

(19)



Octrooiraad
Nederland

(11)

Publikatienummer: **9200499**

(12) A TERINZAGELEGGING

(21)

Aanvraagnummer: **9200499**

(51)

Int.Cl.⁵:
H04N 7/13

(22)

Indieningsdatum: **17.03.92**

(43)

Ter inzage gelegd:
18.10.93 I.E. 93/20

(71)

Aanvrager(s):
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Groningen

(72)

Uitvinder(s):
**Roel ter Horst te 's-Gravenhage.
Arian Koster te Mijdrecht.
Karel Jakob Rijkse te Gouda.
Dolf Albert Schinkel te Hillegom**

(74)

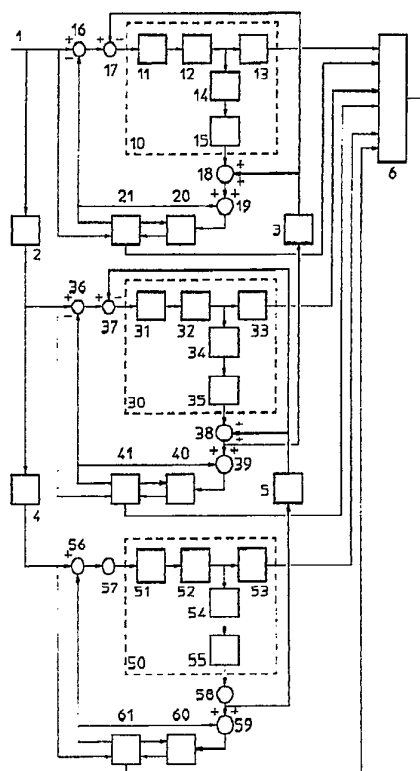
Gemachtigde:
**Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.
Vereenigde Octroobureaux
Nieuwe Parklaan 97
2587 BN 's-Gravenhage**

(54)

Systeem omvattende ten minste één encoder voor het coderen van een digitaal signaal en ten minste één decoder voor het decoderen van een gecodeerd digitaal signaal, alsmede encoder en decoder voor toepassing in het systeem

(57)

Bekende op pyramidische videocodering en videocodering gebaseerde systemen coderen en decoderen met onvoldoende efficiëntie. Door in elke laag van het codeersysteem de in de laag aanwezige databewerkingsmiddelen via geheugenmiddelen terug te koppelen worden alleen nog zogenaamde verschilbeelden gecodeerd, hetgeen de efficiëntie aanzienlijk verhoogt. Het decodeersysteem dient dan eveneens van (teruggekoppelde) geheugenmiddelen te worden voorzien en krijgt daardoor normaal gesproken een zeer complexe omvang, die echter vermeden wordt wanneer in het codeersysteem de koppeling tussen twee aangrenzende lagen in de hoogste laag daarvan plaatsvindt met twee verschillende punten van de terugkoppellus.



NL A 9200499

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Systeem omvattende ten minste één encoder voor het coderen van een digitaal signaal en ten minste één decoder voor het decoderen van een gecodeerd digitaal signaal, alsmede encoder en decoder voor toepassing in het systeem.

A. Achtergrond van de uitvinding

De uitvinding betreft een systeem omvattende ten minste één encoder voor het coderen van een digitaal signaal en ten minste één decoder voor het decoderen van een gecodeerd digitaal signaal, welke encoder voorzien is van

- een ingang voor het ontvangen van het digitale signaal,
 - 5 - met de ingang gekoppelde eerste databewerkingsmiddelen voor het genereren van een eerste gecodeerd digitaal signaal,
 - met de ingang gekoppelde reductiemiddelen voor het reduceren van het ontvangen digitale signaal,
 - met de reductiemiddelen gekoppelde tweede databewerkingsmiddelen
 - 10 voor het genereren van een tweede gecodeerd digitaal signaal en
 - encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de tweede databewerkingsmiddelen met de eerste databewerkingsmiddelen,
- en welke decoder voorzien is van
- dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een gecodeerd
 - 15 digitaal signaal.

Een dergelijk systeem is bekend uit EP 0 293 041 A1, in het bijzonder uit figuur 6 (codeerstation) en figuur 4 (decodeerstation) hiervan. Het hierin beschreven televisietransmissiesysteem omvat een op pyramidische codering gebaseerd codeerstation (de encoder) en een op pyramidische decodering

9200409

gebaseerd decodeerstation (de decoder). Het codeerstation beschikt over de
ingang voor het ontvangen van het digitale, te coderen signaal, zoals bijvoor-
beeld een uit beeldelementen (picture elements, pixels of pels) opgebouwd
televisiesignaal, en over de met de ingang gekoppelde eerste databewerkings-
5 middelen voor het genereren van het eerste gecodeerde digitale signaal.
Verder beschikt het codeerstation over de met de ingang gekoppelde reductie-
middelen voor het reduceren van het ontvangen digitale signaal, over de met
de reductiemiddelen gekoppelde tweede databewerkingsmiddelen voor het
genereren van het tweede gecodeerde digitale signaal en over de encoderpre-
10 dictiemiddelen voor het koppelen van de tweede databewerkingsmiddelen
met de eerste databewerkingsmiddelen. Deze eerste en tweede databewer-
kingsmiddelen omvatten bijvoorbeeld elk een serieschakeling van een decima-
tiet circuit en een kwantisatiecircuit. Zo'n systeem, voorzien van eerste en
tweede databewerkingsmiddelen, is als het ware uit twee lagen opgebouwd: de
15 eerste databewerkingsmiddelen genereren het eerste gecodeerde digitale
signaal dat de hoogste resolutie heeft, doordat dit signaal verkregen wordt
door bewerking van het ontvangen digitale signaal, en de tweede datareductie-
middelen genereren het tweede gecodeerde digitale signaal dat de laagste
resolutie heeft, doordat dit signaal verkregen wordt door bewerking van het
20 door de reductiemiddelen gereduceerde ontvangen digitale signaal. Beide
signalen worden vervolgens via multiplexing en demultiplexing verzonden
naar het decodeerstation, dat in geval van decodering op basis van hoge
resolutie beide signalen gebruikt en dat in geval van decodering op basis van
lage resolutie slechts het tweede gecodeerde digitale signaal gebruikt. In zijn
25 eenvoudigste vorm beschikt het decodeerstation over de herbewerkingsmidde-
len voor het bewerken van het tweede gecodeerde digitale signaal, die
bijvoorbeeld een serieschakeling van een invers kwantisatiecircuit en een

interpolatiecircuit omvatten. De eenvoud van het decodeerstation, zowel in het geval van decodering op basis van hoge resolutie als in het geval van decodering op basis van lage resolutie, is bij dit systeem van groot voordeel.

Het bekende systeem heeft het nadeel, dat het met onvoldoende efficiëntie codeert.

B. Samenvatting van de uitvinding

De uitvinding stelt zich onder meer ten doel een systeem van de in de aanhef vermelde soort te verschaffen dat met voldoende efficiëntie codeert, waarbij de decoder eenvoudig van opzet dient te blijven.

10 Het systeem van de in de aanhef vermelde soort heeft daartoe het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- eerste encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de eerste databewerkingsmiddelen,
- tweede encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de tweede databewerkingsmiddelen,

15 waarbij een eerste zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de tweede encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de eerste encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de eerste databewerkingsmiddelen, en
20 waarbij de decoder voorzien is van

- met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decodergeheugenmiddelen.

Door in de encoder de eerste databewerkingsmiddelen ten minste gedeeltelijk terug te koppelen via de eerste encodergeheugenmiddelen en de
25 tweede databewerkingsmiddelen ten minste gedeeltelijk terug te koppelen via de tweede encodergeheugenmiddelen en in de decoder de dataherbewerkings-

9200499

middelen te koppelen met de decodergeheugenmiddelen wordt een systeem verkregen dat een aanmerkelijk hogere efficiëntie biedt dan het systeem van de in de aanhef vermelde soort. Het koppelen van de eerste zijde van de encoderpredictiemiddelen met de tweede encodergeheugenmiddelen en van
 5 de tweede zijde van de encoderpredictiemiddelen met zowel de ingang van de eerste encodergeheugenmiddelen als met de ingang van de eerste databewerkingsmiddelen voorkomt de aanwezigheid van zogenaamde geneste lussen in de decoder, die hierdoor eenvoudig van opzet blijft.

De uitvinding berust op het inzicht, dat het zich ten minste gedeeltelijk
 10 in een terugkoppellus bevinden van de databewerkingsmiddelen via encodergeheugenmiddelen (die zich vaak op zich ook weer in een eigen lus bevinden) in de encoder leidt tot de aanwezigheid van geneste lussen in de decoder, die hierdoor van complexe omvang wordt, en dat het koppelen van de encoderpredictiemiddelen met twee verschillende punten van de terugkoppellus in de
 15 encoder deze aanwezigheid van geneste lussen in de decoder voorkomt.

In een eerste uitvoeringsvorm heeft het systeem volgens de uitvinding het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- zich in serie met de eerste encodergeheugenmiddelen bevindende eerste encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een
 20 eerste vectorsignaal,
- zich in serie met de tweede encodergeheugenmiddelen bevindende tweede encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een tweede vectorsignaal,

waarbij de decoder voorzien is van

- 25 - decoderbewegingscompensatiemiddelen voor het terugkoppelen van de decodergeheugenmiddelen en voor het ontvangen van een vectorsignaal.

Door in de encoder in serie met de eerste encodergeheugenmiddelen de eerste encoderbewegingspredictiemiddelen te plaatsen en in serie met de tweede encodergeheugenmiddelen de tweede encoderbewegingspredictiemiddelen te plaatsen en in de decoder de decodergeheugenmiddelen terug te koppelen via de decoderbewegingscompensatiemiddelen wordt een systeem verkregen dat met weer hogere efficiëntie codeert, doordat dit systeem bij het coderen en decoderen van verschillende beeldelementen rekening houdt met bewegingen van de beeldinhoud. Beide vectorsignalen worden via multiplexing en demultiplexing verzonden naar de decoder, waarin één der vectorsignalen of een combinatie van beide vectorsignalen gebruikt worden voor het besturen van de decoderbewegingscompensatiemiddelen. Een verdere verbetering zou verkregen kunnen worden door de encoderbewegingspredictiemiddelen te voorzien van filtermiddelen, die de invloed van codeerfouten reduceren en de kwantisatie ruis in de terugkoppellus verminderen.

In een tweede uitvoeringsvorm heeft het systeem volgens de uitvinding het kenmerk, dat de decoder voorzien is van

- verdere dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een verder gecodeerd digitaal signaal,
- 20 - met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decoderpredictiemiddelen en
- met de verdere dataherbewerkingsmiddelen en met de decoderpredictiemiddelen gekoppelde samenvoegmiddelen voor het koppelen van de verdere dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen met de decodergeheugenmiddelen.

Door de decoder te voorzien van de verdere dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van het verdere gecodeerde digitale signaal en in serie

met de dataherbewerkingsmiddelen de decoderpredictiemiddelen te plaatsen en door de verdere dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen via de samenvoegmiddelen te koppelen met de decodergeheugenmiddelen wordt een systeem verkregen waarbij de decoder in staat is op basis van hoge
 5 resolutie te decoderen. In dit geval bewerken de dataherbewerkingsmiddelen het tweede gecodeerde digitale signaal en bewerken de verdere dataherbewerkingsmiddelen het eerste gecodeerde digitale signaal.

In een derde uitvoeringsvorm heeft het systeem volgens de uitvinding het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- 10 - met de reductiemiddelen gekoppelde verdere reductiemiddelen voor het verder reduceren van het ontvangen digitale signaal,
- met de verdere reductiemiddelen gekoppelde derde databewerkingsmiddelen voor het genereren van een derde gecodeerd digitaal signaal,
- derde encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten
 15 minste een gedeelte van de derde databewerkingsmiddelen,
- zich in serie met de derde encodergeheugenmiddelen bevindende derde encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een derde vector-signaal,
- verdere encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de derde
 20 databewerkingsmiddelen met de tweede databewerkingsmiddelen, waarbij een eerste zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de derde encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de tweede encodergeheugenmiddelen als met een
 25 ingang van de tweede databewerkingsmiddelen,

waarbij de decoder voorzien is van

- volgende dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een

- volgens gecodeerd digitaal signaal,
- met de volgende dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde volgende decoderpredictiemiddelen en
 - zich tussen de dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictie-
- 5 middelen bevindende volgende samenvoegmiddelen voor het koppelen van de dataherbewerkingsmiddelen en de volgende decoderpredictiemiddelen met de decoderpredictiemiddelen.

Door de encoder te voorzien van de met de reductiemiddelen gekoppelde verdere reductiemiddelen en de hiermee gekoppelde derde databewer-

10 kingsmiddelen voor het genereren van het derde gecodeerde digitale signaal, die ten minste gedeeltelijk teruggekoppeld worden via de derde encodergeheugenmiddelen en de hiermee in serie geplaatste derde encoderbewegingspredictiemiddelen, en de encoder te voorzien van de verdere encoderpredictiemiddelen, waarvan de eerste zijde gekoppeld is met de derde encoderge-

15 heugenmiddelen en waarvan de tweede zijde gekoppeld is met zowel de ingang van de tweede encodergeheugenmiddelen als met de ingang van de tweede databewerkingsmiddelen, wordt een systeem verkregen, waarbij de encoder uit drie lagen is opgebouwd: de eerste databewerkingsmiddelen genereren het eerste gecodeerde digitale signaal dat de hoogste resolutie heeft,

20 doordat dit signaal verkregen wordt door bewerking van het ontvangen digitale signaal, de derde datareductiemiddelen genereren het derde gecodeerde digitale signaal dat de laagste resolutie heeft, doordat dit signaal verkregen wordt door bewerking van het door de reductiemiddelen gereduceerde en door de verdere reductiemiddelen verder gereduceerde ontvangen digitale

25 signaal, en de tweede datareductiemiddelen genereren het tweede gecodeerde digitale signaal dat een tussengelegen resolutie heeft, doordat dit signaal verkregen wordt door bewerking van het door de reductiemiddelen geredu-

ceerde ontvangen digitale signaal. Om op basis van de hoogste resolutie te kunnen decoderen is de decoder in dit geval voorzien van volgende dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van het volgende gecodeerde digitale signaal en worden in serie met de volgende dataherbewerkingsmiddelen de
5 volgende decoderpredictiemiddelen geplaatst, die met de dataherbewerkingsmiddelen via de volgende samenvoegmiddelen worden gekoppeld met de decoderpredictiemiddelen. In dit geval bewerken de volgende dataherbewerkingsmiddelen het derde gecodeerde digitale signaal.

In een vierde uitvoeringsvorm heeft het systeem volgens de uitvinding
10 het kenmerk, dat de databewerkingsmiddelen elk een serieschakeling van transformeermiddelen, kwantiseermiddelen en codeermiddelen omvatten en een met een tussen de kwantiseermiddelen en de codeermiddelen gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling van inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen voor het terugkoppelen omvatten, waarbij de
15 reductiemiddelen elk filtermiddelen en subsamplemiddelen omvatten, waarbij de encoderpredictiemiddelen elk interpolateermiddelen en upsamplemiddelen omvatten, waarbij de dataherbewerkingsmiddelen elk een serieschakeling van inverse codeermiddelen, inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen omvatten en waarbij de decoderpredictiemiddelen elk interpolateermiddelen en upsamplemiddelen omvatten.
20

In de databewerkingsmiddelen voeren de transformeermiddelen bijvoorbeeld een discrete cosinus transformatie uit op een aangeboden digitaal signaal. De kwantiseermiddelen voeren op het aldus verkregen signaal een kwantisatie uit, en het gekwantiseerde signaal wordt door de codeermiddelen
25 gecodeerd, bijvoorbeeld op basis van een twee dimensionale tabel waarmee nieuwe codewoorden worden gegenereerd die gemiddeld een kortere lengte bezitten dan de ingaande woorden (compressie). Het ten minste gedeeltelijk

terugkoppelen van de databewerkingsmiddelen vindt plaats via de met het aftakpunt gekoppelde serieschakeling van de inverse kwantiseermiddelen, die een inverse kwantisatie uitvoeren, en de inverse transformeermiddelen, die bijvoorbeeld een inverse discrete cosinus transformatie uitvoeren. In de reductiemiddelen filteren de filtermiddelen een aangeboden signaal ter voorkoming of beperking van vouwoverspraak en verzorgen de subsamplemiddelen het omlaag bemonsteren, waarmee een resolutieverlaging tot stand wordt gebracht. In de encoderpredictiemiddelen en de decoderpredictiemiddelen interpoleren de interpolatiemiddelen een aangeboden signaal en verzorgen de upsamplemiddelen het omhoog bemonsteren, waardoor via beide laatst genoemde middelen het daaraan aangeboden signaal met een signaal met hogere resolutie kan worden gekoppeld. In de dataherbewerkingsmiddelen verzorgen de inverse codeermiddelen het bijvoorbeeld op basis van een tabel invers coderen van een aangeboden signaal. De inverse kwantiseermiddelen voeren vervolgens een inverse kwantisatie uit, en de inverse transformeermiddelen voeren bijvoorbeeld wederom een inverse discrete cosinus transformatie uit. Uiteraard zijn er op deze realisatievorm vele variaties mogelijk. Zo kunnen de databewerkingsmiddelen bijvoorbeeld ook data bewerken op basis van het zogenaamde subband splitting, van DPCM (Differential Pulse Code Modulation) in de prediction error of van VQ (Vector Quantisation) en zijn vele andere (comprimerende) coderingen denkbaar.

De uitvinding betreft verder een encoder voor toepassing in het systeem volgens de uitvinding. Zo'n encoder is voorzien van

- een ingang voor het ontvangen van het digitale signaal,
- 25 - met de ingang gekoppelde eerste databewerkingsmiddelen voor het genereren van een eerste gecodeerd digitaal signaal,
- met de ingang gekoppelde reductiemiddelen voor het reduceren van

het ontvangen digitale signaal,

- met de reductiemiddelen gekoppelde tweede databewerkingsmiddelen voor het genereren van een tweede gecodeerd digitaal signaal en
- encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de tweede databewerkingsmiddelen met de eerste databewerkingsmiddelen.

De encoder volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- eerste encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de eerste databewerkingsmiddelen,
- 10 - tweede encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de tweede databewerkingsmiddelen,

waarbij een eerste zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de tweede encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de eerste encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de eerste databewerkingsmiddelen.

In een eerste uitvoeringsvorm heeft de encoder het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- zich in serie met de eerste encodergeheugenmiddelen bevindende eerste encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een eerste vectorsignaal,
- 20 - zich in serie met de tweede encodergeheugenmiddelen bevindende tweede encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een tweede vectorsignaal.

In een tweede uitvoeringsvorm heeft de encoder het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- met de reductiemiddelen gekoppelde verdere reductiemiddelen voor het verder reduceren van het ontvangen digitale signaal,

- met de verdere reductiemiddelen gekoppelde derde databewerkingsmiddelen voor het genereren van een derde gecodeerd digitaal signaal,
- derde encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de derde databewerkingsmiddelen,
- 5 - zich in serie met de derde encodergeheugenmiddelen bevindende derde encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een derde vectorsignaal,
- verdere encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de derde databewerkingsmiddelen met de tweede databewerkingsmiddelen,
- 10 waarbij een eerste zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de derde encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de tweede encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de tweede databewerkingsmiddelen.
- 15 In een derde uitvoeringsvorm heeft de encoder het kenmerk, dat de databewerkingsmiddelen elk een serieschakeling van transformeermiddelen, kwantiseermiddelen en codeermiddelen omvatten en een met een tussen de kwantiseermiddelen en de codeermiddelen gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling van inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermid-
- 20 delen voor het terugkoppelen omvatten, waarbij de reductiemiddelen elk filtermiddelen en subsamplemiddelen omvatten en waarbij de encoderpredictiemiddelen elk interpolateermiddelen en upsamplemiddelen omvatten.

De uitvinding betreft weer verder een decoder voor toepassing in het systeem volgens de uitvinding. Zo'n decoder is voorzien van

- 25 - dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een gecodeerd digitaal signaal.

De decoder volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de decoder

voorzien is van

- met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decodergeheugenmiddelen.

In een eerste uitvoeringsvorm heeft de decoder het kenmerk, dat de
5 decoder voorzien is van

- decoderbewegingscompensatiemiddelen voor het terugkoppelen van de decodergeheugenmiddelen en voor het ontvangen van een vectorsignaal.

In een tweede uitvoeringsvorm heeft de decoder het kenmerk, dat de
10 decoder voorzien is van

- verdere dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een verder gecodeerd digitaal signaal,
- met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decoderpredictiemiddelen en
- 15 - met de verdere dataherbewerkingsmiddelen en met de decoderpredictiemiddelen gekoppelde samenvoegmiddelen voor het koppelen van de verdere dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen met de decodergeheugenmiddelen.

In een derde uitvoeringsvorm heeft de decoder het kenmerk, dat de
20 decoder voorzien is van

- volgende dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een volgend gecodeerd digitaal signaal,
- met de volgende dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde volgende decoderpredictiemiddelen en
- 25 - zich tussen de dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen bevindende volgende samenvoegmiddelen voor het koppelen van de dataherbewerkingsmiddelen en de volgende decoderpredictie-

middelen met de decoderpredictiemiddelen.

In een vierde uitvoeringsvorm heeft de decoder het kenmerk, dat de dataherbewerkingsmiddelen elk een serieschakeling van inverse codeermid-
delen, inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen omvat-
5 ten, waarbij de decoderpredictiemiddelen elk interpoleermiddelen en
upsamplemiddelen omvatten.

Opgemerkt wordt dat het terugkoppelen van de databewerkingsmidde-
len van een uit één laag bestaande encoder op zich een bekende techniek is
om zo'n encoder efficiënter te laten coderen (zie bijvoorbeeld "Description of
10 reference model 8" (RM 8), CCITT SGXV, document 525, 1989). Het is
hieruit echter niet bekend om in een pyramidisch systeem waarbij de encoder
uit verschillende lagen is opgebouwd in elke laag de databewerkingsmiddelen
terug te koppelen en om daarbij de databewerkingsmiddelen van twee
aangrenzende lagen onderling te koppelen via encoderpredictiemiddelen
15 waarbij deze in de hoogste van de twee lagen met twee verschillende punten
van de terugkoppellus verbonden worden teneinde de decoder eenvoudig van
opzet te houden.

C. Referenties

EP 0 293 041 A1

20 "Description of reference model 8" (RM8),
CCITT SGXV, working party XV/4,
Specialists group on coding for visual telephony,
document 525, 1989

D. Uitvoeringsvoorbeelden

25 De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van in de

9200499

figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeelden. Daarbij toont:

Figuur 1 een encoder volgens de uitvinding voor toepassing in een systeem volgens de uitvinding,

Figuur 2 een decoder volgens de uitvinding voor toepassing in een
5 systeem volgens de uitvinding voor het decoderen van een gecodeerd signaal op basis van de laagste resolutie, en

Figuur 3 een decoder volgens de uitvinding voor toepassing in een systeem volgens de uitvinding voor het decoderen van een gecodeerd signaal op basis van de hoogste resolutie.

10 De in figuur 1 weergegeven encoder is uit drie lagen opgebouwd. De eerste laag (10-21) codeert signalen op basis van de hoogste resolutie, de derde laag codeert signalen op basis van de laagste resolutie (50-61) en de tweede laag (30-41) codeert signalen op basis van een tussengelegen resolutie.

De eerste laag omvat eerste databewerkingsmiddelen 10, die zijn
15 opgebouwd uit een serieschakeling van transformeermiddelen 11, kwantiseermiddelen 12 en codeermiddelen 13 en uit een met een tussen de kwantiseermiddelen 12 en codeermiddelen 13 gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling van inverse kwantiseermiddelen 14 en inverse transformeermiddelen 15. Een ingang van transformeermiddelen 11 vormt een ingang van databewer-
20 kingsmiddelen 10, die gekoppeld is met een uitgang van aftrekcircuit 17. Een uitgang van codeermiddelen 13 vormt een codeeruitgang van databewerkingsmiddelen 10 voor het genereren van een eerste gecodeerd digitaal signaal op basis van de hoogste resolutie, welke codeeruitgang gekoppeld is met een eerste ingang van een multiplexer 6. Een uitgang van inverse transformeer-
25 middelen 15 vormt een terugkoppeluitleiding van databewerkingsmiddelen 10 voor het (ten minste gedeeltelijk) terugkoppelen van deze databewerkingsmiddelen 10, welke terugkoppeluitleiding gekoppeld is met een eerste (plus)in-

gang van optelcircuit 18. Een uitgang van optelcircuit 18 is gekoppeld met een eerste (plus)ingang van optelcircuit 19, waarvan een uitgang gekoppeld is met een ingang van eerste encodergeheugenmiddelen 20. Deze zijn bidirectioneel gekoppeld met eerste encoderbewegingspredictiemiddelen 21, waarvan een
 5 vectoruitgang voor het genereren van een eerste vectorsignaal gekoppeld is met een tweede ingang van multiplexer 6. Een ingang van encoderbewegingspredictiemiddelen 21 is gekoppeld met een ingang 1 van de encoder, welke ingang 1 verder is gekoppeld met een eerste (plus)ingang van aftrekcircuit 16. Hiervan is een uitgang gekoppeld met een eerste (plus)ingang van aftrekcircuit 17 en is een tweede (min)ingang gekoppeld met een verdere uitgang van
 10 encoderbewegingspredictiemiddelen 21, welke verdere uitgang verder met een tweede (plus)ingang van optelcircuit 19 gekoppeld is.

De tweede laag omvat tweede databewerkingsmiddelen 30, die zijn opgebouwd uit een serieschakeling van transformeermiddelen 31, kwantiseermiddelen 32 en codeermiddelen 33 en uit een met een tussen de kwantiseermiddelen 32 en codeermiddelen 33 gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling van inverse kwantiseermiddelen 34 en inverse transformeermiddelen 35. Een ingang van transformeermiddelen 31 vormt een ingang van databewerkingsmiddelen 30, die gekoppeld is met een uitgang van aftrekcircuit
 20 37. Een uitgang van codeermiddelen 33 vormt een codeeruitgang van databewerkingsmiddelen 30 voor het genereren van een tweede gecodeerd digitaal signaal op basis van de tussengelegen resolutie, welke codeeruitgang gekoppeld is met een derde ingang van een multiplexer 6. Een uitgang van inverse transformeermiddelen 35 vormt een terugkoppeluitgang van databewerkingsmiddelen 30 voor het (ten minste gedeeltelijk) terugkoppelen van deze
 25 databewerkingsmiddelen 30, welke terugkoppeluitgang gekoppeld is met een eerste (plus)ingang van optelcircuit 38. Een uitgang van optelcircuit 38 is

gekoppeld met een eerste (plus)ingang van optelcircuit 39, waarvan een uitgang gekoppeld is met een ingang van tweede encodergeheugenmiddelen 40. Deze zijn bidirectioneel gekoppeld met tweede encoderbewegingspredictiemiddelen 41, waarvan een vectoruitgang voor het genereren van een tweede
 5 vectorsignaal gekoppeld is met een vierde ingang van multiplexer 6. Een ingang van encoderbewegingspredictiemiddelen 41 is gekoppeld met een uitgang van reductiemiddelen 2 voor het reduceren van het ontvangen signaal, welke uitgang verder is gekoppeld met een eerste (plus)ingang van aftrekcircuit 36. Hiervan is een uitgang gekoppeld met een eerste (plus)in-
 10 gang van aftrekcircuit 37 en is een tweede (min)ingang gekoppeld met een verdere uitgang van encoderbewegingspredictiemiddelen 41, welke verdere uitgang verder met een tweede (plus)ingang van optelcircuit 39 gekoppeld is. Reductiemiddelen 2, waarvan een ingang gekoppeld is met de ingang 1 van de encoder, omvatten filtermiddelen en subsamplemiddelen. De uitgang van
 15 optelcircuit 38 is verder gekoppeld met een ingang van encoderpredictiemiddelen 3 voor het koppelen van databewerkingsmiddelen 30 met databewerkingsmiddelen 10. Een uitgang van encoderpredictiemiddelen 3 is gekoppeld met zowel een (plus)ingang van optelcircuit 18 als met een (min)ingang van aftrekcircuit 17. Hierbij vormt de ingang van encoderpredictiemiddelen 3 een
 20 eerste zijde die met encodergeheugenmiddelen 40 gekoppeld is (via optelcircuit 39), en vormt de uitgang van encoderpredictiemiddelen 3 een tweede zijde die zowel met de ingang van encodergeheugenmiddelen 20 gekoppeld is (via optelcircuit 18,19) als met de ingang van databewerkingsmiddelen 10 (via aftrekcircuit 17). Encoderpredictiemiddelen 3 omvatten interpolateermiddelen
 25 en upsamplemiddelen.

De derde laag omvat derde databewerkingsmiddelen 50, die zijn opgebouwd uit een serieschakeling van transformeermiddelen 51, kwantiseer-

middelen 52 en codeermiddelen 53 en uit een met een tussen de kwantiseer-
 middelen 52 en codeermiddelen 53 gelegen aftakpunt gekoppelde serieschake-
 ling van inverse kwantiseermiddelen 54 en inverse transformeermiddelen 55.
 Een ingang van transformeermiddelen 51 vormt een ingang van databewer-
 5 kingsmiddelen 50, die gekoppeld is met een uitgang van aftrekcircuit 57. Een
 uitgang van codeermiddelen 53 vormt een codeeruitgang van databewerkings-
 middelen 50 voor het genereren van een derde gecodeerd digitaal signaal op
 basis van de laagste resolutie, welke codeeruitgang gekoppeld is met een
 vijfde ingang van een multiplexer 6. Een uitgang van inverse transformeer-
 10 middelen 55 vormt een terugkoppeluitgang van databewerkingsmiddelen 50
 voor het (ten minste gedeeltelijk) terugkoppelen van deze databewerkings-
 middelen 50, welke terugkoppeluitgang gekoppeld is met een eerste (plus)in-
 gang van optelcircuit 58. Een uitgang van optelcircuit 58 is gekoppeld met
 een eerste (plus)ingang van optelcircuit 59, waarvan een uitgang gekoppeld is
 15 met een ingang van derde encodergeheugenmiddelen 60. Deze zijn bidirectio-
 neel gekoppeld met derde encoderbewegingspredictiemiddelen 61, waarvan
 een vectoruitgang voor het genereren van een derde vectorsignaal gekoppeld
 is met een zesde ingang van multiplexer 6. Een ingang van encoderbewe-
 gingspredictiemiddelen 61 is gekoppeld met een uitgang van verdere reduc-
 20 tiemiddelen 4 voor het verder reduceren van het door reductiemiddelen 2
 reeds gereduceerde ontvangen signaal, welke uitgang verder is gekoppeld met
 een eerste (plus)ingang van aftrekcircuit 56. Hiervan is een uitgang gekop-
 peld met een eerste (plus)ingang van aftrekcircuit 57 en is een tweede
 (min)ingang gekoppeld met een verdere uitgang van encoderbewegingspre-
 25 dictiemiddelen 61, welke verdere uitgang verder met een tweede (plus)ingang
 van optelcircuit 59 gekoppeld is. Reductiemiddelen 4, waarvan een ingang
 gekoppeld is met de uitgang van reductiemiddelen 2, omvatten filtermiddelen

en subsamplemiddelen. De uitgang van optelcircuit 58 is verder gekoppeld met een ingang van verdere encoderpredictiemiddelen 5 voor het koppelen van databewerkingsmiddelen 50 met databewerkingsmiddelen 30. Een uitgang van encoderpredictiemiddelen 5 is gekoppeld met zowel een (plus)in-
 5 gang van optelcircuit 38 als met een (min)ingang van aftrekcircuit 37. Hierbij vormt de ingang van encoderpredictiemiddelen 5 een eerste zijde die met encodergeheugenmiddelen 60 gekoppeld is (via optelcircuit 59), en vormt de uitgang van encoderpredictiemiddelen 5 een tweede zijde die zowel met de ingang van encodergeheugenmiddelen 40 gekoppeld is (via optelcircuit 38,39)
 10 als met de ingang van databewerkingsmiddelen 30 (via aftrekcircuit 37). Encoderpredictiemiddelen 5 omvatten interpolateermiddelen en upsamplemiddelen.

De werking van de in figuur 1 weergegeven encoder is als volgt. Het te coderen digitale signaal wordt als bitstroom aan ingang 1 aangeboden, waarbij
 15 telkens een vooraf vastgesteld aantal bits een beeldelement (picture element, pixel of pel) vormt. Er van uit gaand dat de inhoud van encodergeheugenmiddelen 20 leeg is bereikt een eerste groep van pels via aftrekcircuit 16 en aftrekcircuit 17 de databewerkingsmiddelen 10. De transformeermiddelen 11 voeren bijvoorbeeld een discrete cosinus transformatie uit op de groep van
 20 pels, waarmee per frequentiecomponent de bijbehorende coëfficiënt vastgesteld wordt. De kwantiseermiddelen 12 kwantiseren het verkregen signaal. Het gekwantiseerde signaal wordt vervolgens door codeermiddelen 13 gecodeerd, bijvoorbeeld op basis van een twee dimensionale tabel waarmee nieuwe codewoorden worden gegenereerd die gemiddeld een kortere lengte bezitten
 25 dan de ingaande woorden, en aan multiplexer 6 toegevoerd. Deze getransformeerde, gekwantiseerde en gecodeerde eerste groep van pels vormt daarmee het eerste gedeelte van het op basis van de hoogste resolutie gecodeerde

signaal. Na getransformeerd en gekwantiseerd te zijn wordt de eerste groep van pels door inverse kwantiseermiddelen 14 invers gekwantiseerd en door inverse transformeermiddelen 15 invers getransformeerd, en via optelcircuit 18 en optelcircuit 19 in encodergeheugemiddelen 20 op een eerste plaats opgeslagen. Een tweede groep van pels legt dezelfde route af als de eerste groep van pels, ondergaat dezelfde bewerkingen en wordt in encodergeheugemiddelen 20 op een tweede plaats opgeslagen, etc. totdat alle groepen pels van één volledig beeld (het eerste beeld) opgeslagen zijn.

De eerste groep van pels van het volgende (tweede) beeld wordt vervolgens aangeboden aan ingang 1 en toegevoerd aan encoderbewegingspredictiemiddelen 21 die op basis van het in encodergeheugemiddelen 20 opgeslagen voorafgaande (eerste) beeld onderzoeken of er sprake is van een bepaalde beweging. Indien dit zo is, wordt deze beweging in de vorm van het eerste vectorsignaal toegevoerd aan multiplexer 6. Tegelijkertijd genereren encodergeheugemiddelen 20 de eerste groep van pels van het voorafgaande (eerste) beeld, welke eerste groep van pels via encoderbewegingspredictiemiddelen 21 wordt afgetrokken van de eerste groep van pels van het te coderen (tweede) beeld via aftrekcircuit 16. Doordat het verschil tussen de eerste groep van pels van het tweede beeld en de eerste groep van pels van het eerste beeld vervolgens aan databewerkingsmiddelen 10 aangeboden wordt verloopt de codering aanzienlijk efficiënter. Het door de encoderbewegingspredictiemiddelen rekening houden met eventuele bewegingen in de beeldinhoud van opeenvolgende beelden verhoogt de efficiëntie nog eens extra. In plaats van vectoren kunnen uiteraard ook andere predictieparameters verzonden worden die op basis van andere predictiemethoden bepaald zijn.

Het hiervoor beschrevene is de werking van de encoder voor wat betreft de eerste laag die opgebouwd is rond databewerkingsmiddelen 10. De

werking voor wat betreft de tweede laag opgebouwd rond databewerkingsmiddelen 30 en voor wat betreft de derde laag opgebouwd rond databewerkingsmiddelen 50 is in principe identiek, met uitzondering van het volgende.

Databewerkingsmiddelen 30 krijgen via aftrekcircuit 36 en aftrekcircuit 37 het via reductiemiddelen 2 gereduceerde ontvangen signaal toegevoerd dat ten opzichte van het op ingang 1 aangeboden signaal een lagere resolutie heeft als gevolg van het filteren en subsamplen. Het door databewerkingsmiddelen 30 gegenereerde gecodeerde signaal is daardoor gecodeerd op basis van een lagere resolutie (de tussengelegen resolutie). Databewerkingsmiddelen 50 krijgen via aftrekcircuit 56 en aftrekcircuit 57 het via reductiemiddelen 2 gereduceerde en via reductiemiddelen 4 verder gereduceerde ontvangen signaal toegevoerd dat als gevolg van het twee maal filteren en twee maal subsamplen een weer lagere resolutie heeft. Het door databewerkingsmiddelen 50 gegenereerde gecodeerde signaal is daardoor gecodeerd op basis van een weer lagere resolutie (de laagste resolutie).

Het koppelen van de derde laag met de tweede laag via encoderpredictiemiddelen 5 verhoogt de efficiëntie van databewerkingsmiddelen 30, doordat een in de derde laag grof gecodeerde groep van pels in de tweede laag alleen nog meer verfijnd gecodeerd dient te worden. Het interpoleren en upsamplen door encoderpredictiemiddelen 5 is noodzakelijk vanwege de verschillende resolutieniveaus tussen beide lagen.

Het koppelen van de tweede laag met de eerste laag via encoderpredictiemiddelen 3 verhoogt de efficiëntie van databewerkingsmiddelen 10, doordat een in de derde laag grof gecodeerde en in de tweede laag verfijnd gecodeerde groep van pels in de eerste laag alleen nog weer meer verfijnd gecodeerd dient te worden. Het interpoleren en upsamplen door encoderpredictiemiddelen 3 is noodzakelijk vanwege de verschillende resolutieniveaus tussen

beide lagen.

Het koppelen van de uitgang van encoderpredictiemiddelen 5 met zowel optelcircuit 38 als met aftrekcircuit 37 en van de uitgang van encoderpredictiemiddelen 3 met zowel optelcircuit 18 als met aftrekcircuit 17 voor-
5 komt de aanwezigheid van geneste lussen in de later aan bod komende decoder, waardoor deze eenvoudig van opzet blijft.

In die gevallen dat de koppeling tussen encoderpredictiemiddelen 3 en zowel optelcircuit 18 als aftrekcircuit 17 en tussen encoderpredictiemiddelen 5 en zowel optelcircuit 38 als aftrekcircuit 37 niet leidt tot een efficiëntere
10 codering kan besloten worden om voor een bepaalde groep van pels zo'n koppeling tijdelijk te verbreken.

Van het in de derde laag aanwezige optelcircuit 58 en aftrekcircuit 57 worden slechts de eerste ingangen gebruikt. In het geval van een aanwezige vierde laag zullen de hiertoe behorende vierde databewerkingsmiddelen via
15 andere encoderpredictiemiddelen worden gekoppeld met de tweede ingangen van optelcircuit 58 en aftrekcircuit 57. De encoder dient minimaal over twee lagen te beschikken, in welk geval het gecodeerde signaal met de hoogste resolutie bijvoorbeeld geschikt is voor het weergeven van zogenaamde high definition television beelden en het gecodeerde signaal met de laagste resolu-
20 tie geschikt is voor het weergeven van gewone televisie beelden. Wanneer de encoder over drie lagen beschikt zouden met de derde laag signalen gecodeerd kunnen worden voor het weergeven van bijvoorbeeld beelden van een zogenaamde beeldtelefoon.

De in figuur 2 weergegeven decoder omvat een demultiplexer 70 met
25 een ingang voor het ontvangen van het van de encoder afkomstige gemulti-plexte signaal dat ten minste het derde gecodeerde digitale signaal, dat de laagste resolutie heeft, en het derde vectorsignaal omvat. Op een eerste

uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het derde gecodeerde digitale signaal,
 en op een tweede uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het derde vector-
 signaal. De eerste uitgang is gekoppeld met een ingang van dataherbewer-
 kingsmiddelen 78, die een serieschakeling van inverse codeermiddelen 71,
 5 inverse kwantiseermiddelen 72 en inverse transformeermiddelen 73 omvat-
 ten, en waarvan een uitgang met een eerste ingang van optelcircuit 74 gekop-
 peld is. Een uitgang van optelcircuit 74 is gekoppeld met een ingang van
 decodergeheugenmiddelen 75, en een uitgang van deze vormt een uitgang
 van de decoder en is gekoppeld met een ingang van decoderbewegingscom-
 10 pensatiemiddelen 76. Hiervan is een uitgang gekoppeld met een tweede
 ingang van optelcircuit 74 en is een vectoringang gekoppeld met de tweede
 uitgang van demultiplexer 70 voor het ontvangen van het (derde) vectorsig-
 naal.

De werking van de in figuur 2 weergegeven decoder is als volgt.
 15 Dataherbewerkingsmiddelen 78 voeren via inverse codeermiddelen 71 een
 inverse codering uit op het derde gecodeerde digitale signaal, bijvoorbeeld op
 basis van een tabel, voeren vervolgens via inverse kwantiseermiddelen 72 een
 inverse kwantisering uit en voeren daarna via inverse transformeermiddelen
 73 een inverse transformatie uit, bijvoorbeeld een inverse discrete cosinus
 20 transformatie. Aldus wordt een signaal verkregen dat het verschil is tussen
 een bepaalde groep van pels van een bepaald beeld en een bepaalde groep van
 pels van een daaraan voorafgaand beeld. Met behulp van de via de decoderbe-
 wegingscompensatiemiddelen 76 teruggekoppelde decodergeheugenmiddelen
 75 verschijnt vervolgens de bepaalde groep van pels van het bepaalde beeld op
 25 de uitgang van de decoder. Indien bij het coderen rekening is gehouden met
 bewegingen in de beeldinhoud van opeenvolgende beelden wordt dit in
 responsie op het derde vectorsignaal gecompenseerd door de decoderbewe-

gingscompensatiemiddelen 76. Indien geen rekening gehouden behoeft te worden met bewegingen dienen hetzij de decoderbewegingscompensatiemiddelen 76 toch aanwezig te zijn ter terugkoppeling van de decodergeheugenmiddelen 75, hetzij dient er een andere terugkoppeling ten behoeve van de
 5 decodergeheugenmiddelen 75 aanwezig te zijn, daar deze anders niet in staat zijn het aangeboden verschilsignaal om te zetten in een signaal dat direct representatief is voor een beeld of een gedeelte daarvan.

De in figuur 3 weergegeven decoder omvat een demultiplexer 70 met een ingang voor het ontvangen van het van de encoder afkomstige gemulti-
 10 plexte signaal dat het derde gecodeerde digitale signaal, dat de laagste resolutie heeft, het derde vectorsignaal, het tweede gecodeerde digitale signaal, dat de tussengelegen resolutie heeft, het tweede vectorsignaal, het eerste gecodeerde digitale signaal, dat de hoogste resolutie heeft en het eerste vectorsignaal omvat. Op een eerste uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het derde
 15 gecodeerde digitale signaal, op een tweede uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het derde vectorsignaal, op een derde uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het tweede gecodeerde digitale signaal, op een vierde uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het tweede vectorsignaal, op een vijfde uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het eerste gecodeerde digitale signaal en op
 20 een zesde uitgang van demultiplexer 70 verschijnt het eerste vectorsignaal. De eerste uitgang is gekoppeld met een ingang van volgende dataherbewerkingsmiddelen 79, die een serieschakeling van inverse codeermiddelen 71, inverse kwantiseermiddelen 72 en inverse transformeermiddelen 73 omvatten, en waarvan een uitgang via volgende decoderpredictiemiddelen 77 met
 25 een tweede ingang van volgende samenvoegmiddelen 83 gekoppeld is. Volgende decoderpredictiemiddelen 77 omvatten interpolateermiddelen en upsamplermiddelen. De derde uitgang is gekoppeld met een ingang van

dataherbewerkingsmiddelen 89, die een serieschakeling van inverse codeermiddelen 80, inverse kwantiseermiddelen 81 en inverse transformeermiddelen 82 omvatten, en waarvan een uitgang met een eerste ingang van volgende samenvoegmiddelen 83 gekoppeld is. Een uitgang hiervan is via
 5 decoderpredictiemiddelen 84, die interpolateermiddelen en upsamplermiddelen omvatten, gekoppeld met een tweede ingang van samenvoegmiddelen 93. De vijfde uitgang is gekoppeld met een ingang van dataherbewerkingsmiddelen 99, die een serieschakeling van inverse codeermiddelen 90, inverse kwantiseermiddelen 91 en inverse transformeermiddelen 92 omvatten, en waarvan
 10 een uitgang met een eerste ingang van samenvoegmiddelen 93 gekoppeld is. Een uitgang hiervan is gekoppeld met een eerste ingang van optelcircuit 74. Een uitgang van optelcircuit 74 is gekoppeld met een ingang van decodergeheugenmiddelen 75, en een uitgang van deze vormt een uitgang van de decoder en is gekoppeld met een ingang van decoderbewegingscompensatiemiddelen 76. Hiervan is een uitgang gekoppeld met een tweede ingang van
 15 optelcircuit 74 en is een vectoringang gekoppeld met de zesde uitgang van demultiplexer 70 voor het ontvangen van het (eerste) vectorsignaal.

De werking van de in figuur 3 weergegeven decoder is als volgt. Dataherbewerkingsmiddelen 79 voeren via inverse codeermiddelen 71 een
 20 inverse codering uit op het derde gecodeerde digitale signaal, bijvoorbeeld op basis van een tabel, voeren vervolgens via inverse kwantiseermiddelen 72 een inverse kwantisering uit en voeren daarna via inverse transformeermiddelen 73 een inverse transformatie uit, bijvoorbeeld een inverse discrete cosinus transformatie. Dataherbewerkingsmiddelen 89 voeren via inverse codeermiddelen 80 een inverse codering uit op het tweede gecodeerde digitale
 25 signaal, bijvoorbeeld op basis van een tabel, voeren vervolgens via inverse kwantiseermiddelen 81 een inverse kwantisering uit en voeren daarna via

inverse transformeermiddelen 82 een inverse transformatie uit, bijvoorbeeld een inverse discrete cosinus transformatie. Dataherbewerkingsmiddelen 99 voeren via inverse codeermiddelen 90 een inverse codering uit op het tweede gecodeerde digitale signaal, bijvoorbeeld op basis van een tabel, voeren

5 vervolgens via inverse kwantiseermiddelen 91 een inverse kwantisering uit en voeren daarna via inverse transformeermiddelen 92 een inverse transformatie uit, bijvoorbeeld een inverse discrete cosinus transformatie. Het door databewerkingsmiddelen 79 gegenereerde signaal heeft de laagste resolutie en wordt daardoor met behulp van decoderpredictiemiddelen 77 geïnterpoleerd en

10 upgesampled, waarna het geschikt is om via samenvoegmiddelen 83 opgeteld te worden bij het door databewerkingsmiddelen 89 gegenereerde signaal. Het aldus verkregen somsignaal heeft de tussengelegen resolutie en wordt met behulp van decoderpredictiemiddelen 84 geïnterpoleerd en upgesampled, waarna het geschikt is om via samenvoegmiddelen 93 opgeteld te worden bij

15 het door databewerkingsmiddelen 99 gegenereerde signaal. Het aldus verkregen signaal heeft de hoogste resolutie en vormt het verschil tussen een bepaalde groep van pels van een bepaald beeld en een bepaalde groep van pels van een daaraan voorafgaand beeld. Met behulp van de via de decoderbewegingscompensatiemiddelen 76 teruggekoppelde decodergeheugenmiddelen 75

20 verschijnt vervolgens de bepaalde groep van pels van het bepaalde beeld op de uitgang van de decoder. Indien bij het coderen rekening is gehouden met bewegingen in de beeldinhoud van opeenvolgende beelden wordt dit in responsie op het eerste vectorsignaal (of bijvoorbeeld een combinatie van het eerste en tweede en eventueel derde vectorsignaal) gecompenseerd door de

25 decoderbewegingscompensatiemiddelen 76.

De toepassing van multiplexer 6 en demultiplexer 70 is uiteraard slechts een uitvoeringsvorm. Zo is het bijvoorbeeld in videorecorders denkbaar

dat de overdracht van de signalen van de encoder naar de decoder plaatsvindt via gewone individuele verbindingen, en zijn er verder andere methoden dan multiplexing en demultiplexing waarmee eveneens verschillende signalen overgedragen kunnen worden (zoals modulatie- en demodulatietechnieken).

- 5 De decoder beschikt minimaal over één laag met dataherbewerkingsmiddelen indien op het laagste niveau gedecodeerd dient te worden, en over twee lagen (elke laag met dataherbewerkingsmiddelen) indien op het één na laagste niveau gedecodeerd dient te worden, etc. Indien de decoder beschikt over evenveel lagen als de encoder kan op het hoogste niveau gedecodeerd
- 10 worden. Uiteraard is het ook mogelijk om met een decoder die uit verschillende lagen is opgebouwd naar keuze te decoderen op het laagste niveau of op een hoger niveau, hetgeen gerealiseerd kan worden door in de decoder bepaalde verbindingen via schakelaars te maken en/of te verbreken.

E. CONCLUSIES

1. Systeem omvattende ten minste één encoder voor het coderen van een digitaal signaal en ten minste één decoder voor het decoderen van een gecodeerd digitaal signaal, welke encoder voorzien is van
 - 5 - een ingang voor het ontvangen van het digitale signaal,
 - met de ingang gekoppelde eerste databewerkingsmiddelen voor het genereren van een eerste gecodeerd digitaal signaal,
 - met de ingang gekoppelde reductiemiddelen voor het reduceren van het ontvangen digitale signaal,
 - 10 - met de reductiemiddelen gekoppelde tweede databewerkingsmiddelen voor het genereren van een tweede gecodeerd digitaal signaal en
 - encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de tweede databewerkingsmiddelen met de eerste databewerkingsmiddelen,
 en welke decoder voorzien is van
 - 15 - dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een gecodeerd digitaal signaal,
 met het kenmerk, dat de encoder voorzien is van
 - eerste encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de eerste databewerkingsmiddelen,
 - 20 - tweede encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de tweede databewerkingsmiddelen,
 waarbij een eerste zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de tweede encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de eerste encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de eerste databewerkingsmiddelen, en
 - 25 - met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decodergeheugenmid-

delen.

2. Systeem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de encoder voorzien
is van
 - zich in serie met de eerste encodergeheugenmiddelen bevindende
5 eerste encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een
 eerste vectorsignaal,
 - zich in serie met de tweede encodergeheugenmiddelen bevindende
 tweede encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van
 een tweede vectorsignaal,
- 10 waarbij de decoder voorzien is van
 - decoderbewegingscompensatiemiddelen voor het terugkoppelen van de
 decodergeheugenmiddelen en voor het ontvangen van een vectorsig-
 naal.
3. Systeem volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de decoder voor-
15 zien is van
 - verdere dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een verder
 gecodeerd digitaal signaal,
 - met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decoderpredictie-
 middelen en
 - 20 - met de verdere dataherbewerkingsmiddelen en met de decoderpredic-
 tiemiddelen gekoppelde samenvoegmiddelen voor het koppelen van de
 verdere dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen
 met de decodergeheugenmiddelen.
4. Systeem volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de encoder voor-

zien is van

- met de reductiemiddelen gekoppelde verdere reductiemiddelen voor het verder reduceren van het ontvangen digitale signaal,
- met de verdere reductiemiddelen gekoppelde derde databewerkings-
5 middelen voor het genereren van een derde gecodeerd digitaal signaal,
- derde encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de derde databewerkingsmiddelen,
- zich in serie met de derde encodergeheugenmiddelen bevindende derde encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een
10 derde vectorsignaal,
- verdere encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de derde databewerkingsmiddelen met de tweede databewerkingsmiddelen, waarbij een eerste zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de derde encodergeheugenmiddelen en een tweede
15 zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de tweede encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de tweede databewerkingsmiddelen,

waarbij de decoder voorzien is van

- volgende dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een
20 volgend gecodeerd digitaal signaal,
- met de volgende dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde volgende decoderpredictiemiddelen en
- zich tussen de dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictie-
middelen bevindende volgende samenvoegmiddelen voor het koppelen
25 van de dataherbewerkingsmiddelen en de volgende decoderpredictie-
middelen met de decoderpredictiemiddelen.

5. Systeem volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de databewerkings-
 middelen elk een serieschakeling van transformeermiddelen, kwantiseermid-
 delen en codeermiddelen omvatten en een met een tussen de kwantiseermid-
 delen en de codeermiddelen gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling
 5 van inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen voor het
 terugkoppelen omvatten, waarbij de reductiemiddelen elk filtermiddelen en
 subsamplemiddelen omvatten, waarbij de encoderpredictiemiddelen elk
 interpolateermiddelen en upsamplemiddelen omvatten, waarbij de dataherbe-
 werkingsmiddelen elk een serieschakeling van inverse codeermiddelen,
 10 inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen omvatten en
 waarbij de decoderpredictiemiddelen elk interpolateermiddelen en upsam-
 plemiddelen omvatten.

6. Encoder voor het coderen van een digitaal signaal voor toepassing in
 het systeem volgens conclusie 1, welke encoder voorzien is van
 15 - een ingang voor het ontvangen van het digitale signaal,
 - met de ingang gekoppelde eerste databewerkingsmiddelen voor het
 genereren van een eerste gecodeerd digitaal signaal,
 - met de ingang gekoppelde reductiemiddelen voor het reduceren van
 het ontvangen digitale signaal,
 20 - met de reductiemiddelen gekoppelde tweede databewerkingsmiddelen
 voor het genereren van een tweede gecodeerd digitaal signaal en
 - encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de tweede databewer-
 kingsmiddelen met de eerste databewerkingsmiddelen,
 met het kenmerk, dat de encoder voorzien is van
 25 - eerste encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten
 minste een gedeelte van de eerste databewerkingsmiddelen,

- tweede encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de tweede databewerkingsmiddelen, waarbij een eerste zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de tweede encodergeheugenmiddelen en een tweede zijde van de encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de eerste encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de eerste databewerkingsmiddelen.

7. Encoder volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- zich in serie met de eerste encodergeheugenmiddelen bevindende eerste encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een eerste vectorsignaal,
- zich in serie met de tweede encodergeheugenmiddelen bevindende tweede encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een tweede vectorsignaal.

8. Encoder volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de encoder voorzien is van

- met de reductiemiddelen gekoppelde verdere reductiemiddelen voor het verder reduceren van het ontvangen digitale signaal,
- met de verdere reductiemiddelen gekoppelde derde databewerkingsmiddelen voor het genereren van een derde gecodeerd digitaal signaal,
- derde encodergeheugenmiddelen voor het terugkoppelen van ten minste een gedeelte van de derde databewerkingsmiddelen,
- zich in serie met de derde encodergeheugenmiddelen bevindende derde encoderbewegingspredictiemiddelen voor het genereren van een derde vectorsignaal,

- verdere encoderpredictiemiddelen voor het koppelen van de derde databewerkingsmiddelen met de tweede databewerkingsmiddelen, waarbij een eerste zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met de derde encodergeheugenmiddelen en een tweede
5 zijde van de verdere encoderpredictiemiddelen gekoppeld is met zowel een ingang van de tweede encodergeheugenmiddelen als met een ingang van de tweede databewerkingsmiddelen.

9. Encoder volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de databewerkingsmiddelen elk een serieschakeling van transformeermiddelen, kwantiseermid-
10 delen en codeermiddelen omvatten en een met een tussen de kwantiseermid- delen en de codeermiddelen gelegen aftakpunt gekoppelde serieschakeling van inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen voor het terugkoppelen omvatten, waarbij de reductiemiddelen elk filtermiddelen en subsamplemiddelen omvatten en waarbij de encoderpredictiemiddelen elk
15 interpolateermiddelen en upsamplemiddelen omvatten.

10. Decoder voor het decoderen van een gecodeerd digitaal signaal voor toepassing in het systeem volgens conclusie 1, welke decoder voorzien is van
- dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een gecodeerd digitaal signaal,
- 20 met het kenmerk, dat de decoder voorzien is van
- met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decodergeheugenmid- delen.

11. Decoder volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de decoder voorzien is van

- decoderbewegingscompensatiemiddelen voor het terugkoppelen van de decodergeheugenmiddelen en voor het ontvangen van een vectorsignaal.

12. Decoder volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de decoder
5 voorzien is van

- verdere dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een verder gecodeerd digitaal signaal,
- met de dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde decoderpredictiemiddelen en
- 10 - met de verdere dataherbewerkingsmiddelen en met de decoderpredictiemiddelen gekoppelde samenvoegmiddelen voor het koppelen van de verdere dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen met de decodergeheugenmiddelen.

13. Decoder volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de decoder
15 voorzien is van

- volgende dataherbewerkingsmiddelen voor het bewerken van een volgend gecodeerd digitaal signaal,
- met de volgende dataherbewerkingsmiddelen gekoppelde volgende decoderpredictiemiddelen en
- 20 - zich tussen de dataherbewerkingsmiddelen en de decoderpredictiemiddelen bevindende volgende samenvoegmiddelen voor het koppelen van de dataherbewerkingsmiddelen en de volgende decoderpredictiemiddelen met de decoderpredictiemiddelen.

14. Decoder volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de dataherbewer-

0200400

kingsmiddelen elk een serieschakeling van inverse codeermiddelen, inverse kwantiseermiddelen en inverse transformeermiddelen omvatten, waarbij de decoderpredictiemiddelen elk interpoleermiddelen en upsamplermiddelen omvatten.

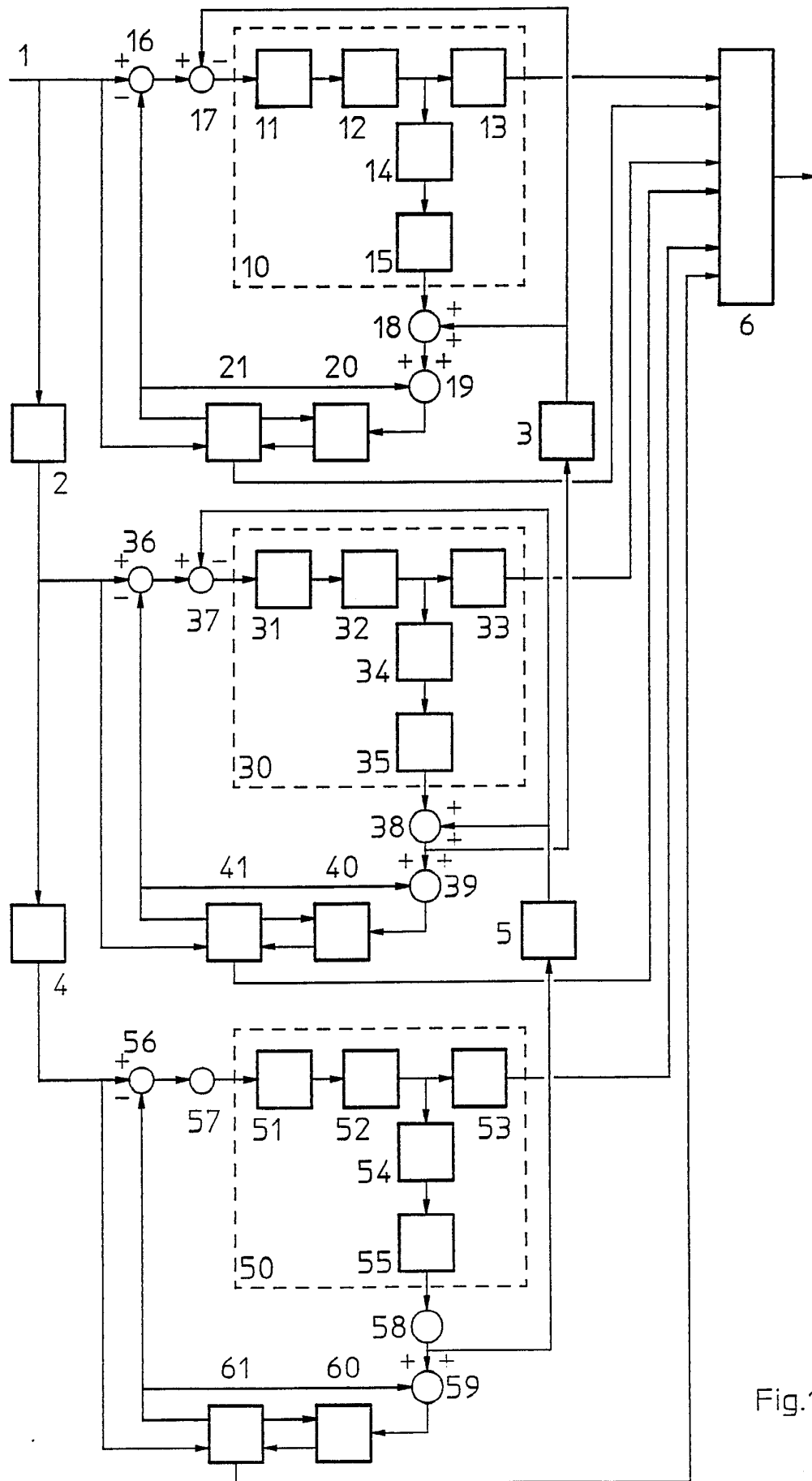


Fig.1

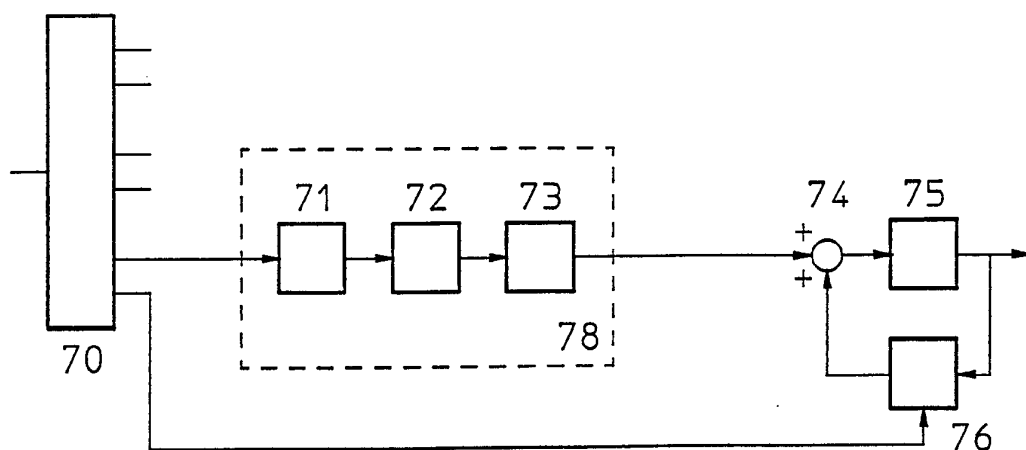


Fig.2

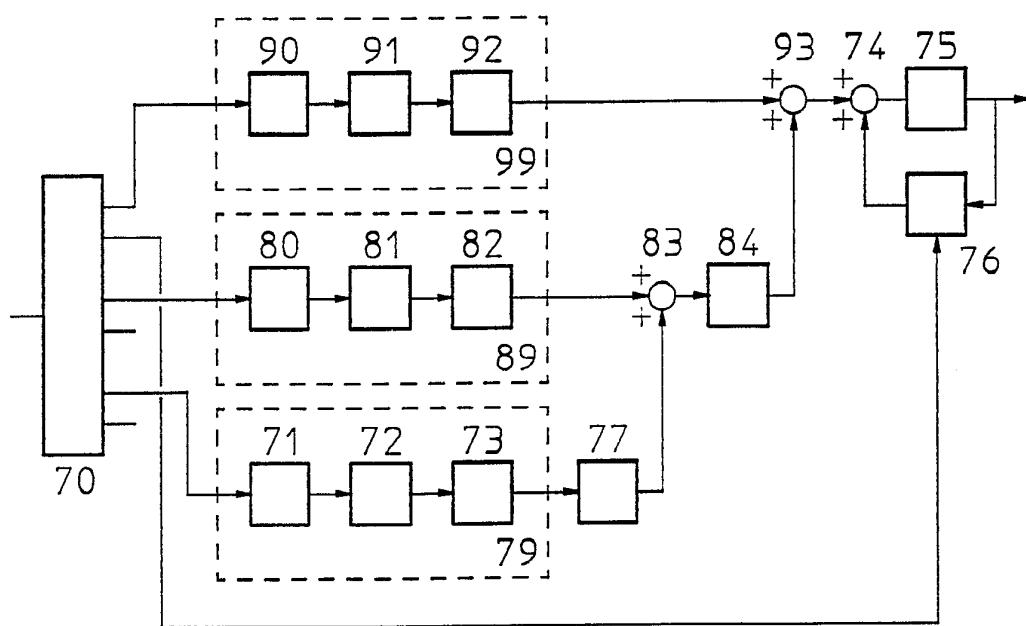


Fig.3

9200499