjonsverdier 74 tilhørende et bestemt underbånd til en sekvens av størrelsesdeler for spektralverdier per underbånd, slik at resultatet ifølge denne utførelsesform vil være en matrise av $N \times M$ størrelsesdeler for spektralverdier.

Størrelsesdelen av spektralverdiene fra den inverse filterbank 34 vil følgelig alltid være relatert til todimensjonale blokker eller matriser fra strømmen av sekvenser av spektralverdier, i en form som selvsagt vil være modifisert av vannmerket. Ifølge denne utførelsesform vil disse blokkene overlappe hverandre med 50 %. Midler (ikke vist) for eksempel tilveiebrakt i midlene 34 vil så kompensere for vindusdelingen i dette tilfellet med 50 % overlapping ved å legge til de overlappende, rekombinerte spektralverdier av suksessive matriser av spektralverdier oppnådd ved en tilbakeføring av suksessive modulasjonsmatrise. Her vil strømmene eller sekvensene av modifiserte spektralverdier igjen bli dannet fra de individuelle matriser av modifisert spektralverdier, nemlig én per underbånd. Disse sekvensene vil korrespondere bare til størrelsesdelen av de ikke modifiserte sekvenser 70 av spektralverdier avgitt fra midlene 20.

Rekombineringsmidlene 38 vil kombinere størrelsesdelen av spektralverdiene i den inverse filterbank 34 med fasedelene av spektralverdiene 62 slik disse er blitt isolert av detekteringsmidlene 26 rett etter transformasjonen 56 av den første filterbank

20, for således å danne underbåndstrømmer modifisert ved faseprosesseringen 36. Faseprosesseringsmidlene 36 vil modifisere fasedelene atskilt fra vannmerkeinnfellingen med midlene 32, men kanskje avhengig av denne innfelling slik at detekterbarheten av vannmerket i detektoren eller dekodersystemet, hvilket vil bli
 5 utlagt senere i forbindelse med figur 3, vil være forbedret, og/eller at den akustiske maskering av vannmerkesignalet i utgangssignalet utstyrt med et vannmerke som skal avgis ved utgangen 16, og dermed også ikke-hørbarheten for vannmerket, vil være forbedret. Rekombinasjonen kan utføres av rekombineringsmidlene 38 for matrise, per matrise 68, eller kontinuerlig over sekvensene av modifiserte størrelsesdeler av
 10 spektralverdier per underbånd. Den valgfrie avhengighet for manipulasjonen av fasedelen av tids/frekvensrepresentasjonen av audiosignalet ved inngangen 12 av manipulasjonen av frekvens/modulasjonfrekvensrepresentasjonen ved manipulasjonsmidlene 32 er illustrert på fig. 1 ved en pil 88 angitt med en brutt linje. Rekombinasjonen utføres for eksempel ved å legge til fasen av en spektralverdi til fasedelen av
 15 den korresponderende, modifiserte spektralverdi, slik denne avgis fra filterbanken 34.

På denne måte vil midlene 38 således generere sekvenser av spektralverdier per underbånd slik som oppnådd fra det uendrede audiosignal direkte etter filterbanken 20, nemlig sekvensen 70, men i en form endret av vannmerket, slik at spektralverdiene rekombinert og avgitt fra midlene 38 og modifisert i forhold til størrelsesdelen vil
 20 representere en tids/frekvensrepresentasjon av audiosignalet utstyrt med et vannmerke.

Den inverse filtervank 40 vil således igjen oppnå sekvenser av modifiserte spektralverdier, nemlig en per underbånd. Sagt på en annen måte vil den inverse filterbank 40 oppnå én blokk av modifiserte spektralverdier per syklus, dvs. én frekvensrepresentasjon av audiosignalet utstyrt med et vannmerke i forhold til en tidsperiode.
 25 På tilsvarende måte vil filterbanken 40 utføre en transformasjon invers i forhold til transformasjonen 56 av filterbanken 20 for hver slik blokk av spektralverdier, dvs. spektralverdier innrettet langs frekvensaksen 70, for således å oppnå modifiserte, vindusdelte tidsblokker eller tidsblokker av vindusdelte, modifiserte audioverdier. De påfølgende vindusdelingsmidler 42 vil kompensere for vindusdelingen innført av
 30 vindusdelingsmidlene 18 ved å legge til audioverdier som tilsvarer hverandre innen overlappingsområdene, hvilket vil resultere i et utgangssignal utstyrt med et vannmerke i tidsområderepresentasjonen 22 ved utgangen 16.

Når en innfelling av et vannmerke i overensstemmelse med utførelsesformen ifølge figurene 1-2 nå er blitt beskrevet, vil det i det følgende med referanse til fig. 3 bli
 35 beskrevet en anordning egnet for å kunne analysere et utgangssignal utstyrt med et vannmerke og generert av innfelleren 10, for igjen å kunne rekonstruere eller detektere vannmerket inneholdt i utgangssignalet sammen med nyttbar audioinformasjon, og på en måte som fortrinnsvis vil være ikke-hørbar for det menneskelige øret.

Vannmerkedekoderen ifølge fig. 3, som generelt er angitt ved 100, omfatter en audiosignalinngang 112 for mottak av audiosignalet utstyrt med et vannmerke og en utgangs 114 for avgivelse av vannmerket ekstrahert fra audiosignalet utstyrt med et vannmerke. Etter inngangen 112 vil det foreligge forbundet i serie og i følgende rekkefølge, vindusdelingsmidler 118, en filterbank 120, størrelse/fase-detekteringsmidler 126 og en andre filterbank 128, som i deres funksjoner og operasjonsmodi vil korrespondere til blokkene 18, 20, 26 og 28 i innfelleren 10. Dette betyr at audiosignalet utstyrt med et vannmerke ved inngangen 112 overføres ved vindusdelingsmidlene 118 og filterbanken 120 fra tidsområdet 122 til tidsfrekvensområdet 124, fra hvilket overføringen av audiosignalet ved inngangen 112 til frekvens/modulasjonsfrekvensområdet 130 foretas av detekteringsmidlene 126 og den andre filterbank 128. Audiosignalet utstyrt med et vannmerke vil så gjennomgå den samme prosessering ved hjelp av midlene 118, 120, 126 og 128 som tidligere er beskrevet i forbindelse med fig. 2 når det gjelder det opprinnelige audiosignal. De resulterende modulasjonsmatriser vil imidlertid ikke helt korrespondere til de avgitt til innfelleren 10 av vannmerkeinnfellingsmidlene 32 siden noen av modulasjonsdelene i de modifiserte modulasjonsmatriser slik disse avgis av midlene 32 er blitt endret ved faserekombinasjonen i rekombinasjonsmidlene 38 og som i utgangssignalet er utstyrt med et vannmerke således vil være representert i en noe endret form. Vindusdelingsreversering, eller OLA, vil også endre modulasjonsdelene inntil den fornyede modulasjonsspektralanalyse i dekodeeren 100.

Vannmerkedekodingsmidlene 132 forbundet til filterbanken 128 for å frem-skaffe frekvens/modulasjonsområderepresentasjonen av inngangssignalet utstyrt med et vannmerke eller modulasjonsmatrisene er tilveiebrakt for å kunne ekstrahere vannmerket opprinnelig innført av innfelleren 10 fra denne representasjon og å kunne avgi dette ved utgangen 114. Ekstraheringen utføres i forutbestemte posisjoner i modulasjonsmatrisene korresponderende til de benyttet ved innfelling av innfelleren 10. Tilpassede valg av posisjoner sikres for eksempel ved en korresponderende standardisering.

Endringer av modulasjonsmatrisene forårsaket av at disse er blitt generert i midlene i innfelleren 10 og så matet til vannmerkekodeingsmidlene 132 kan også ha sitt opphav i en forringelse av inngangssignalet utstyrt med et vannmerke fra dets generering eller avgivelse fra utgangen 16 og deteksjonen ved detektoren 100 eller ved mottakelsen i inngangen 112, slik som for eksempel ved en grovere kvantisering av audioverdiene eller liknende.

Før en annen utførelsesform av en metode for innfelling av et vannmerke i et audiosignal vil bli beskrevet med referanse til figurene 4 og 5, som når det gjelder metoden beskrevet i forbindelse med figurene 1-3 bare vil skille seg fra denne ved typen og måten audiosignalet overføres fra tidsområdet til frekvens/modulasjonsfrekvensområdet, vil det i det følgende bli gitt eksempler på anvendelses-området eller

–måter der innfellingsmetoden tidligere beskrevet kan være nyttig. De følgende eksempler vil således eksempelvis referere til anvendelsesområder innen kringkastings-
 overvåkning og i DRM-systemer, slik som for eksempel konvensjonelle WM (vann-
 merke)-systemer. Anvendelsesmulighetene beskrevet nedenfor vil imidlertid ikke
 5 gjelde for utførelsesformen ifølge figurene 4 og 5, hvilken vil bli beskrevet nedenfor.

På den ene side kan utførelsesformen for innfelling av et vannmerke i et audio-
 signal beskrevet ovenfor benyttes for å bevise opphavet til et audiosignal. Det opp-
 rinnelige audiosignal som ankommer inngangen 12 kan eksempelvis være et musikk-
 stykke. Når musikkstykket produseres kan forfatterinformasjonen i form av et vann-
 10 merke innføres i audiosignalet av innfelleren 10, og resultatet ved utgangen 16 vil være
 et audiosignal utstyrt med et vannmerke. Skulle en tredje person kreve å være opphav
 til det korresponderende musikkstykket eller musikkittel, kan en bekreftelse av det
 reelle opphav gjøres ved å benytte vannmerket som kan ekstraheres ved hjelp av
 detektoren 100 fra audiosignalet utstyrt med dette vannmerket og som for øvrig ikke vil
 15 være hørbart ved normal avspilling.

En annen mulig anvendelse av vannmerkeinnfellingen illustrert ovenfor er ved
 logging av kringkastingsprogrammet fra TV- og radio- stasjoner. Kringkastings-
 programmer vil ofte være delt opp i forskjellige deler slik som for eksempel indivi-
 duelle musikktitler, radiostykker, reklamer og lignende. Opphavpersonen til et audio-
 20 signal eller i det minste en person med tillatelse til å utnytte et bestemt musikkstykke
 eller en reklame kommersielt, kan utstyre hans eller hennes audiosignal med et vann-
 merke ved hjelp av innfelleren 10 og så gjøre dette audiosignal utstyrt med vannmerke
 tilgjengelig for kringkastere. På denne måte kan musikktitler eller reklame utstyres med
 et respektivt utvetydig vannmerke. For logging av kringkastingsprogrammer kan
 25 eksempelvis en datamaskin som kontrollerer kringkastingssignaler i forhold til vann-
 merket og som vil logge funnede vannmerker benyttes. Ved å benytte listen over de
 funnede vannmerker kan en kringkastingsliste for den korresponderende kringkastings-
 stasjon enkelt genereres, hvilket vil gjøre regnskapsføring og debitering enklere.

Et annet anvendelsesområde vil være å benytte vannmerker ved avdekking av
 30 ulovlig kopiering. Anvendelse av vannmerker vil være spesielt nyttig ved distribuering
 av musikk over Internet. Dersom en kunde kjøper en musikkittel vil et utvetydelig
 kundenummer bli innfelt i dataene ved å benytte et vannmerke samtidig som musikk-
 data sendes til kunden. Resultatet vil bli musikktitler i hvilke vannmerker innfelles på
 en ikke-hørbar måte. Dersom en musikkittel på senere tidspunkt blir funnet på et
 35 nettsted som ikke er godkjent, slik som for eksempel et byte nettsted, kan vannmerket i
 dette stykket kontrolleres ved hjelp av dekoderen ifølge fig. 3 og den opprinnelige
 kunde kan identifiseres ved å benytte vannmerket. Denne siste anvendelse kan også
 spille en viktig rolle ved dagens DRM (digital rights management)-løsninger. Vann-
 merket i audiosignaler utstyrt med vannmerke kan her tjene som en slags ”andre

forsvarslinje” som fremdeles vil tillate at den opprinnelige kunde oppspores når kryptografiske beskyttelse av et audiosignal ustyrt med et vannmerke er omgått.

Ytterligere anvendelse av vannmerker er for eksempel beskrevet i publikasjonen Chr. Neubauer, J. Herre, ”Advanced Watermarking and its Applications”, 109
 5 Aduio Engineering Society Convention, Los Angeles, September 2000, for trykk 5176.

I det følgende vil en innfeller og en vannmerkedekoder bli beskrevet med referanse til en utførelsesform av en innfellingsmetode der, sammenliknet med utførelsesformen ifølge figurene 1-3, det benyttes en forskjellig overføring av audiosignalet fra tidsområdet til frekvens/modulasjonfrekvensområdet. I den påfølgende beskrivelse
 10 vil elementer på figurene som er identiske med, eller med den samme betydning som de på figurene 1 og 3 være utstyrt med de samme henvisningsbetegnelser som de på figurene 1 og 3, der det for en mer detaljert omtale av funksjonsmålets form eller meningen til disse elementene for å unngå gjentakelser i tillegg refereres til omtalen av figurene 1-3.

Innfelleren ifølge fig. 4, generelt angitt ved 210, omfatter på samme måte som innfelleren ifølge fig. 1 en audiosignalinngang 12, en vannmerkeinngang 14 og en utgang 16 for avgivelse av audiosignalet utstyrt med et vannmerke. Etter inngangen 12 vil det foreligge vindusdelingsmidler 18 samt den første filterbank 20 for å overføre audiosignalblokken blokk for blokk til blokkene 60 av spektralverdien 62 (fig. 2), der
 20 den således dannede sekvens av blokker av spektralverdier ved utgangen av filterbanken 20 vil representere tids/frekvensområderepresentasjonen 24 av audiosignalet. I motsetning til innfelleren 10 ifølge fig. 1 vil imidlertid de komplekse spektralverdier 62 ikke bli delt opp i størrelse og fase, og de komplekse spektralverdier vil bli fullstendig prosessert for å overføre audiosignaler til frekvens/modulasjonfrekvensområdet.

25 Sekvensene 70 av suksessive spektralverdier i et underbånd vil således bli overført blokk for blokk til en spektral representasjon som tar i betraktning både størrelse og fase. Før dette vil imidlertid hver underbåndspektralverdissekvens 70 gjennomgå en demodulasjon. Hver sekvens 70, dvs. sekvensen av spektralverdier som er et resultat av suksessive tidsblokker ved en overføring av et bestemt underbånd til det spektrale om-

30 rådet, multipliseres og mikses ved en mikser 212 med den komplekskonjugerte av en modulasjonsbærekomponent bestemt av bærefrekvensbestemmelsesmidler 214 fra de spektrale verdier, og spesielt fasedelen av disse spektrale verdier i et tids/frekvens områderepresentasjonen av audiosignalet. Midlene 212 og 214 tjener til å tilveiebringe en kompensasjon for det faktum at repeteringsavstanden mellom tidsblokkene ikke nødvendigvis er samstemt med periodevarigheten for bærefrekvenskomponenten av audio-

35 signalet, dvs. den hørbare frekvens som i gjennomsnitt vil utgjøre bærefrekvensen til audiosignalet. Ved feil avstemming vil suksessive tidsblokker bli forskjøvet med en ulik faseforskyvning i forhold til bærefrekvensen til audiosignalet. Dette vil ha den konsekvens at hver blokk 60 av spektralverdier avgitt fra filterbanken 20 vil omfatte,

avhengig av faseforskyvningen av de respektive tidsblokker i forhold til bærefrekvensens fasedel, en lineær faseøkning som kan spores tilbake til den tidsblokk-messige/individuelle faseforskyvning, dvs. brattheten og den delen av aksene som vil avhenge av faseforskyvningen. Siden faseforskyvningen mellom suksessive tidsblokker
 5 alltid først vil øke, vil steilheten til faseøkningen som går tilbake til forskyvningen for hver blokk 60 av spektralverdier 62 også øke, inntil faseforskyvningen igjen er blitt null, etc.

I utlegningen ovenfor er det bare referert til individuelle blokker 60 av spektralverdier. Det er imidlertid også åpenbart fra utlegningen ovenfor at en lineær
 10 faseøkning også kan detekteres for spektralverdien fra suksessive tidsblokker for ett og samme underbånd, dvs. en faseøkning langs linjene i matrisen 68 på fig. 2. Denne faseøkning kan også spores tilbake til, og vil avhenge av, faseforskyvningen av de suksessive tidsblokker. Generelt vil spektralverdiene 60 i matrisen 68 på grunn av tidsforskyvningen av suksessive tidsblokker gjennomgå en kumulativ faseendring
 15 angitt ved et plan i rommet utspent av aksene 66 og 64.

Bærefrekvensbestemmelsesmidlene 214 vil således innpasses i et plan i de åpne faser eller fasene gjennomgått en faseåpning eller faseutvikling eller fasedeloppsett av de spektrale verdier 62 i matrisen 68 ved egnede metoder, slik som for eksempel en minste feilkvadrats algoritme, og avlede når denne faseøkningen som stammer fra
 20 faseforskyvningen av tidsblokkene i sekvensene 70 av spektralverdier for de individuelle underbånd inni matrisen 68. Generelt vil resultatet for hvert underbånd være en avledet faseøkning som korresponderer til den søkte modulasjonsbærekomponent. Midlene 214 vil sende denne videre til mikseren 212 for at den respektive frekvens 70 av spektralverdier i mikseren 212 skal kunne multipliseres med den kompleks-
 25 konjugerte av disse, eller multiplisert med $e^{-j(w^*m+\phi)}$, der w angir den bestemte bærefrekvens, N er indeksen for spektralverdiene og ϕ er faseforskyvningen av den bestemte bærefrekvens i den aktuelle tidsperiode i de N tidsblokkene. Bærefrekvensmidlene 214 kan selvsagt også utføre en dimensjonal innpasning av rette i fase-former av de individuelle sekvenser 70 av spektralverdier 62 innen matrisene 68 for således å
 30 fremskaffe de individuelle faseøkninger som stammer fra faseforskyvningen av tidsblokkene. Etter demodulasjon via mikseren 212 vil fasedelen av spektralverdiene i matrisene 68 således bli jevnet ut og bare omfatte en gjennomsnittlig variasjon rundt fase null på grunn av formen til selve audiosignalet.

Mikseren 212 vil sende spektralverdiene 62 modifisert på denne måte videre til
 35 filterbanken 28 som så vil overføre disse matriser for matriser (matrisen 68 på fig. 2) til frekvens/modulasjonfrekvensområdet. På samme måte som for utførelsesformen ifølge figurene 1-3 vil resultatet bli en matrise av modulasjonsverdier der imidlertid både fase og størrelse til tids/frekvensområderepresentasjonen 24 er tatt med i betraktningen. På

samme måte som for eksempel et ifølge fig. 1 kan det tilveiebringes en vindusdeling med en 50 % overlapping.

De suksessive modulasjonsmatriser generert på denne måte sendes videre til vannmerkeinnfellingsmidlene 216 som mottar vannmerket 14 ved en annen inngang. 5 Vannmerkingsfellingsmidlene 216 kan eksempelvis fungere på samme måte som innfellingsmidlene 32 i innfelleren 10 ifølge fig. 1. Innfellingsposisjonene innen frekvens/modulasjonfrekvensområderepresentasjonen 30 er imidlertid om nødvendig valgt ved å benytte regler som tar i betraktning andre maskeringseffekter enn det som er tilfelle for innfellingsmidlene 32. Innfellingsposisjonene bør på samme måte som for 10 midlene 32 velges slik at modulasjonsverdiene som der er modifisert ikke vil ha noen hørbar effekt på audiosignalet utstyrt med et vannmerke, når dette avgis senere ved utgangen av innfelleren 210.

De endrede modulasjonsverdier eller de endrede eller modifiserte modulasjonsmatriser sendes videre til den inverse filterbank 34 og på denne måte vil matrise av 15 modifiserte spektralverdier bli dannet fra de modifiserte modulasjonsmatriser. For disse modifiserte spektralverdier kan fasekorreksjonen utført ved demodulasjon ved hjelp av mikseren 212 eventuelt reverseres. Dette er grunnen til at blokkene av modifiserte spektralverdier avgitt fra den inverse filterbank 34 per underbånd ved hjelp av mikseren 218 mikses eller multipliseres med en demodulasjonsbærekomponent som vil 20 være den komplekskonjugerte av den benyttet av mikseren 212 for dette underbånd før overføringen til frekvens/modulasjonfrekvensområdet for demodulasjon, dvs. ved å utføre en multiplikasjon av disse blokkene med $e^{j(w^*m+\varphi)}$, der w igjen angir den gitte bærefrekvens for det respektive underbånd, m er indeksen for de modifiserte spektralverdier og φ er en faseforskyvning for den gitte bærefrekvens i den aktuelle 25 tidsperiode i de N tidsblokkene for det respektive underbånd. Den respektive modulator for det respektive underbånd, som refererer til innholdet i en bestemt underbåndsblokk eller som er blitt anvendt etter blokkoppdeling ved modulasjon 212, 214, blir på denne måte invertert på nytt før en påfølgende blokksammenstilling.

Spektralverdier fremskaffet på denne måten vil fremdeles foreligge i form av 30 blokker, nemlig en blokk av modifisert spektralverdiblokker hver per underbånd, og de vil om nødvendig undergå en OLA eller en sammenstilling for reversering av vindusdelingen, for eksempel slik som beskrevet i forbindelse med 34 ifølge fig. 1. De avvindusdelte spektralverdier fremskaffet på denne måte vil da bli tilgjengelige som strømmer av modifiserte spektralverdier per underbånd og vil representere tids/ 35 frekvensområderepresentasjonen av audiosignalet utstyrt med et vannmerke. Det som følger etter utgangen fra mikseren 218 er den inverse filterbank 40 og vindusdelingsmidlene 42 som utfører overføringen av tids/frekvensområderepresentasjonen av audiosignalet utstyrt med et vannmerke til tidsdomenet 22, der resultatet ved

utgangen 16 vil være en sekvens av audioverdier som representerer audiosignalet utstyrt med et vannmerke.

En fordel med prosedyren ifølge fig. 4 sammenliknet med prosedyren ifølge fig. 1 er at på grunn av det faktum at fase og størrelse sammen benyttes ved overføring
 5 til frekvens/modulasjonfrekvensområdet vil det ikke oppstå en gjeninnføring av modulasjonsdeler når fase- og modifisert størrelse-delene rekombineres.

En vannmerkedekoder egnet for prosessering av audiosignalet utstyrt med et vannmerke når dette avgis fra innfelleren 210, for ekstrahering av vannmerket, er vist på fig. 5. Dekoderen som generelt er angitt ved 310 omfatter en inngang 312 for mottak
 10 av audiosignalet utstyrt med et vannmerke og en utgang 314 for avgivelse av det ekstraherte vannmerket. Det som følger etter inngangen 312 i dekodere 310 er, forbundet i serie og i følgende rekkefølge, vindusdelingsmidler 318, en filterbank 320 en mikser 412 og en filterbank 328, der en annen inngang i mikseren 412 er forbundet med en utgang fra bærefrekvensbestemmelsesmidlene 440 omfattende en inngang
 15 forbundet med en utgang fra filterbanken 320. Komponentene 318, 320, 412, 328 og 414 tjener samme formål og fungerer på samme måte som komponentene 18, 20, 212, 28 og 214 i innfelleren 210. På denne måte blir det mottatte signal utstyrt med et vannmerke i dekodere 310 overført fra tidsområdet 322 via tidsfrekvensområdet 324 til frekvens/modulasjonfrekvensområdet 330, der vannmerkedomenet 332 vil motta og
 20 prosessere frekvens/modulasjon frekvensområdepresentasjonen av audiosignalet utstyrt med et vannmerke for å ekstrahere vannmerket og avgi dette ved inngangen 314 i dekodere 210. Som nevnt tidligere vil modulasjonsmatrisene matet til dekodingsmidlene 332 i dekodere 310 skille seg mindre fra de som mates til innfellingsmidlene 216 i forhold til de som mates til dekodingsmidlene 132 ifølge utførelsesformer på
 25 figurene 1-3, siden det i innfellersystemet ifølge fig. 4 ikke foreligger noen rekombinasjon mellom fasedelen og den modifiserte størrelsesdel.

Utførelsesformene ovenfor har følgelig tatt i betraktning en forbindelse mellom områdene under båndmodulasjonsspektralanalyse og digitale vannmerker ikke kjent fra tidligere teknikk for å danne et generelt system for innføring av vannmerker, med både
 30 et innfeller system og et detektorsystem. Innfellersystemet tjener til å innføre vannmerket. Det omfatter en underbåndmodulasjonsspektralanalyse, et innfellertrinn for å kunne utføre en modifikasjon av signalrepresentasjonen oppnådd ved denne analyse, og en syntese av signalet fra den modifiserte representasjon. I motsetning til dette vil detektorsystemet kunne gjenkjenne et vannmerke til stede i et audiosignal utstyrt med
 35 et vannmerke. Det omfatter en underbåndmodulasjonsspektralanalyse og et detekteringstrinn som vil gjenkjenne og evaluere vannmerket ved å benytte signalrepresentasjonen oppnådd ved denne analyse.

Når det gjelder valget av lokaliseringene i frekvens/modulasjonfrekvensområdet eller modulasjonsverdiene i frekvens/modulasjonfrekvensområdet benyttet ved

innfelling eller ekstrahering av vannmerket, skal det påpekes at disse valg må ta hensyn til psykoakustiske faktorer for å sikre at vannmerket ikke høres når audiosignalet utstyrt med dette vannmerket avspilles. Maskeringseffekter i modulasjonsspektralområdet kan benyttes for et egnet valg. Her kan det for eksempel henvises til T. Houtgast: "Frequency Selectivity in Amplitude Modulation Detection", J. Acoust. Soc. Am., vol. 85, No. 4, april 1989, som her inkorporeres når det gjelder valg av ikke-hørbare, modifiserbare modulasjonsverdier i frekvens/modulasjonfrekvensområdet.

Modifikasjonsspektralanalyse generelt henvises det til følgende publikasjoner som gjelder audiokoding ved benyttelse av en modulasjonstransformasjon, og der seignalet ved en transformasjon deles opp i sekvensbånd, hvor det deretter utføres en oppdeling i størrelse og fase, hvorpå størrelsene til hvert underbånd transformeres på nytt ved en andre transformasjon via et antall transformasjonsblokker, mens fasen ikke prosesseres ytterligere. Resultatet vil bli en frekvensoppdeling av tidsforløpet i de respektive underbånd i modulasjonskoeffisienter. Disse dokumenter omfatter en artikkel av M. Vinton og L. Atlas, "A Scalable and Progressive Audio Codec", i foredragssamlingen fra IEEE ICASSP i mai 7-11, 2001, Salt Lake City, US 2002/0176353A1 av Atlas og andre med tittelen "Scalable and Perceptually Ranked Signal Coding and Decoding", en artikkel av J. Thompson and L. Atlas, "A Non-uniform Modulation Transform for Audio Coding with Increased Time Resolution", i foredragssamlingen fra IEEE ICASSP, i april 6-10, 2003, Hong Kong, og artikkelen av L. Atlas, "Joint Acoustic And Modulation Frequency", fra Journal on Applied Signal Processing 7 EURASIP, sidene 668-675, 2003.

Utførelsesformene ovenfor representerer bare eksempler på måter for å utstyre audioopptak med ikke-hørbare, ytterligere informasjon som er motstandsdyktig mot manipulasjon og for således å kunne innføre vannmerket i det såkalte underbåndmodulasjonsspektralområdet og å kunne utføre deteksjonen i dette underbåndmodulasjonsspektralområdet. Det kan imidlertid utføres forskjellige variasjoner av disse utførelsesformene. Vindusdelingsmidlene nevnt ovenfor kunne bare bli benyttet ved blokkdannelse, dvs. at multiplikasjonen eller vekting ved vindusfunksjonene kunne utelates. I tillegg kunne andre vindusdelingsfunksjoner enn størrelsene til trigonometriske funksjoner nevnt tidligere bli benyttet. 50 % blokkoverlapping kunne også bli utelatt eller bli utført på en annen måte. Blokkoverlappingen på siden av syntesen kunne tilsvarende omfatte andre operasjoner enn et rent tillegg av tilpassede audioverdier i suksessive tidsblokker. I tillegg kunne vindusdelingsoperasjoner i det andre transformasjonstrinn også varieres tilsvarende.

I tillegg skal det påpekes at audiosignalinnføringen ikke nødvendigvis må utføres fra tidsområdet til frekvens/modulasjonfrekvensområderepresentasjonen, for så etter modifikasjon å bli reversert tilbake til tidsområderepresentasjonen. I tillegg ville det også være mulig å modifisere de to utførelsesformene nevnt ovenfor slik at

verdiene avgitt fra rekombineringsmidlene 38 eller mikseren 218 forenes for således å danne et audiosignal utstyrt med et vannmerke i en bitstrøm i et tids/frekvensområde.

I tillegg kunne demodulasjonen benyttet i den andre utførelsesform også konstrueres på en annen måte, idet at for eksempel endringen av faseformene i spektralverdiblokkene i matrisene 68 kunne utføres ved hjelp av andre midler enn en ren multiplikasjon med en fast, kompleks signalbærer.

Når det gjelder mulige dekodere for utførelsesformene ovenfor, omtalt i forbindelse med figurene 3 og 5, skal det bemerkes at på grunn av tilpasningen av blokkene innrettet mellom vannmerkedekodingsmidlene og inngangen med de fra den tilhørende innfeller, vil alle mulige variasjoner omtalt i forbindelse med innfelleren når det gjelder disse midler også gjelde for vannmerkedekoderne ifølge figurene 3 og 5.

Det skal også bemerkes at utførelsesformene ovenfor utelukkende er utlagt som vannmerkeinnfelling i forbindelse med audiosignaler, men at den foreliggende vannmerkeinnfellingsmetode også kan anvendes på andre informasjonssignaler, slik som for eksempel styresignaler, målesignaler, videosignaler eller liknende, for å for eksempel kunne kontrollere disse når det gjelder autentisitet. I alle disse tilfeller vil det være mulig ved foreliggende metode å utføre en innfelling av informasjon slik at denne ikke forhindrer normal bruk av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke, slik som for eksempel analyse av et måleresultat eller den optiske kvalitet til en video eller liknende, hvilket er grunnen til at de ytterligere data som skal innfelles også i dette tilfelle refereres til som et vannmerke.

Det skal spesielt merkes at, avhengig av omstendighetene, den oppfinneriske metode også kan implementeres i programvaren. Implementeringen kan foreligge i et digitalt lagringsmedium, spesielt på en disk eller en CD med styresignaler som kan avleses elektronisk og som kan samvirke med et programmerbart datamaskinsystem slik at den korresponderende metode kan utføres. Oppfinnelsen omfatter således også generelt et datamaskinprogramprodukt med en programkode lagret i et maskinlesbart medium for utførelse av den oppfinneriske metode når datamaskinprogramproduktet kjøres i en datamaskin. Sagt på en annen måte kan oppfinnelsen således også realiseres som et datamaskinprogram med en programkode for utførelse av metoden når datamaskinprogrammet kjøres i en datamaskin.

P a t e n t k r a v

1 Anordning for innføring av et vannmerke i et informasjonssignal, **karakterisert ved** at den omfatter:

5 midler (18, 20, 26, 28; 18, 20, 212, 214, 28) for overføring av informasjonssignalet fra en tidsrepresentasjon 822) til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon (30);

midler (32; 216) for modifisering av informasjonssignalet i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen avhengig av vannmerket som skal innføres for å
10 fremskaffe en modifisert spektral/modulasjon spektralrepresentasjon; og

midler (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) for danning av et informasjonssignal utstyrt med et vannmerke basert på den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon.

15 2 Anordning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at midlene for overføring av spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen omfatter

midler (18, 20) for overføring av informasjonssignalet til en tids/spektralrepresentasjon ved omforming av informasjonssignalet blokk for blokk; og

midler (26, 28; 212, 214, 28) for overføring av informasjonssignalet fra
20 tids/spektralrepresentasjonen til spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen.

3 Anordning ifølge krav 2, **karakterisert ved** at midlene (18, 20) for overføring av informasjonssignalet til en tids/spektralrepresentasjon er innrettet til å dele opp tids/spektralrepresentasjonen i flere spektralkomponenter for å fremskaffe en sekvens
25 av spektralverdier per spektralkomponent, og at midlene (26, 28; 212, 214, 28) for overføring av informasjonssignalet fra tids/spektralrepresentasjonen til spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen omfatter midler (26, 28; 212, 214, 28) for, for en forutbestemt spektralkomponent, å spektralt dele opp sekvensen av spektralverdier blokk for blokk for å fremskaffe en del av spektral/modulasjon spektralrep-
30 resentasjonen.

4 Anordning ifølge krav 3, **karakterisert ved** at midlene (212, 214, 28) for, for en forutbestemt spektralkomponent, å spektralt dele opp sekvensene av spektralverdier blokk for blokk er innrettet til først å multiplisere (212) sekvensen av spektralverdier
35 blokk for blokk med en kompleks signalbærer slik at en størrelse av den gjennomsnittlige steilhet til en faseform av sekvensen av spektralverdier vil minske for således å fremskaffe demodulerte blokker av spektralverdier, og så til å spektralt dele opp (28) de demodulerte blokker av spektralverdier blokk for blokk for således å fremskaffe delen av den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon.

5 Anordning ifølge krav 4, **karakterisert ved** at midlene (212, 214, 28) for, for en forutbestemt spektralkomponent, å spektralt dele opp sekvensen av spektralverdier blokk for blokk omfatter midler (214) for å variere blokk for blokk, avhengig av
 5 tids/spektralrepresentasjonen av informasjonssignalet, den komplekse signalbærer med hvilken sekvensen av spektralverdier multipliseres.

6 Anordning ifølge krav 5, **karakterisert ved** at variasjonsmidlene (214) er innrettet

10 til å kunne åpne fasene til spektralverdiene i sekvensen av spektralverdier blokk for blokk for variering av den komplekse signalbærer blokk for blokk for således å fremskaffe en faseform, og

til å kunne bestemme en gjennomsnittlig steilhet til faseformen samt til å kunne bestemme den komplekse signalbærer basert på den gjennomsnittlige steilhet.

15 7 Anordning ifølge krav 6, **karakterisert ved** at variasjonsmidlene (214) videre er innrettet

til å kunne bestemme en aksedel av faseformen i ifra faseformen og

til å kunne bestemme den komplekse signalbærer ytterligere basert på aksedelen.

20 8 Anordning ifølge ett av kravene 4-7, **karakterisert ved** at midlene (34, 218, 40, 42) for danning av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke omfatter:

midler (34) for tilbakeføring av informasjonssignalet fra den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon til en modifisert tids/spektralrepresentasjon
 25 for således å kunne fremskaffe modifiserte demodulerte blokker av spektralverdier for den forutbestemte spektralkomponent; og

midler (218) for multiplisering av de modifiserte demodulerte blokker av spektralverdier blokk for blokk med en signalbærer som er en komplekskonjugert av den komplekse signalbærer for således å fremskaffe modifiserte blokker av
 30 spektralverdier, og

midler for å kunne forene de modifiserte demodulerte blokker av spektralverdier for å danne en modifisert sekvens av spektralverdier for således å kunne fremskaffe en del av en tids/spektralrepresentasjon av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke.

35 9 Anordning ifølge krav 8, **karakterisert ved** at midlene for danning videre omfatter:

midler for tilbakeføring av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke fra tids/spektralrepresentasjonen til tidsrepresentasjonen.

10 Anordning ifølge krav 3, **karakterisert ved** at midlene (26, 28) for, for en forutbestemt spektralkomponent, spektralt dele opp sekvensene av spektralverdier blokk for blokk er innrettet til først å utsette sekvensen av spektralverdier for en
 5 størrelsesberegning (26) for således å fremskaffe en sekvens av størrelser av spektralverdier, og til så å transformere sekvensen av størrelser av spektralverdier blokk for blokk til modulasjonsspektralrepresentasjonen (28) for således å fremskaffe delen av spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen.

10 11 Anordning ifølge krav 10, **karakterisert ved** at midlene (34, 218, 40, 42) for danning av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke omfatter:

midler (34) for tilbakeføring av informasjonssignalet fra den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon til en modifisert tids/spektralrepresentasjon for således å fremskaffe en modifisert sekvens av spektralverdier for den forutbestemte
 15 spektralkomponent; og

midler (38) for å kunne rekombinere den modifiserte sekvens av spektralverdier med faser som er basert på fasene til sekvensene av spektralverdier for således å fremskaffe en del av en tids/spektralrepresentasjon av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke.

20 12 Anordning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at midlene (18, 20) for overføring av informasjonssignalet fra tidsrepresentasjonen til spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen omfatter:

blokkdannelsesmidler (18) for å kunne danne en sekvens av blokker av
 25 informasjonsverdier fra informasjonssignalet; og

midler (20) for spektralt å kunne dele opp hver av frekvensene av blokker av informasjonsverdier for således å kunne fremskaffe en sekvens av spektralverdiblokker, der hver spektralverdiblokk omfatter en spektralverdi for hver av et forutbestemt antall spektralkomponenter slik at sekvensen av spektralverdiblokker vil
 30 danne en sekvens av spektralverdier per spektralkomponent; og

midler (26, 28; 212, 214, 28) for spektralt å dele opp en forutbestemt sekvens av sekvensene for således å fremskaffe en blokk av modulasjonsverdier, der modifiseringsmidlene (32, 216) er innrettet for å kunne modifisere blokken av modulasjonsverdier avhengig av vannmerket som skal innføres for således å fremskaffe
 35 en modifisert blokk av modulasjonsverdier, og der dannelsesmidlene (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) er innrettet til å kunne danne informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke basert på en modifisert blokk av modulasjonsverdier.

13 Anordning ifølge krav 12, **karakterisert ved** at dannelsesmidlene (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) er innrettet til å kunne tilbakeføre den modifiserte blokk av modulasjonsverdier fra den spektrale oppdeling (34, 38; 34, 218) for således å fremskaffe en modifisert sekvens av spektralverdier, og til å kunne tilbakeføre (40) en

5 sekvens av modifisert spektralblokker basert på den modifiserte sekvens av spektralverdier for således å fremskaffe en sekvens av modifiserte blokker av informasjonsverdier, samt til å kunne forene (42) de modifiserte blokker av informasjonsverdier for således å kunne fremskaffe informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke.

10

14 Anordning ifølge kravene 12 eller 13, **karakterisert ved** at blokkdannelsesmidlene (18) er innrettet til å kunne ekstrahere blokkene av informasjonsverdier fra informasjonssignalet slik at blokkene av informasjonsverdier er tilordnet suksessive tidsperioder av informasjonssignalet halvveis overlappende hverandre, og der

15 dannelsesmidlene (42) under foreningen er innrettet til å kunne halvveis overlappe de modifiserte tidsblokker og til å kunne kombinere oppstilte informasjonsverdier i tilliggende informasjonsblokker.

20

15 Anordning ifølge ett av kravene 12-14, **karakterisert ved** at midlene (20) for spektralt å dele opp hver av sekvensene av blokker av informasjonsverdier er innrettet til å kunne tilveiebringe en sekvens av komplekse spektralverdier per spektral-

komponent under denne spektrale oppdeling, og der midlene (26, 28) for spektralt å dele opp den forutbestemte sekvens av sekvenser av spektralverdier er innrettet til bare spektralt å dele opp (28) størrelsene til de komplekse spektralverdier for således å

25 fremskaffe blokken av modulasjonsverdier.

30

16 Anordning ifølge krav 15, **karakterisert ved** at dannelsesmidlene er innrettet til å kunne tilbakeføre (34) den modifiserte blokk av modulasjonsverdier fra den spektrale oppdeling for således å fremskaffe en modifisert sekvens av spektralverdier,

til å kunne justere (36) fasene i sekvensen av komplekse spektralverdier avhengig av modifikasjonen ved modifieringsmidlene for å kunne fremskaffe en sekvens av justerte faseverdier, til å kunne rekombinere (38) sekvensen av justerte faseverdier med den modifiserte sekvens av spektralverdier for således å fremskaffe en rekombinert modifisert sekvens av spektralverdier, og til å kunne tilbakeføre (40) en sekvens av

35 modifiserte spektralverdiblokker basert på den rekombinerte modifiserte sekvens av spektralverdier for således å kunne fremskaffe de modifiserte blokker av informasjonsverdier.

17 Anordning ifølge krav 12, **karakterisert ved** at midlene (20) for spektralt å dele opp hver av sekvensen av blokker av informasjonsverdier er innrettet til å kunne tilveiebringe en sekvens av komplekse spektralverdier per spektralkomponent under den spektrale oppdeling, og at midlene (212, 214, 28) for overføring av de forut-

5 bestemte av sekvensene av spektralverdier til spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen er innrettet til først å kunne manipulere (212) sekvensen av spektralverdier slik at fasen til spektralverdiene i det minste i én sekvens av spektralverdier økes eller minskes med en størrelse som kontinuerlig øker eller minsker med sekvensen for således å fremskaffe en fasemanipulert sekvens av spektralverdier, og til deretter å

10 spektralt dele opp (28) den fasemanipulerte sekvens av spektralverdier for således å fremskaffe den i det minste ene blokk av modulasjonsverdier, og dannelsesmidlene (34, 218, 40, 42) er innrettet til å kunne tilbakeføre den modifiserte blokk av modulasjonsverdier fra den spektrale oppdeling for således å fremskaffe en modifisert sekvens av spektralverdier, til å kunne manipulere (218) den modifiserte sekvens av

15 spektralverdier omvendt i forhold til midlene (212) for spektralt å dele opp de forutbestemte av sekvensene av spektralverdier slik at en fase til spektralverdiene i den i det minste ene sekvens av spektralverdier økes eller minskes med en størrelse som kontinuerlig øker eller minsker med sekvensen for således å fremskaffe en manipulert sekvens av spektralverdier, til å kunne tilbakeføre (40) en sekvens av modifiserte

20 spektralblokker basert på den modifiserte sekvens av spektralverdier for således å fremskaffe en sekvens av modifiserte blokker av informasjonsverdier, samt til å kunne forene (42) de modifiserte blokkene av informasjonsverdier for å fremskaffe informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke.

25 18 Anordning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at modifiseringsmidlene (32; 216) justeres til å kunne utføre modifikasjonen i posisjoner i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen som varierer med tiden.

19 Anordning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at

30 modifiseringsmidlene (32; 216) justeres for å kunne utføre modifikasjonen avhengig av informasjonssignalet.

20 Anordning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at modifiseringsmidlene (32; 216) er justert til å kunne utføre modifikasjoner slik at

35 denne på grunn av psykoakustiske maskeringseffekter ikke vil resultere i en hørbar endring av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke.

21 Anordning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at vannmerket angir forfatterinformasjon, et identifikasjonsnummer som karakteriserer informasjonssignalet eller et kundenummer.

5 22 Anordning for ekstrahering av et vannmerke fra et informasjonssignal utstyrt med et vannmerke, **karakterisert ved** at den omfatter:

midler (118, 120, 126, 128; 318, 320, 414, 412, 328) for overføring av informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke fra en tidsrepresentasjon til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon;

10 midler (132; 332) for å kunne innhente vannmerket basert på spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen.

23 Fremgangsmåte for innføring av et vannmerke i et informasjonssignal, **karakterisert ved** at den omfatter:

15 å overføre (18, 20, 26, 28; 18, 20, 212, 214, 28) informasjonssignalet fra en tidsrepresentasjon (22) til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon (30);

å modifisere (32; 216) informasjonssignalet inn i spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen avhengig av vannmerket som skal innføres for således å fremskaffe en modifisert spektral/modulasjon spektralrepresentasjon; og

20 å danne (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) et informasjonssignal utstyrt med et vannmerke basert på den modifiserte spektral/modulasjon spektralrepresentasjon.

24 Fremgangsmåte for ekstrahering av et vannmerke fra et informasjonssignal utstyrt med et vannmerke, **karakterisert ved** at den omfatter:

25 å overføre (118, 120, 126, 128; 318, 320, 414, 412, 328) informasjonssignalet utstyrt med et vannmerke fra en tidsrepresentasjon til en spektral/modulasjon spektralrepresentasjon;

å innhente (132; 332) vannmerket basert på spektral/modulasjon spektralrepresentasjonen.

30

25 Datamaskinprogram, **karakterisert ved** at det omfatter en programkode for gjennomføring av fremgangsmåten ifølge kravene 23 eller 24 når datamaskinprogrammet kjøres i en datamaskin.

