

19



Octrooiraad
Nederland

11 Publikationsnummer: **9201633**

12 **A TERINZAGELEGGING**

21 Aanvraagnummer: **9201633**

51 Int.Cl.⁵:
H04N 7/10, H04N 7/20

22 Indieningsdatum: **21.09.92**

43 Ter inzage gelegd:
18.04.94 I.E. 94/08

71 Aanvrager(s):
Stichting Regionale Kabeltelevisie Midden-Holland te Gouda

72 Uitvinder(s):
Hermanus Johannes Maria Grooten te Gouda

74 Gemachtigde:
**Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octroobureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage**

54 **Werkwijze en middelen voor signaaldistributie via een kabeltelevisienet**

57 Voor het uitbreiden van de distributiecapaciteit van een kabeltelevisienet, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd kabeltelevisienet, wordt voorgesteld om signalen op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband, i.c. boven 860 MHz, in exponentieel gemoduleerde vorm te distribueren. In het bijzonder wordt voorgesteld om televisiesignalen in frequentie gemoduleerde vorm (FM) in de frequentieband van 950–2050 MHz te distribueren. Door middel van frequentiesplitsbandtechniek worden de exponentieel gemoduleerde signalen gescheiden van de overige signalen in het kabeltelevisienet versterkt. Hiertoe zijn versterkers met filtermiddelen verschaft, welke in combinatie met de bestaande versterkers in het kabeltelevisienet kunnen worden geïnstalleerd. Aanpassing of wijziging van het in de grond liggende kabelnet is niet noodzakelijk. De bij een aansluitpunt of een groep van aansluitpunten ontvangen exponentieel gemoduleerde televisiesignalen kunnen desgewenst naar de basisband en/of in amplitude gemoduleerde vorm (AM) naar de gebruikelijke VHF- en UHF-televisiefrequentiebanden worden geconverteerd.

NL A 9201633

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Werkwijze en middelen voor signaaldistributie via een kabeltelevisienet.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en middelen voor
5 signaaldistributie via een kabeltelevisienet, in het bijzonder een uit
coaxiale kabel opgebouwd kabeltelevisienet.

Kabeltelevisienetten zijn lange-afstand signaaldistributienetten
waarbij in principe vanuit een centraal punt een groot aantal geografisch
verspreid gelegen aansluitpunten tegelijk van omroepsignalen worden
10 voorzien. Onder omroepsignalen worden in dit verband radio- en
televisieprogramma's en andere informatiesignalen verstaan, welke door
radio- en televisie-omroeporganisaties of andere instanties al dan niet
openbaar via een zender- of kabelverbinding worden verspreid of via
telecommunicatie- en omroepsatellieten worden uitgestraald. De
15 geografische spreiding van kabeltelevisienetten is in het algemeen
beperkt tot een stad of regio. Naast programma's welke door nationaal of
internationaal opererende organisaties worden aangeboden, kunnen via een
kabeltelevisienet ook programma's worden verspreid welke louter van
lokale of regionale betekenis zijn.

20 Kabeltelevisienetten kunnen voor wat betreft hun netstructuur in
wezen worden onderverdeeld in een hoofd- of trajectnet, een verdeel- of
wijknet en een aansluitnet. Het wijknet, waarop via het aansluitnet de
individuele aansluitpunten zijn aangesloten, is via het trajectnet op een
ontvang- of hoofdstation aangesloten waarvandaan de signalen over het
25 kabeltelevisienet worden gedistribueerd. Het trajectnet dient voor het
overbruggen van de soms relatief grote afstanden tussen het hoofdstation
en de diverse wijknetten, eventueel met tussengeschakelde
verdeelstations, ook wel wijkcentra genoemd. De aansluitnetten kunnen
bestaan uit zogeheten rijgnetten waarbij de aansluitpunten in cascade
30 zijn geschakeld, uit aftaknetten waarbij de aansluitpunten van een
doorgaande leiding zijn afgetakt en/of uit zogeheten mini-sternetten
waarbij de aansluitpunten stervormig op het wijknet zijn aangesloten.
Rijgnetten mogen in Nederland niet meer worden aangelegd en zijn hier
grotendeels vervangen door aftak- of mini-sternetten. Het trajectnet kan
35 zowel stervormig als ringvormig zijn uitgevoerd, waarbij de keuze in het
algemeen door de geografische spreiding en omvang, dat wil zeggen het
aantal aansluitpunten, van het betreffende kabeltelevisienet wordt
bepaald.

Zoals bekend treedt er bij transport van elektrische signalen door
40 bijvoorbeeld een kabel onvermijdelijk demping op. Om de in

9201633

kabeltelevisienetten voorkomende (grote) afstanden te kunnen overbruggen, is het noodzakelijk om in een verbinding meerdere versterkers achter elkaar op te nemen, de zogeheten cascadering van versterkers. Uiteraard is de mate van signaaldemping afhankelijk van het transportmedium. Bij
5 gebruik van bijvoorbeeld coaxiale kabel kunnen, afhankelijk van het type en de kwaliteit, in de praktijk trajecten met een kabellengte van 500 à 600 meter worden overbrugd voordat er signaalversterking plaats dient te vinden. In de wijknetten wordt gewerkt met maximale kabelafstanden tussen de versterkers in de orde grootte van 350 m, terwijl in de aansluitnetten
10 kabellengtes in de orde grootte van maximaal 85 m voorkomen.

De versterkers in het trajectnet worden trajectversterkers genoemd en hebben in het algemeen één à twee uitgangen. De versterkers in het wijknet, in het bijzonder de rond een wijkcentrum gelegen versterkers, verdelen het signaal in het algemeen over meerdere uitgangen c.q.
15 richtingen en worden groepsversterkers genoemd. Deze groepsversterkers kunnen op hun beurt weer worden gevolgd door zogeheten eindversterkers waarop de aansluitnetten zijn aangesloten. Zonodig kunnen tussen een groeps- en eindversterker (nog) meerdere (soortgelijke) versterkers zijn opgenomen. Cascadering van versterkers is kenmerkend voor een
20 kabeltelevisienet waarop de onderhavige uitvinding betrekking heeft. Dit in tegenstelling tot kabelnetten voor de distributie van radio- en televisiesignalen in bijvoorbeeld meergezinswoningen e.d. waarbij de te overbruggen afstanden beperkt zijn.

Bij het ontwerpen van met gecascadeerde versterkers uitgeruste
25 kabelnetten moeten in wezen twee principiële problemen worden overwonnen, te weten ruis en intermodulatie. Zowel ruis als intermodulatie hebben een verslechterende invloed op het te distribueren signaal. Bij versterking van een signaal voegt de versterker hieraan ruis toe, waardoor de signaalkwaliteit vermindert. Intermodulatie-storingen in het signaal
30 ontstaan als gevolg van niet-lineaire effecten in de versterker en leggen een beperking op aan het aantal over te dragen kanalen. Hoe zwakker het te versterken ingangssignaal is, des te meer zal de versterkerruis de signaal/ruis-verhouding aan het einde van de cascade nadelig beïnvloeden. Er zal meer hinder van intermodulatie worden ondervonden naarmate het
35 uitgangssignaal van de versterker een hogere amplitude heeft. Door niet-lineairiteiten ontstaan ook andere soorten vervorming, zoals bijvoorbeeld kruismodulatie, hetgeen ook wel als een bijzonder derde-orde produkt wordt aangeduid. In het navolgende wordt voor het geheel van de door niet-lineaire effecten veroorzaakte storingen gemakshalve de term
40 intermodulatie gebezigd.

9201633

Het zal duidelijk zijn dat naarmate er meer versterkers in cascade moeten worden geschakeld en naarmate meer kanalen moeten worden overgedragen, de ontwerpproblematiek van een kabeltelevisienet meer dan evenredig toeneemt.

5 Zoals bekend neemt bij gebruik van coaxiale kabel de verzwakking van de signalen per lengte-eenheid van de kabel als functie van de frequentie sterk toe. Bij kabeltelevisienetten met een relatief gering aantal over te dragen kanalen worden daarom bij signaaltransport over het trajectnet bij voorkeur zo laag mogelijke frequentiebanden gebruikt. In
10 het algemeen beperkt tot het VHF (Very High Frequency)-bandgedeelte van 47-230 MHz. Wanneer een (nog) groter aantal televisiekanalen moet worden gedistribueerd, wordt op het trajectnet veelal gebruik gemaakt van het VHF-bandgedeelte 230-300 MHz, ook wel aangeduid als S-band. Sinds kort wordt in steeds meer kabeltelevisienetten ook het UHF (Ultra High
15 Frequency)-bandgedeelte van 300-470 MHz voor het trajectnet in gebruik genomen, de zogeheten hyperband.

In de genoemde wijkcentra wordt vervolgens een deel van de via het trajectnet aangevoerde VHF-signalen geconverteerd naar de UHF-televisiefrequentieband 470-860 MHz en samen met de niet-geconverteerde
20 signalen in de VHF-televisiefrequentiebanden 47-68 MHz en 174-230 MHz over het wijk- en aansluitnet naar de aansluitpunten overgedragen. De reden voor deze conversie ligt in het feit dat de huidige generatie televisie-ontvangers meestal nog alleen met voor ontvangst van de betreffende televisiebanden geschikte tuners is uitgerust.
25 Radioprogramma's worden gedistribueerd in de FM-radiofrequentieband van 87-108 MHz.

De huidige kabeltelevisienetten met in het trajectnet signaaloverdracht in de frequentieband van 47-470 MHz en in het wijknet transmissie in de VHF- en UHF-televisiebanden zijn, rekening houdende met
30 de ruis- en intermodulatieproblematiek, geschikt voor het distribueren van ca. 30 PAL (Phase-Alternating Line)-televisiekanalen, dat wil zeggen 625 beeldlijnen, beelddraaggolf in amplitudemodulatie (AM) met restzijband onderdrukking en een kanaalbandbreedte van 7 MHz volgens de Europese PAL-norm. Opgemerkt wordt dat de capaciteit van een
35 kabeltelevisienet vrijwel altijd wordt uitgedrukt in het aantal televisiekanalen dat kan worden overgedragen, omdat deze het overgrote deel van de beschikbare frequentieruimte vragen. Het aanbod van televisieprogramma's van zowel binnenlandse als buitenlandse aanbieders is nog steeds stijgende, mede als gevolg van de ontwikkelingen in de
40 satellietcommunicatietechniek en de opkomst van abonneetelevisie. Naast

9201633

een vergroting van het aanbod ontstaat door het invoeren van televisiesignalen in een nieuwe norm, zoals bijvoorbeeld MAC (Multiplexed Analog Components) waaronder bijvoorbeeld D2-MAC of HD-MAC voor de in opkomst zijnde High Definition Television (HDTV), eveneens meer behoefte
5 aan distributiecapaciteit in het kabeltelevisienet. Ook de mogelijkheid om bijvoorbeeld alle geluidskanalen van een meertalig satelliet-televisieprogramma door te geven vereist uitbreiding van de distributiecapaciteit van het kabeltelevisienet.

Uitbreiding van de capaciteit van de kabeltelevisienetten wordt
10 thans gezocht in het, naast het invoeren van signaaloverdracht in de hyperband in de wijk- en aansluitnetten, in het ook voor signaaloverdracht in de UHF-band geschikt maken van het trajectnet, in aansluiting op de reeds voor transmissie in de UHF-band geschikte wijk- en aansluitnetten. De capaciteit kan hiermee toenemen van 30 tot ca. 55
15 PAL-kanalen. Dit aantal wordt thans, naast de intermodulatiestoringen ondermeer ook door technische beperkingen in de tuners van de huidige generatie TV-toestellen (selectiviteit) en door storingen (instraling) van andere ethersignalen als praktische bovengrens beschouwd voor uit coaxiale kabel opgebouwde kabeltelevisienetten. Verdere capaciteits-
20 uitbreiding, bijvoorbeeld door signaal-overdracht op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband, wordt algemeen niet voor mogelijk houden. Zie bijvoorbeeld de Duitse octrooiaanvraag DE-A-3.341.664, blz. 3.

De reden hiervoor is gelegen in het feit dat bij frequenties hoger dan de UHF-televisiefrequentieband de demping van coaxiale kabel dusdanig
25 hoog is dat, gegeven de door een versterker te overbruggen kabellengtes van ca. 500 à 600 m in de bestaande kabeltelevisienetten, een ontoelaatbaar hoge versterking en hoge uitstuur niveaus nodig zijn om aan de ingang van een opvolgende versterker een signaalniveau te bereiken dat met een aanvaardbare signaal-ruisverhouding en intermodulatie niveaus
30 vervolgens weer kan worden versterkt. Uiteraard kan toepassing van ruisarme versterkers nog enige uitkomst bieden, zij het dat bij de huidige, op de markt zijnde versterkers de theoretische grenzen ten aanzien van ruisgetal en uitstuur niveau nagenoeg zijn bereikt.

Uiteraard is het ook mogelijk om de onderlinge afstanden in het
35 kabelnet te verkleinen, teneinde de demping tussen twee gecascadeerde versterkers te verminderen. Naast een aanzienlijke investering in versterkers en aanpassing van de netinfrastructuur, waarbij in het oog moet worden gehouden dat de kabel in de grond ligt, is het voorts technisch gezien niet mogelijk om een ongelimiteerd aantal versterkers in
40 cascade te schakelen. Dit omdat naarmate het aantal gecascadeerde

versterkers toeneemt, storingen als gevolg van ruis en/of intermodulatie eveneens toenemen.

Door de in het voorgaande reeds geschetste (toekomstige) ontwikkelingen op televisiegebied zal ook een aantal van 55
5 televisiekanalen op den duur te gering zijn. Verdere uitbreiding van de kanaalcapaciteit wordt dan ook gezocht in het gebruik van glasvezelkabel als transportmedium in plaats van of naast de huidige coaxiale kabel.

Omdat de huidige kabeltelevisienetten uitstekend blijken te voldoen en er bijvoorbeeld alleen al in Nederland voor ruim 4 miljoen
10 aansluitingen voor vele miljarden guldens hierin zijn geïnvesteerd, wordt uiteraard de vraag gesteld om de gewenste uitbreiding van de distributiecapaciteit met gebruikmaking van de huidige infrastructuur te realiseren. Met als belangrijkste randvoorwaarde dat deze uitbreiding gerealiseerd moet kunnen worden zonder (ingrijpende) aanpassingen van het
15 in de grond liggende kabelnet.

Aan de uitvinding ligt bijgevolg de opgave ten grondslag een oplossing aan te dragen om, onder handhaving van de bestaande netstructuur, de distributiecapaciteit van de huidige kabeltelevisie-
netten voor met name televisieprogramma's tegen zo laag mogelijke kosten
20 zo sterk mogelijk uit te breiden.

Volgens de uitvinding is dit aldus opgelost, dat op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband de signalen in exponentieel gemoduleerde vorm gemeenschappelijk met de overige signalen via het kabeltelevisienet worden gedistribueerd, waarbij deze exponentieel
25 gemoduleerde signalen door middel van frequentie-splitsbandtechniek gescheiden van de overige signalen worden versterkt.

Aan de uitvinding ligt in eerste instantie het inzicht ten grondslag dat, om aan de te verwachten vraag naar een nog hogere kanaalcapaciteit van bestaande kabeltelevisienetten te kunnen voldoen,
30 signaaldistributie op frequenties hoger dan de UHF-televisiefrequentieband in casu hoger dan 860 MHz dient plaats te vinden. Teneinde signaaldistributie op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in de huidige, uit coaxiale kabel opgebouwde, kabeltelevisienetten te kunnen realiseren is er in de werkwijze volgens de uitvinding gekozen voor
35 signaaldistributie op deze frequenties in exponentieel gemoduleerde vorm. Dit betekent dus dat bijvoorbeeld televisiesignalen in plaats van zoals gebruikelijk in amplitude gemoduleerde vorm nu exponentieel gemoduleerd via het kabeltelevisienet worden gedistribueerd. Er is namelijk ingezien dat de in het voorgaande besproken, in vakkringen heersende opvattingen
40 dat als gevolg van ruis en intermodulatie signaaloverdracht in coaxiale

9201633

kabeltelevisienetten practisch tot ca. 1 GHz beperkt is, nauw samenhangen met de voor televisie gebruikte amplitudemodulatie.

Onder exponentiële modulatie, of ook wel hoekmodulatie genoemd, worden alle in de praktijk bekende modulatietechnieken verstaan waarbij
5 niet de amplitude van het signaal maar de hoek (in het geval van een vectorrepresentatie) dan wel het argument (in het geval van een exponentiële notatie) worden gemoduleerd. In de praktijk bekende exponentiële modulatiewijzen zijn frequentiemodulatie (FM) waarbij de draaggolfrequentie in het ritme van het informatiesignaal wordt
10 gevarieerd en fasemodulatie (PM) waarbij de fase van het draaggolfsignaal aan de hand van het informatiesignaal wordt gevarieerd. In het geval van digitaal gemoduleerde signalen spreekt men over Frequency Shift Keying (FSK) of Phase Shift Keying (PSK), welke modulatiewijzen corresponderen met FM respectievelijk PM met een pulsvormig informatiesignaal.

15 Gebleken is nu dat bij dezelfde of zelfs lagere signaalniveaus van de exponentieel gemoduleerde televisiesignalen in vergelijking tot de gebruikelijke amplitude gemoduleerde signalen, de in praktische kabeltelevisienetten tussen gecascadeerde versterkers voorkomende kabellengten, ondanks de hogere demping van coaxiale kabel voor
20 frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband, kunnen worden overbrugd met behoud van een voldoende signaalniveau aan de ingang van de opvolgende versterker.

Het belang van deze vinding zal duidelijk zijn. Namelijk bij distributie van exponentieel gemoduleerde televisiesignalen boven de UHF-
25 televisiefrequentieband, kunnen de uitsturniveaus van de versterkers voor het overbruggen van de reeds geïnstalleerde kabellengten tot gebruikelijke waarden beperkt blijven, waardoor ook storingen veroorzaakt door intermodulatieprodukten tot aanvaardbare waarden beperkt blijven en zonder de noodzaak voor kostbare aanpassingen van het kabeltelevisienet,
30 zoals bijvoorbeeld het verkleinen van de bestaande kabellengten tussen versterkers onderling e.d..

Door, overeenkomstig de werkwijze volgens de uitvinding, de betreffende exponentieel gemoduleerde signalen door middel van frequentie-splitsbandtechniek gescheiden van de overige signalen in het
35 kabelnet te versterken, kan de kanaalcapaciteit van een bestaand kabeltelevisienet gemakkelijk worden uitgebreid door het in de ruimten waar de huidige versterkers zich bevinden bijplaatsen van versterkers voor het verwerken van de betreffende exponentieel gemoduleerde signalen.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de
40 uitvinding worden de betreffende signalen, in het bijzonder

televisiesignalen, in frequentie gemoduleerde vorm in een frequentieband van 950-2050 MHz gedistribueerd, in het bijzonder in de frequentieband van 950-1750 MHz.

De keuze voor de genoemde frequentiebanden is onder andere
5 gebaseerd op het gegeven dat de frequentieband van 950-1750 MHz een voor
ontvangst van satelliet-televisieprogramma's gebruikte (Intermediate
Frequency) IF- of middenfrequentband is en dat de televisieprogramma's
via satellieten reeds frequentie gemoduleerd worden overgedragen. Door
het gebruik van de satelliet-middenfrequentband kan met voordeel gebruik
10 worden gemaakt van reeds op de markt zijnde componenten, waaronder
ontvangapparatuur voor de consumenten, en de opgedane ervaringen in het
gebruik van deze frequentieband. De van een satelliet afkomstige
televisiesignalen kunnen desgewenst zonder enige conversie over het
kabeltelevisienet naar de aansluitpunten worden gedistribueerd. Doordat
15 de frequentieband van 950-1750 MHz slechts één octaaf breed is, wordt er
voorts geen hinder ondervonden van tweede-orde stoorprodukten. Mede om
deze reden is ook de UHF-televisiefrequentieband gelegen binnen één
octaaf namelijk 470-860 MHz.

Uitbreiding van de satelliet-middenfrequentband tot 2050 MHz en
20 eventueel hoger kan in de toekomst worden verwacht. Hoewel deze
verruiming extra kanaalcapaciteit oplevert, zal het duidelijk zijn dat
het netontwerp bij frequentiebanden groter dan één octaaf enigszins
ingewikkelder wordt.

Het aantal televisieprogramma's dat in de betreffende
25 frequentieband kan worden gedistribueerd hangt af van de vereiste
kanaalbandbreedte, welke weer afhangt van de hoogst toegelaten
videofrequentie in het televisiesignaal (basisbandbreedte) en de
modulatiewijze.

Een theoretische ondergrens voor de transmissie-bandbreedte bij FM
30 wordt gegeven door de zogeheten Carson-bandbreedte en bedraagt voor
televisiesignalen volgens de Europese PAL-norm 11 MHz en voor D2-MAC
17 MHz (tweemaal de basisbandbreedte). In praktische systemen zal altijd
rekening moeten worden gehouden met toleranties. Een marge ten opzichte
van de theoretische ondergrens is steeds noodzakelijk. Deze ondergrens
35 wordt naast de hoogste signaalfrequentie mede bepaald door de gewenste
overdrachtskwaliteit in termen van signaal/ruisverhouding welk weer
afhankelijk is van de frequentiezwaai. Bij kabeltelevisienetten kan de
kanaalbandbreedte gelijk zijn aan de kanaalafstand, omdat de bij
satellietoverdracht benodigde extra transmissiebandbreedte als gevolg van
40 energiedispersie niet nodig is.

9201633

In het geval van frequentiemodulatie kunnen de televisiesignalen volgens de Europese PAL-norm praktisch in een kanaalraster met een kanaalbandbreedte van 18 MHz worden gedistribueerd. Een eenvoudige rekensom leert dan dat door uitbreiding van het kabeltelevisienet met de
5 frequentieband van 950-2050 MHz, de totale distributiecapaciteit met ca. 60 televisiekanalen kan worden uitgebreid. Samen met de thans reeds mogelijk te distribueren kanalen behoort een totale distributiecapaciteit van ruim 100 televisiekanalen op de huidige kabeltelevisienetten hiermee tot de mogelijkheden.

10 In de meest eenvoudige uitvoeringsvorm kan ervoor worden gekozen om in de frequentieband van 950-2050 MHz een bij de huidige zogeheten medium-power omroepsatellieten gebruikt kanaalraster toe te passen, met een kanaalbandbreedte van 29,5 MHz. De van een dergelijke satelliet ontvangen, naar de satelliet-middenfrequentband geconverteerde signalen
15 kunnen dan direct vanaf het hoofdstation via het traject-, wijk- en aansluitnet naar de aansluitpunten van het kabeltelevisienet worden gedistribueerd, zonder aanvullende conversie. Het hoeft uiteraard geen betoog dat dit een gunstige invloed heeft op de, met het uitbreiden van de kanaalcapaciteit van de huidige kabeltelevisienetten gepaard gaande
20 kosten. Wanneer een exploitant van een kabeltelevisienet niet het gehele programmapakket van een bepaalde satelliet wil doorgeven, kan middels op zichzelf bekende filter- of frequentieconversie-technieken desgewenst een selectie uit het programmapakket worden gedistribueerd.

Een verder voordeel van het gebruik van de frequentieband vanaf 950
25 MHz is dat deze zodanig op de bij 860 MHz eindigende UHF-televisiefrequentieband aansluit, dat het gebied tussen 860-950 MHz ruim voldoende is voor het met relatief eenvoudige en goedkope middelen scheiden van de gebruikelijke radio- en televisiesignaaloverdracht over het kabeltelevisienet van de volgens de uitvinding exponentieel gemoduleerde
30 signalen. Door het volgens de uitvinding gescheiden versterken van de betreffende signalen wordt verder bewerkstelligd dat intermodulatieprodukten uit de ene frequentieband niet in de andere frequentieband terecht komen. Hierdoor heeft de, volgens de uitvinding voorgestelde uitbreiding van de kanaalcapaciteit geen invloed op de bestaande
35 signaaldistributie over het kabeltelevisienet noch zal hierdoor de huidige kanaalcapaciteit worden verminderd.

Een ander belangrijk gegeven voor het gebruik van de frequentieband 950-2050 MHz, in combinatie met frequentie gemoduleerde televisiesignalen, is het feit dat er op de consumentenmarkt in voldoende
40 mate satellietontvang-televisietoestellen verkrijgbaar zijn welke reeds

voor het ontvangen van de satelliet-middenfrequentband van 950-1750 MHz respectievelijk 2050 MHz geschikt zijn. Desgewenst kunnen, in een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding, bij een aansluitpunt of een groep van aansluitpunten ontvangen exponentieel gemoduleerde televisiesignalen worden geconverteerd naar de basisband of in amplitude gemoduleerde vorm in de VHF- of UHF-televisiefrequentiebanden. Op deze wijze is het mogelijk om elke aangesloten abonnee, zonder dat deze genoodzaakt wordt tot de aanschaf van extra apparatuur, uitbreiding van het programmapakket te bieden op de bestaande televisieontvanger. Het gebruik van de satelliet-middenfrequentband met FM-televisiesignalen heeft het voordeel, dat gebruik kan worden gemaakt van op zichzelf in de handel verkrijgbare FM/AM-televisiesignaal-omzetters.

In het bijzonder kan gedacht worden aan het in de genoemde wijkcentra omzetten van de, volgens de uitvinding, via het trajectnet gedistribueerde FM-televisiesignalen naar kanalen in de UHF-televisiefrequentieband. Bij signaaloverdracht in de frequentieband van 950-2050 MHz kan dan uiteraard niet de volledige capaciteit van én de UHF-televisiefrequentieband én de satelliet-middenfrequentband tot aan de aansluitpunten worden benut.

In een nog weer verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding is dit bezwaar aldus opgelost, door voor signaaldistributie vanaf het hoofdstation naar de wijkcentra de frequentieband boven 2050 MHz tot bijvoorbeeld 3000 MHz te gebruiken. Weliswaar heeft de (nog) hogere demping in deze band een grotere, ongewenste invloed op de transmissie, echter dit kan worden gecompenseerd door de betreffende FM-signalen met een aangepaste, grotere frequentiezwaai te moduleren. Bij een grotere frequentiezwaai mag de carrier-to-noise verhouding afnemen om eenzelfde ruisafstand in het videosignaal te behouden. De benodigde grotere transmissiebandbreedte vormt, gezien de beschikbare frequentieruimte, geen wezenlijk probleem. Ook kan de hogere transmissiedemping mede door een aangepast drempelniveau (threshold niveau) van de ontvangers/omzetters in de wijkcentra worden gecompenseerd. Immers, bij transmissie over het trajectnet tot de wijkcentra kunnen de specificaties door de kabeltelevisie-exploitant zelf worden gekozen en gecontroleerd. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met normen en toleranties zoals bij de consumentenapparatuur gebruikelijk is. Teneinde het aantal omzetters in een wijkcentrum beperkt te houden kan bijvoorbeeld gedacht worden om de, boven de UHF-televisiefrequentieband, naar de wijkcentra aangevoerde kanalen

9201633

(programma's) door middel van blokconversie naar de UHF-televisiefrequentieband om te zetten.

Hoewel, zoals in het voorgaande reeds genoemd, uitbreiding van de distributiecapaciteit van kabeltelevisienetten thans allerwegen wordt
5 gezocht in het ook voor transmissie volledige UHF-televisiefrequentieband geschikt maken van het gehele kabeltelevisienet, dus ook het trajectnet, wordt dit laatste niet algemeen voor mogelijk gehouden. Er wordt dan ook voorgesteld om het trajectnet ten behoeve van de gewenste vergroting van het aantal programma's dat in de wijk- en aansluitnetten in de UHF-
10 televisie-frequentieband gedistribueerd kan worden, met een aanvullende glasvezelkabel uit te breiden. Het zal duidelijk zijn dat de uitvinding deze dure uitbreidingen overbodig maakt. De uitvinding kan daarom thans reeds met voordeel worden toegepast, zelfs zonder volledige doorgifte van FM-televisiesignalen tot aan de aansluitpunten.

15 Opgemerkt wordt, dat bijvoorbeeld distributie van frequentie gemoduleerde televisiesignalen over kabelnetten op zichzelf in de praktijk bekend is. De internationale octrooiaanvraag 9.106.159 beschrijft een werkwijze voor het distribueren van per satelliet overgedragen televisiesignalen voor kleinere netten, bedoeld voor het
20 aansluiten van een aantal geografisch dicht bij elkaar gelegen huizen, appartementen en/of hotelkamers. In tegenstelling tot een kabeltelevisienet waarop de uitvinding betrekking heeft, wordt in dergelijke kleine systemen niet gewerkt met in cascade geschakelde versterkers, hetgeen kenmerkend is voor een kabeltelevisienet. De in het
25 voorgaande geschetste problemen met betrekking tot ruis- en intermodulatiestoringen spelen derhalve bij een dergelijk klein net geen rol van betekenis. In de genoemde internationale octrooiaanvraag wordt zelfs een systeem beschreven waarbij met vier parallelle kabels naar elk aansluitpunt wordt gewerkt, hetgeen alleen al uit kostenooptpunt voor een
30 kabeltelevisienet waarop de uitvinding betrekking heeft uiterst ondoelmatig en zelfs onhaalbaar is.

De Franse octrooiaanvraag 2.662.895 openbaart een kabeltelevisienet waarbij in de UHF-televisiefrequentieband in plaats van amplitude gemoduleerde televisiesignalen, frequentie gemoduleerde televisiesignalen
35 worden getransporteerd. Omdat in het beschreven stelsel de televisiesignalen binnen de voor kabeltelevisienetten gebruikelijke frequentiebanden worden gedistribueerd, kan met gebruikelijke uitstuur niveaus worden gewerkt. Dit omdat het aan de uitvinding ten grondslag liggende probleem van het overwinnen van de relatief hogere
40 kabeldemping bij frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in het

stelsel volgens deze Franse octrooiaanvraag niet aan de orde is. Deze Franse octrooiaanvraag kan gezien worden als een verdere bevestiging van de in het voorgaande reeds genoemde, in vakkringen heersende opvatting dat signaaldistributie op frequenties boven de UHF-televisiefrequentie-
5 band bij kabeltelevisienetten niet haalbaar wordt geacht. Voorts biedt deze Franse octrooiaanvraag geen oplossing voor het aan de uitvinding ten grondslag liggende probleem met betrekking tot het uitbreiden van de kanaalcapaciteit van het kabeltelevisienet.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een stelsel voor het
10 distribueren van (omroep)signalen zoals radio- en televisieprogramma's, omvattende ontvangmiddelen voor het ontvangen van aangeboden (omroep)signalen, middelen voor het naar een gewenste frequentieband converteren van de ontvangen signalen en meerdere in cascade geschakelde versterkers welke eerste versterkingsmiddelen omvatten voor het
15 versterken van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder de UHF-televisiefrequentieband voor het via een kabelnet, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd net, naar individuele aansluitpunten distribueren van de signalen, gekenmerkt door middelen voor het op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in
20 exponentieel gemoduleerde vorm distribueren van aangeboden (omroep)signalen, waarin de versterkers tweede versterkingsmiddelen omvatten voor het versterken van signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, waarbij aan de ingangs- en uitgangszijden van de versterkers filtermiddelen zijn
25 aangebracht voor het respectievelijk in de genoemde eerste en tweede frequentieband splitsen van de te versterken signalen en voor het samenvoegen van de versterkte signalen voor distributie via het kabelnet.

De eisen die aan de filters worden gesteld zijn een lage doorgangsdemping en groeplooptijdvervorming in de gewenste frequentieband
30 en een hoge sperdemping in de andere band. De reflectiedemping moet daarbij zo hoog mogelijk zijn. Teneinde een zo minimaal mogelijke onderlinge beïnvloeding van de huidige signalen in het kabeltelevisienet en de exponentieel gemoduleerde signalen volgens de uitvinding te bewerkstelligen, zijn zowel aan de ingangs- als aan de uitgangszijden van
35 de versterkingsmiddelen filters aangebracht.

In de voorkeursuitvoeringsvorm van het stelsel volgens de uitvinding omvat de eerste frequentieband frequenties tot 860 MHz, hetgeen overeenkomt met de hoogste frequentie van de UHF-televisiefrequentieband en omvat de tweede frequentieband frequenties
40 vanaf 950 MHz, dat wil zeggen de laagste frequentie van de thans in

gebruik zijnde satelliet-middenfrequentband voor FM-televisiesignalen. De eerste frequentieband kan op zichzelf weer verder worden onderverdeeld, bijvoorbeeld in de gebruikelijke VHF- en UHF-televisiefrequentiebanden. Dit geldt uiteraard ook voor de tweede frequentieband, welke niet tot de
5 genoemde satelliet-middenfrequentband tot 1750 MHz hoeft te zijn begrensd.

In de voorkeursuitvoeringsvorm van het stelsel volgens de uitvinding zijn de middelen voor het in exponentieel gemoduleerde vorm distribueren van televisiesignalen voor het in frequentie gemoduleerde
10 vorm overdragen daarvan in kanalen met een praktische bandbreedte van 18 MHz ingericht.

Indien de van satellieten ontvangen frequentie gemoduleerde televisiesignalen direct via het kabelnet kunnen worden gedistribueerd, kunnen de genoemde middelen eenvoudig bestaan uit filter- en
15 koppelmiddelen, voor het samenvoegen van de door één of meer satellietantennes afgegeven reeds in de gewenste frequentieband liggende kanalen. Hierbij kan dan desgewenst met voordeel de reeds bij de medium-power satellieten toegepaste kanaalbandbreedte van 29,5 MHz worden aangehouden.

In een nog weer verdere uitvoeringsvorm van het stelsel volgens de uitvinding, zijn ten behoeve van een aansluitpunt of groep van aansluitpunten, bijvoorbeeld in de genoemde wijkcentra, conversiemiddelen
20 aangebracht voor het converteren van exponentieel gemoduleerde televisiesignalen naar de basisband of in amplitude gemoduleerde vorm in de VHF- en/of UHF-televisiefrequentiebanden. Hiermee is het dan mogelijk
25 om met gebruik van een standaard televisie-ontvanger de volgens de uitvinding gedistribueerde televisiesignalen te ontvangen.

De uitvinding heeft voorts betrekking op middelen voor gebruik in een kabeltelevisienet voor het volgens de uitvinding distribueren van
30 exponentieel gemoduleerde signalen op boven de UHF-televisiefrequentieband gelegen frequenties, in het bijzonder een eerste versterker, voorzien van eerste filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder de UHF-televisiefrequentieband, tweede filtermiddelen voor het doorlaten van
35 signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, en met achter de tweede filtermiddelen geschakelde versterkingsmiddelen voor het versterken van door de tweede filtermiddelen doorgelaten signalen in de genoemde tweede frequentieband, waarbij de ingangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen onderling
40 zijn gekoppeld en de ingang van de versterker vormen, en waarbij de

uitgangszijden van de eerste filtermiddelen en de versterkingsmiddelen eerste en tweede uitgangen van de versterker vormen. Alsmede een tweede versterker, opgebouwd uit eerste filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of
5 onder de UHF-televisiefrequentieband, tweede filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, waarbij de tweede filtermiddelen achter versterkingsmiddelen zijn geschakeld voor het doorlaten van versterkte signalen in de genoemde tweede frequentieband,
10 waarbij de uitgangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen onderling zijn gekoppeld en de uitgang van de versterker vormen, en waarbij de ingangszijden van de eerste filtermiddelen en de versterkingsmiddelen eerste en tweede ingangen van de versterker vormen.

Door deze specifieke opbouw kunnen de beide versterkers in
15 combinatie met de reeds aanwezige versterkers voor de VHF- en UHF-frequentiebanden direct in een bestaand kabeltelevisienet worden opgenomen, zonder wijziging van de netstructuur. De versterkers kunnen zowel in het trajectnet als in het wijknet worden bijgeschakeld.

Het in wezen over twee in serie te schakelen versterkers spreiden
20 van de benodigde signaalversterking in de tweede frequentieband heeft naast het genoemde installatietechnische voordeel, tevens constructieve voordelen. Door het vast in een behuizing opnemen van de benodigde filters wordt het aantal signaalovergangen zoals connectoren en dergelijke beperkt, hetgeen vooral van voordeel is bij de relatief hoge
25 frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband. Elke signaalovergang introduceert namelijk extra, ongewenste demping hetgeen weer met een hogere versterking moet worden gecompenseerd met alle problemen van dien.

In sommige kabeltelevisienetten worden de VHF en UHF radio- en televisiefrequentiebanden afzonderlijk versterkt. Men spreekt in dit
30 geval over VHF/UHF splitband-kabeltelevisienetten. Dit in tegenstelling tot VHF/UHF breedband-kabeltelevisienetten waarbij de betreffende VHF- en UHF-banden gecombineerd worden versterkt. In het geval van VHF/UHF splitband-kabeltelevisienetten kunnen de bestaande frequentie-splitsfilters met de filtermiddelen in de versterkers volgens de
35 uitvinding worden gecombineerd c.q. hierdoor worden vervangen, waardoor het opnemen van de betreffende versterkers geen extra (doorlaat)demping introduceert.

Wanneer de versterkers voor de, boven de UHF-televisiefrequentieband gelegen frequenties voorts uit één enkele versterker zouden bestaan,
40 dan dienen deze een dusdanig hoog uitsturniveau te hebben om aan

9201633

meerdere uitgangen een voldoende signaalniveau voor transport over de volgende kabelsectie aan te kunnen bieden, dat er naast de genoemde intermodulatiestoringen ook andere problemen optreden. Een versterking van bijvoorbeeld 50 dB of meer in één behuizing stelt extreem hoge eisen
5 aan het versterkerontwerp, in het bijzonder ten aanzien van extra maatregelen om oscilleren door inwendige terugkoppelingen en thermische instabiliteiten te voorkomen. Ook aan de uitstraling bij hoge uitgangsspanningen worden eisen gesteld. De dissipatie binnen de versterkerbehuizing kent eveneens zijn grenzen en beïnvloedt de
10 levensduur van de componenten sterk negatief naarmate er meer warmte wordt ontwikkeld.

In de voorkeursuitvoeringsvorm van de versterkers volgens de uitvinding zijn de eerste filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder 860
15 MHz en de tweede filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven 950 MHz ingericht. De frequentieband tussen 860-950 MHz is voldoende ruim voor het ontwerpen van filters met een voldoende sperdemping en minimale groeplooptijd-
20 vervorming. Teneinde de invloed van de extra filters op het bestaande signaaltransport zoveel mogelijk te beperken, is het verder van voordeel om de genoemde eerste en tweede filtermiddelen als één geheel uit te voeren.

In een praktisch kabelnet ontstaan door variatie van de demping van de kabel als gevolg van temperatuurschommelingen, door spreiding in de
25 gebruikte versterkers en door toleranties in de overige componenten zoals splitsers e.d. variaties in de geplande signaalniveaus. Bij cascadering van versterkers kunnen deze niveauvariaties ontoelaatbare vormen aannemen. In een weer verdere uitvoeringsvorm van de versterkers volgens de uitvinding is bijgevolg voorzien in middelen voor automatische
30 versterkingsregeling, bijvoorbeeld gebaseerd op een regeling van de energie-inhoud van het totale versterkte signaal, welke in het bijzonder bij FM-signalen in wezen afhankelijk is van de instelling van de betreffende versterker.

In de voorkeursuitvoeringsvorm bestaan de middelen voor
35 automatische versterkingsregeling uit een piloottoon-detectieschakeling, voor het detecteren van tenminste één in de genoemde tweede frequentieband uitgezonden piloottoonsignaal en met de piloottoon-detectieschakeling gekoppelde instelbare verzwakkingsmiddelen, welke piloottoon-detectieschakeling en verzwakkingsmiddelen achter de
40 versterkingsmiddelen zijn geschakeld, waarbij de verzwakkingsmiddelen

tijdens bedrijf zodanig door de piloottoon-detectieschakeling instelbaar zijn, dat het piloottoonsignaal aan de uitgang van de versterker met een voorafbepaalde amplitude wordt afgegeven.

In de uitvoeringsvorm van de uitvinding waarin de exponentieel gemoduleerde televisiesignalen in de satelliet-middenfrequentband van 950-1750 MHz worden gedistribueerd, is het van voordeel om het piloottoonsignaal aan het hoge einde van de betreffende frequentieband te positioneren, bij voorkeur op een frequentie tussen 1750 en 1800 MHz. Door het piloottoonsignaal te positioneren in het gedeelte van de band waar de meeste demping wordt verwacht, in casu aan het hoge uiteinde van de frequentieband, wordt bereikt dat het uitstuurniveau van de versterkte signalen over de gehele frequentieband op dan wel iets boven het gewenste niveau zal liggen. Bij versterking over meerdere octaven is het zinvol om van geschikt in het frequentiespectrum gepositioneerde verdere piloottonen gebruik te maken.

Teneinde vervorming van de signalen en het ontstaan van intermodulatieprodukten zoveel mogelijk te verhinderen, is het van voordeel om voorafgaand aan de versterkingsmiddelen een instelbare verzwakker op te nemen, alsmede middelen voor het effenen van de demping van de coaxiale kabel in de gewenste frequentieband om over de gehele frequentieband een zoveel mogelijk rechte doorlaatkarakteristiek te krijgen.

In aansluiting op de benaming van de diverse frequentiebanden wordt voorgesteld om het boven de UHF-televisiefrequentieband gelegen gedeelte van het UHF-frequentiegebied in casu de frequentieband van 860-3000 MHz "superband" te noemen. Op de superband sluit vervolgens de SHF (Super High Frequency)-band van 3000 MHz - 30 GHz aan.

De uitvinding wordt in het navolgende aan de hand van de bijgevoegde figuren verder toegelicht.

Fig. 1 toont schematisch de typische opbouw van bestaande kabeltelevisienetten.

Fig. 2 toont schematisch een stelsel voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

Fig. 3, 4, 5, 6, 7 en 8 tonen schematisch uitvoeringsvormen van versterkers voor gebruik in een stelsel voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

Fig. 1 toont schematisch een typische opbouw van een kabeltelevisienet voor het distribueren van omroepsignalen, zoals radio en televisieprogramma's en andere informatiesignalen welke in een ontvang- of hoofdstation 1 worden ontvangen of aangeboden.

9201033

In het hoofdstation 1 zijn daartoe ontvang- en conversiemiddelen 2 opgesteld voor het ontvangen van door aardse zenders uitgezonden signalen, ontvang- en conversiemiddelen 3 voor het ontvangen van door satellietzenders uitgezonden signalen en ontvang- en conversiemiddelen 4 voor het distribueren van bijvoorbeeld via kabel of anderszins aangeboden radio of televisieprogramma's en andere diensten, bijvoorbeeld vanuit een lokale studio. De geconverteerde signalen worden in het hoofdstation 1 door middel van een samenkoppelveld 5 samengevoegd, voor het via een kabelnet naar individuele aansluitpunten 7, 8 distribueren van de betreffende signalen. Het kabelnet dat in het algemeen uit coaxiale kabel is opgebouwd, kan worden onderverdeeld in een op het hoofdstation 1 aangesloten hoofd- of trajectnet 9a, b, c, d, e en een hierop aangesloten verdeel- of wijknet 10a, b, c. De aansluitpunten 7, 8 zijn via een aansluitnet 11a, b met het wijknet gekoppeld.

Het, van het samenkoppelveld 5 afkomstige, te distribueren signaal wordt aan een versterker 6 toegevoerd en vervolgens over meerdere secties van het trajectnet verdeeld. Elke sectie 9a, b, c, d, e omvat meerdere in cascade geschakelde trajectversterkers 12. Afhankelijk van de demping van de gebruikte coaxiale kabel kan de kabellengte tussen twee opeenvolgende trajectversterkers 12 ca 500 à 600 meter bedragen.

Aan het einde van een trajectnetsectie 9a, b, c, d, e bevindt zich een wijkcentrum 13 voor het, via het wijknet distribueren van het signaal naar de aansluitpunten 7, 8. Omwille van de eenvoud zijn slechts drie op het hoofdstation 1 aangesloten secties 9a, b, c van het trajectnet en eveneens slechts drie op het wijkcentrum 13 aangesloten wijknetsecties 10a, b, c getoond. Bovendien is het, een kabeltelevisienet kenmerkende, verdelen van signalen eveneens slechts schematisch aangeduid middels trajectnetsecties 9d en 9e.

Vanaf de zich in het wijkcentrum 13 bevindende wijkversterker(s) en eventuele convertors worden de signalen direct of via één of meer groepsversterkers 14 in het wijknet naar de aansluitnetten gedistribueerd. Aan het einde van een wijknetsectie 10a, b, c kan een eindversterker 15 zijn geschakeld, voor het op een gewenst niveau aan de aansluitpunten 7, 8 aanbieden van de gedistribueerde signalen. In het wijknet kunnen weer één of meer groepsversterkers 14 en eindversterkers 15 zijn opgenomen, waarbij de maximale kabellengte tussen twee opeenvolgende versterkers ca. 100 à 300 meter bedraagt. Omwille van de duidelijkheid is slechts in de wijknetsectie 10b een groepsversterker 14 getoond.

Aansluitnetsectie 11a vormt een zogeheten mini-stersectie en

aansluitnetsectie 11b is als zogeheten aftaknetsectie getoond. In de aftaknetsectie 11b zijn de afzonderlijke aansluitpunten 7 via aftakelementen 16 in cascade geschakeld. De aftakelementen 16 zijn zodanig geconstrueerd, dat er op de aansluitpunten 7 een zoveel mogelijk
5 gelijk signaalniveau wordt aangeboden, onafhankelijk van de positie in het aftaknet. De als mini-sternet uitgevoerde aansluitnetsectie 11a omvat een zogeheten mini-sterverdeelelement 17 waarmee de diverse aansluitpunten 8 stervormig op het wijknet zijn aangesloten.

In plaats van een stervormige opbouw van het trajectnet worden in
10 de praktijk ook ringvormig opgebouwde trajectnetten toegepast. Stertrajectnetten zijn van voordeel in gebieden met lintbebouwing, terwijl ringnetten kunnen worden toegepast in omvangrijke kabeltelevisienetten waarbij de aansluitpunten relatief dicht bij elkaar zijn gelegen. In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld van een bestaand, geavanceerd
15 kabeltelevisienet is er vanuit gegaan dat er op het trajectnet 9a, b, c, d, e signalen in en onder de UHF-televisiefrequentieband worden gedistribueerd volgens het VHF/UHF-splitband principe of in VHF/UHF-breedband. In de praktijk zijn bijvoorbeeld vrijwel alle Nederlandse kabeltelevisienetten (nog) slechts gebaseerd op een alleen voor het
20 distribueren van signalen in de VHF-band geschikt hoofd- of trajectnet, waarbij de signalen over het trajectnet dus op zo laag mogelijke frequenties worden gedistribueerd, teneinde gebruik te maken van de lagere demping van de coaxiale kabel op deze frequenties. Dit opdat, rekening houdende met de in de inleiding beschreven ruis/intermodulatie
25 problematiek, met aanvaardbare uitstuur niveaus van de trajectversterkers 12 relatief grote afstanden kunnen worden overbrugd. In een dergelijk kabeltelevisienet is het dan echter noodzakelijk om bij het wijkcentrum 13 conversiemiddelen te plaatsen, welke de over het trajectnet gedistribueerde signalen naar de UHF-televisiefrequentieband omzetten
30 voor ontvangst op de aansluitpunten 7, 8. Omwille van de duidelijkheid zijn deze conversiemiddelen niet in de figuur weergegeven.

Cascadering van versterkers, zoals uit fig. 1 duidelijk is te zien, is kenmerkend voor kabeltelevisienetten. In de praktijk rekent men met een minimaal signaalniveau aan de ingang van de versterker van ca.
35 73 dB μ V en een maximaal uitgangsniveau in de VHF-frequentieband van ca. 100 dB μ V en in de UHF-frequentieband van ca. 115 dB μ V. Met deze ingangs- en uitgangssignaalniveaus kunnen AM-televisiesignalen en FM-radiosignalen met aanvaardbare signaal/ruis- en intermodulatie niveaus worden gedistribueerd. Bij gebruik van zogeheten coax-3 kabel welke een demping
40 in de VHF-frequentieband bij 230 MHz van ca. 3 dB per 100 m heeft en een

demping van ca. 6 dB in de UHF-frequentieband bij 860 MHz, kunnen in het trajectnet kabellengten in de orde grootte van 500 m tussen twee opeenvolgende versterkers worden overbrugd. Tussen de versterkers in het wijknet wordt deze afstand door de, na de versterkers noodzakelijke 5 verdelingen over meerdere richtingen tot 100 à 300 meter beperkt. Hierbij is rekening gehouden met enige extra versterking voor het compenseren van verliezen in filters, verdelers, connectoren e.d.. Bij toepassing van coax-12 kabel voor het aansluitnet (ca. 12dB demping per 100 m bij 230 MHz en ca. 24 dB demping bij 860 MHz) kunnen kabellengten van ca. 80 m 10 worden overbrugd. Ook hier weer rekening houdende met de voor het compenseren van verliezen in aftak- en verdeelelementen in het aansluitnet alsmede de demping in de aansluitdozen bij de aansluitpunten benodigde extra versterking.

Uit metingen en berekeningen is gebleken dat de versterking van 15 coax-3 kabel bij 1750 MHz in de orde grootte van 9 dB per 100 m ligt. Om de gebruikelijke kabellengte van ca. 500 m in het trajectnet te kunnen overbruggen, zijn voor AM-televisiesignalen bij de frequentie van 1750 MHz versterkeruitgangsniveaus van ca. 120 tot 125 dB μ V nodig, hetgeen DIN-uitsturniveaus van ruim 140 dB μ V inhoudt. Bij deze noodzakelijke, 20 hoge signaalniveaus ontstaan vele ontwerpproblemen zowel met betrekking tot de versterkers als het kabeltelevisienet zelf. Het is de vraag of het bestaande afstandvoedingssysteem voor de versterkers, dat vanwege de veiligheid tot 50 V wisselspanning is beperkt, voldoende vermogen kan leveren voor de gewenste hoge uitstuurspanningen. Het plaatsen van meer 25 lokale voedingspunten staat daarbij haaks op de wens tot een beheersbaar kabelnet. Ook aan de beperking van de hoogfrequente uitstraling van de versterkers, welke bij de betreffende hoge uitsturniveaus een zenderachtig gedrag zullen vertonen, zullen hoge eisen gesteld moeten worden. Ook de warmte- ontwikkeling zal in de versterkerkasten op straat 30 problemen met zich meebrengen. Voorts zal een hoge vermogensdissipatie in de versterker de levensduur daarvan negatief beïnvloeden. Ook kunnen problemen verwacht worden met de overige passieve componenten in het kabelnet, zoals verdelers en stroom-inkoppelfilters. Deze componenten dienen een vlakke frequentie-karakteristiek te hebben. Elke afwijking 35 hierin, zal ter compensatie hiervan, een hoger uitsturniveau van de versterker vragen om aan de eisen voor een voldoende signaal-ruisverhouding te kunnen voldoen. Zoals in de inleiding reeds besproken, nemen echter naarmate het uitsturniveau van een versterker toeneemt ook de storingen als gevolg van intermodulatie meer dan evenredig toe.

40 De bovengeschetste ontwerpproblemen vormen mede de grondslag voor

9201633

de thans in vakkringen heersende opvattingen, dat een coaxiaal kabeltelevisienet van het besproken type, d.w.z. met gecascadeerde versterkers, een distributiecapaciteit van maximaal 1 GHz heeft. Teneinde de kanaalcapaciteit van het kabelnet uit te breiden, wordt daarom
5 algemeen voorgesteld om de afstanden tussen de diverse versterkers te beperken dan wel een ander transmissiemedium toe te passen, zoals bijvoorbeeld glasvezelkabel. Verkleining van de netsecties leidt echter tot een groter aantal versterkers, hetgeen in de praktijk vanwege de hierdoor fors toenemende storingen door intermodulatie niet onbeperkt
10 mogelijk is en brengt voorts een aanzienlijke investering met zich mee in zowel apparatuur als installatiekosten omdat de in de grond liggende kabel op diverse plaatsen zal moeten worden opgegraven voor het tussenschakelen van versterkers. Vervanging van de coaxiale kabel door glasvezelkabel dan wel het aanleggen van een extra glasvezeltrajectnet
15 naast het bestaande coaxiale kabelnet vergt niet alleen een forse investering in ontvang- en versterkerapparatuur en installatiekosten maar brengt ook maatschappelijke ongemak met zich mee door het leggen van nieuwe kabels. Reparatie van glasvezelkabel is voorts, in vergelijking tot reparatie van coaxkabel, nog steeds een kostbare en tijdrovende zaak.

20 Fig. 2 toont een schema van een volgens de uitvinding opgebouwd stelsel, waarbij op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in plaats van in amplitude gemoduleerde vorm, exponentieel gemoduleerde televisie-signalen worden gedistribueerd. In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld zijn de onderdelen van het bestaande
25 kabeltelevisienet met dezelfde verwijzingscijfers als in fig. 1 aangeduid.

In het hoofdstation 1 is voorzien in een verder samenkoppelveld 18 voor het op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in exponentieel gemoduleerde vorm distribueren van aangeboden
30 televisiesignalen. In de voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is het samenkoppelveld 18 ingericht voor het distribueren van frequentie gemoduleerde (FM) televisiekanalen in een frequentieband van 950-1750 MHz. Omdat deze modulatie en frequentieband overeenkomen met de voor televisie-overdracht via communicatie- en omroepsatellieten gebruikte
35 modulatiwijze en middenfrequentband, is het mogelijk om de, door de Low Noise Converter (LNC) in de satellietontvangantenne afgegeven signalen direct via het kabelnet te distribueren, zoals schematisch door het direct aansluiten van de uitgang van de satellietantenne, zonodig via een filter 19, op het samenkoppelveld 18 is weergegeven.

40 Overeenkomstig de uitvinding worden de, van de samenkoppelvelden 5

9201633

en 18 afkomstige signalen middels frequentie-splitsbandtechniek gescheiden versterkt voor distributie over het kabelnet.

Zoals opnieuw slechts schematisch weergeven, zijn hiertoe in het hoofdstation 1 een versterker 20 voor het versterken van de signalen op
5 frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband en filters 21, 22 toegevoegd. De filters 21 zijn ingericht voor het doorlaten van signalen met frequenties onder 860 MHz, terwijl de filters 22 voor het doorlaten van signalen boven 950 MHz zijn geconstrueerd. Uiteindelijk ontstaan gecombineerde signalen voor distributie via het trajectnet, in casu de
10 secties 9a, b, c hiervan.

Voor de eenvoud is een verdere splitsing tussen de VHF/UHF-televisiefrequentiebanden, zoals dit bij VHF/UHF splitbandnetten gebruikelijk is, niet nader weergeven. De bestaande trajectversterkers 12, de groepsversterker 14 en de eindversterkers 15 in het wijknet
15 representeren dus ofwel VHF/UHF-breedband dan wel VHF/UHF-splitbandversterkers.

Teneinde vele ontwerpproblemen door onderlinge beïnvloeding van de exponentieel gemoduleerde signalen en de overige via het kabelnet gedistribueerde signalen te vermijden, is ervoor gekozen om zowel aan de
20 ingang als aan de uitgang van de versterkers filters te plaatsen, welke slechts een betreffende frequentieband doorlaten. Speciaal voor dit doel zijn eerste en tweede versterkers 23 en 24 voorgesteld, welke op eenvoudige wijze met de versterkers 12, 14 en 15 van het bestaande kabelnet kunnen worden gecombineerd.

Zoals getoond in fig. 3 en 4, bevatten de beide versterkers 23 en
24 elk eerste filtermiddelen 25 voor het doorlaten van frequenties op of onder de UHF-televisiefrequentieband, in de voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding frequenties onder 860 MHz, en tweede filtermiddelen 26 voor het doorlaten van signalen op frequenties boven de UHF-televisie-
30 frequentieband, in casu de superbands vanaf bijvoorbeeld 950 MHz en hoger. In serie met de tweede filtermiddelen 26 zijn versterkingsmiddelen 27 geschakeld, geschikt voor het versterken van signaalfrequenties hoger dan de UHF-televisiefrequentieband.

In de eerste of verdeelversterker 23 zijn de versterkingsmiddelen
35 27 achter de tweede filtermiddelen 26 geschakeld, waarbij de eerste en tweede filtermiddelen 25, 26 aan hun ingangszijden zijn gekoppeld en een ingang 28 van de verdeelversterker 23 vormen. De uitgangszijde van de tweede filtermiddelen 25 vormt een eerste uitgang 29, terwijl de uitgang van de versterker 27, welke desgewenst meervoudig kan zijn uitgevoerd,
40 één of meer tweede uitgangen 30 van de verdeelversterker 23 vormt.

9201633

Bij de tweede of naversterker 24 zijn de tweede filtermiddelen 26 daarentegen achter de versterkingsmiddelen 27 geschakeld. De uitgangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen 25, 26 vormen een uitgang 33 van de naversterker, terwijl de ingangszijde van de eerste filtermiddelen 25 een eerste ingang 31 en de ingangszijde van de versterkingsmiddelen 27 een tweede ingang 32 van de versterker 24 vormen. Geschakeld op de wijze zoals getoond in fig. 2 zal het duidelijk zijn dat met de versterkers 23 en 24 bereikt wordt, dat bij installatie in het kabeltelevisienet zowel aan de ingangs- als aan de uitgangszijde van elke versterker filters zijn opgenomen voor het frequentie-gesplitst versterken van de volgens de uitvinding exponentieel gemoduleerde signalen en de overige signalen op het kabeltelevisienet.

Teneinde de doorlaatdemping van de extra filters weinig tot geen invloed op het bestaande kabelnet te laten hebben, worden de eerste en tweede filtermiddelen bij voorkeur zoveel mogelijk tot één filter gecombineerd, zoals weergegeven in fig. 5-8 middels een de filtermiddelen omringend kader.

Door de versterking van de signalen boven de UHF-televisiefrequentieband over twee in serie geschakelde versterkers te spreiden worden, naast een relatief eenvoudige installatie in het bestaande kabeltelevisienet waarbij de bestaande versterkers 12, 14 en 15 kunnen worden gehandhaafd zoals weergegeven in fig. 2, tevens de eerder besproken problemen van een te hoge versterking in één behuizing ondervangen.

Hoewel er in de praktijk thans reeds op grote schaal apparatuur in de handel is waarmee bijvoorbeeld de voorgestelde frequentieband van 950-1750 MHz voor FM-televisiesignalen kan worden ontvangen blijft uiteraard ook de mogelijkheid om bij de aansluitpunten of het wijkcentrum aanvullende conversiemiddelen 34, 35 te installeren voor particulier gebruik respectievelijk voor een groep van aansluitingen, bijvoorbeeld FM/AM-omzetters. Het door deze omzetters afgegeven signaal kan zowel naar basisband als in amplitude gemoduleerde vorm naar één van de gebruikelijke VHF- of UHF-frequenties voor televisie-ontvangst worden geconverteerd. Voor dit doel geschikt apparatuur is op zichzelf in de praktijk bekend.

Uiteraard kan door het, in het wijkcentrum naar een lagere frequentieband, bijvoorbeeld de UHF-televisiefrequentieband, in AM-vorm omzetten van de volgens de uitvinding via het trajectnet aangevoerde televisiesignalen de betreffende lagere band niet zelfstandig voor signaaldistributie worden gebruikt. Hoewel deze werkwijze de totale

capaciteit van het kabeltelevisienet beperkt, is er desondanks sprake van capaciteitsuitbreiding op het trajectnet, zonder de noodzaak voor aanvullende glasvezelkabels.

Hoewel de in fig. 3 en 4 getoonde versterkers tijdens een
5 praktijkproef uit op zichzelf in de handel verkrijgbare componenten werden samengesteld, zijn op basis van meetresultaten versterkers ontworpen, zoals getoond in de figuren 5 en 6.

Fig. 5 toont in blokschemavorm een voorstel voor een verdeel-
versterker 23 overeenkomstig fig. 3, waarin de versterkingsmiddelen 27
10 uit drie in cascade geschakelde versterkingstrappen 27a, 27b en 27c zijn opgebouwd, met daartussen een effenaar 36 en een instelbare verzwakker 37. De eerste en tweede filtermiddelen 25, 26 zijn gecombineerd tot één enkel filter, waarbij de eerste filtermiddelen 25 in een gedeelte 25a voor het doorlaten van de VHF-frequentieband en een gedeelte 25b voor het
15 doorlaten van de UHF-televisiefrequentieband zijn opgesplitst. Dit leidt uiteraard tot een in twee delen gesplitste eerste versterkeruitgang 29, respectievelijk 29a en 29b.

Het betreft hier een voorkeursuitvoeringsvorm voor VHF/UHF-
splitband-kabeltelevisienetten. Door combinatie van alle
20 frequentiesplitsingen in één filter wordt de invloed van een extra doorgangsdemping, als gevolg van de additionele filtering volgens de uitvinding beperkt. Bij uitvoeringsvormen voor VHF/UHF breedband-kabeltelevisienetten zijn de eerste filtermiddelen 25 vanzelfsprekend niet in twee delen gesplitst en is er uiteraard maar één eerste
25 versterkeruitgang 29.

In de getoonde uitvoeringsvorm zijn vier tweede versterkeruitgangen
30 gerealiseerd middels drie tweewegsplitters 38, waarbij tevens schakelmiddelen 39 zijn voorzien voor het desgewenst slechts uitsturen van één of een beperkt aantal tweede versterkeruitgangen 30.

Voor het automatisch compenseren van niveauvariaties, c.q. het
30 automatisch regelen van de versterking van de verdeelversterker 23, is achter de derde versterkingstrap 27b een zogeheten piloottoon-aftakelement 40 aangebracht voor het detecteren van een over het kabeltelevisienet uitgezonden piloottoonsignaal, bijvoorbeeld een
35 piloottoonsignaal op een frequentie tussen 1750-1800 MHz. Het signaal van het aftakelement 40 wordt via een smal bandfilter 41 en een achter geschakelde versterker 42 naar een tussen de tweede en derde versterkingstrap 27b, 27c geschakelde verder instelbare verzwakker 43 geleid. Aan de hand van het ontvangen piloottoonsignaal wordt een
40 stuursignaal aan de verzwakker 43 toegevoerd, waarmee het

piloottoonsignaal aan de uitgangen 30 van de verdeelversterker op een vooraf bepaald niveau wordt gehouden. Wanneer transmissie op hogere frequenties dan de satelliet-middenfrequentband plaatsvindt of in het algemeen wanneer de over te dragen frequentieband meerdere octaven omvat,
 5 kan het noodzakelijk zijn om verdere piloottonen op hogere frequenties toe te passen.

Het na de tweede versterkingstrap 27b aanwezige signaalniveau is voldoende om de, voor de regeling en effening benodigde marge op te vangen. Het geregelde en geëffende signaal wordt in de derde
 10 versterkingstrap 27c versterkt om een voor toevoer aan de tweewegsplitsers 38 voldoende sterk signaal te verschaffen. Het aantal van vier versterkeruitgangen 30 is voor toepassing in de meeste trajectnetten voldoende.

Voorts is een gelijkrichtschakeling 45 in de verdeelversterker 23
 15 opgenomen, welke via een aansluitklem 46 desgewenst extern kan worden gevoed. Voor voeding via het kabeltelevisienet zelf is verder een stroominkoppelfilter 47 in serie met de ingang 28 van de verdeelversterker 23 opgenomen. Via het stroominkoppelfilter 47 kunnen ook de reeds in het net opgenomen VHF- en/of UHF-versterkers 12, 14, 15 van voeding worden
 20 voorzien. Op klem 44 is bovendien een gelijkspanning beschikbaar voor de voeding van één of meer naversterkers 24.

Fig. 6 toont een uitvoeringsvorm van de in fig. 4 getoonde versterker 24 waarbij de eerste en tweede filtermiddelen 25, 26 in één "samenvoegfilter" zijn gecombineerd. Ook hier zijn de eerste
 25 filtermiddelen 25 in een VHF- en UHF-sectie 25a respectievelijk 25b gesplitst, overeenkomstig de uitvoeringsvorm van de versterker volgens fig. 5. De beide eerste versterkerkingangen 31a en 31b kunnen ook uit één enkele eerste ingang 31 voor gebruik in VHF/UHF breedbandkabeltelevisienetten bestaan. Deze naversterker 24 is relatief eenvoudig
 30 van opbouw en bezit slechts een enkele versterkingstrap 27 met instelbare verzwakker 37. Via een aansluitklem 48 wordt de naversterker 24 met gelijkspanning gevoed en op een aansluitklem 49 kan de voedingsspanning voor het verdere, achterliggende netgedeelte worden aangesloten. Aansluitklem 50 vormt een meetpunt. De filtermiddelen kunnen op, op
 35 zichzelf in de praktijk bekende wijze zijn gerealiseerd evenals de versterkingsmiddelen en de overige genoemde componenten.

Voor toepassing in de aansluitnetten zijn een tweetal verdere versterkers ontwikkeld, te weten een eindversterker 51 en een mini-sterversterker 52, respectievelijk schematisch weergegeven in fig. 7 en 8.
 40 De eindversterker 51 is gebaseerd op de verdeelversterker 23. Vanwege de

9201033

benodigde lagere versterking kan de versterkertrap 27c vervallen. Omdat slechts één eindversterker in de totale cascade wordt opgenomen kan ook de automatische niveauregeling vervallen. De VHF- en UHF-banden worden niet meer verder uitgesplitst, omdat zowel in VHF/UHF splitband- als
5 VHF/UHF breedbandsystemen de bestaande eindversterkers 15 met één totale ingang werken. Anders dan bij de verdeelversterker 23 zijn nu ook filtermiddelen 55 en 56, welke respectievelijk corresponderen met de filtermiddelen 25 en 26, aan de uitgang van de tweede versterkertrap 27b geschakeld met een verdere ingang 53 voor het samenvoegen van de, door de
10 reeds aanwezige VHF/UHF-eindversterker 15 en de versterkertrappen 27a, b versterkte signalen. Aan de uitgangen 54 is nu een gecombineerd VHF/UHF- en superbandsignaal beschikbaar voor toevoer aan de aansluitpunten 7, 8 van het kabeltelevisienet.

De mini-sterversterker 52 is eveneens afgeleid van de
15 verdeelversterker 23. Doordat bij netten met passieve mini-sterverdeelpunten, waarin geen eindversterkers voor de VHF- en UHF-televisiebanden voorafgaand aan de mini-sterverdeelelementen 17 worden toegepast, de kabellengten tussen de groepsversterker en het mini-sterverdeelelement beperkt worden gehouden kan in het mini-sterverdeelpunt voor doorgifte van de superband met een relatief lage
20 versterking worden volstaan. Om op het aansluitpunt 8 te kunnen voldoen aan eisen met betrekking tot onderlinge signaalniveaus, bestaat bij passieve mini-sterverdeelpunten vaak behoefte aan de mogelijkheid om de signalen in de VHF en UHF-televisiefrequentiebanden te kunnen dempen, dan wel te effenen. Voor dit doel zijn in de voorgestelde mini-sterversterker aanvullende middelen voor effening en verdeling in de VHF- en UHF-televisiefrequentiebanden opgenomen. In fig. 8 zijn dit de aanvullende effenaars 58, 59 en instelbare verzwakkers 60, 61. Omdat de signalen in de VHF/UHF-band niet meer extern beschikbaar hoeven te zijn, is er geen
30 afzonderlijke VHF/UHF-uitgang noodzakelijk maar alleen de gecombineerde signaaluitgangen 57.

Uit praktijkproeven is gebleken dat bij transmissie van exponentieel gemoduleerde televisiesignalen, als gevolg van het veel hoger toegestane ruisniveau dan bij lineair of amplitude gemoduleerde
35 signalen, met een beduidend lager signaalingsniveau aan de ingang van de versterkers kan worden gewerkt. Een ingangsniveau in de orde van grootte van 45 dB μ V blijkt voldoende voor een goede werking. Dit is ca. 30 dB onder het gebruikelijke niveau in kabeltelevisienetten. De demping van coax-3 kabels bij 500 m en 1750 MHz bedraagt ca. 45 dB. Ten behoeve
40 van verlies in filters en dergelijke dient de versterking per

versterkeruitgang ca. 50 dB te bedragen. Dit betekent dat het uitgangsniveau van de versterkers voor het versterken van de exponentieel gemoduleerde televisiesignalen in de orde grootte van 90 tot 100 dB μ V zal dienen te liggen. Deze niveaus liggen zelfs nog onder de signaalniveaus welke voor de UHF-televisieband worden gebruikt. De in het voorgaande geschetste problemen welke ontstaan bij versterkers met een hoog uitgangsniveau (straling, voeding, warmte e.d.) treden bij deze signaalniveaus niet op. De eisen met betrekking tot het ingangsniveau, de versterking en het uitgangsniveau van de versterkers voor het versterken van de, volgens de uitvinding exponentieel gemoduleerde televisiesignalen blijken voldoende marge te bezitten om cascadering van versterkers toe te kunnen passen. Eveneens is gebleken dat de overige in het kabelnet gebruikte componenten, zoals aftakelementen, mini-sterverdeelelementen en connectoren en dergelijke in elk geval tot 1450 MHz geen noemenswaardige invloed hadden op de distributie van televisiesignalen boven de UHF-frequentieband zoals voorgesteld.

Een mogelijk systeemconcept met betrekking tot de vereiste signaalniveaus en versterkingen is in de tabellen I, II en III weergegeven. Tabel I heeft betrekking op een UHF/VHF splitbandkabeltelevisienet, waarbij het trajectnet slechts voor overdracht in de VHF-band geschikt is. Tabel II representeert een VHF/UHF breedbandkabeltelevisienet met op het trajectnet alleen signaaldistributie in de VHF-band. Tabel III heeft betrekking op een geavanceerd kabeltelevisienet, waarbij zowel het trajectnet als de wijk- en aansluitnetten voor signaaldistributie in de VHF- en UHF-televisiefrequentiebanden geschikt zijn. In de tabel aangeduid als CAI-plus. De op de aansluitpunten gerealiseerde signaalniveaus tussen 44 en 60 dB μ V zijn ruim voldoende boven de drempelniveaus van huidige satellietontvangers, welke in de orde grootte van 35 dB μ V liggen.

Tabel IV toont een mogelijke kanaalindeling (raster) van de superband in het concept volgens de uitvinding, gebaseerd op een kanaalafstand van 29,5 MHz. Deze kanaalbandbreedte is overeenkomstig de bandbreedte die gebruikt wordt door de thans populaire satellieten en waarvoor een grote verscheidenheid aan consumentenapparatuur voorhanden is. Het raster is verdeeld in een eerste band tot 1450 MHz, te gebruiken voor een eerste capaciteitsuitbreiding, een tweede band van 1450 tot 1750 MHz, een plaats voor een piloottoon (1752) MHz en een derde band tot 2050 MHz. In totaal kan met dit voorstel de uitbreiding van het kabeltelevisienet met 37 PAL- of MAC-kanalen gerealiseerd worden, waarbij de PAL-kanalen daarbij ieder beschikken over ruim acht extra

geluidskanalen volgens de voor satellietprogramma's overeengekomen norm.

Voor het overeenkomstig de uitvinding uitbreiden van de kanaalcapaciteit van het bestaande kabeltelevisienetten behoeven in wezen buiten het installeren van versterkers voor het versterken van de
5 exponentieel gemoduleerde televisiesignalen en uiteraard in het hoofdstation opstellen van geschikte ontvangapparatuur, geen andere aanpassingen te worden uitgevoerd.

De uitvinding is uiteraard niet beperkt tot de in het voorgaande besproken uitvoeringsvoorbeelden. Samenvattend geldt dat het concept
10 volgens de uitvinding op een relatief goedkope en eenvoudige wijze uitbreiding van de kanaalcapaciteit van alle bestaande kabeltelevisienetten mogelijk maakt, tot 100 of meer kanalen, en zowel voor distributie van analoge als digitale (omroep)signalen geschikt is.

Systeemconcept
 (Signaalniveau overzicht)

Splitband
Superband

			VHF 300 MHz	UHF 860 MHz	Superband 950 MHz	Superband 1750 MHz
Hoofdstation	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V		90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB		33.5 dB	45.5 dB
Trajekt (1 tot n versterkers)	ingang		76.2 dB μ V		56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
Trajekt (1 tot n versterkers)	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V		90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB		33.5 dB	45.5 dB
Wijkcentrum	ingang		76.2 dB μ V		56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
	uitgang	4x	98 dB μ V	102 dB μ V	86 dB μ V	90 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB	31.9 dB	33.5 dB	45.5 dB
Groepversterker	ingang		79.2 dB μ V	70.1 dB μ V	52.5 dB μ V	44.5 dB μ V
	uitgang	2x	108.0 dB μ V	101 dB μ V	90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	350 m Coax 3 (175 m Coax 6)		12.0 dB	20.3 dB	21.3 dB	29.0 dB
Eindversterker	ingang		96.0 dB μ V	80.7 dB μ V	68.7 dB μ V	65.0 dB μ V
demping / versterking			-1.0 dB	24.0 dB	18.0 dB	27.0 dB
verdeeldemping			-4.0 dB	-4.0 dB	-4.0 dB	-4.0 dB
Beschikbaar niveau t.b.v. 24 aansluitingen		2x	91.0 dB μ V	100.0 dB μ V	82.0 dB μ V	88.0 dB μ V

Verdeeldemping		23.00 dB	23.00 dB
Kabeldemping	45 m Coax 12	6.2 dB	10.4 dB
Niveau op kontaktdoos **		61.8 dB μ V	66.6 dB μ V

23.00 dB	23.00 dB
11.0 dB	14.9 dB
48.0 dB μ V	50.1 dB μ V

Verdeeldemping		14.00 dB	14.00 dB
Kabeldemping	85 m Coax 12	11.6 dB	19.7 dB
Niveau op kontaktdoos **		65.4 dB μ V	66.3 dB μ V

14.00 dB	14.00 dB
20.7 dB	28.1 dB
47.3 dB μ V	45.9 dB μ V

** Ontwerpeis minimaal:

 60.0 dB μ V 63.5 dB μ V

 44.0 dB μ V 44.0 dB μ V

- 9201633

TABEL II

Systeemconcept (Signaalniveau overzicht)			Breedband		Superband	
			VHF 40 MHz	UHF 860 MHz	Superband 950 MHz	Superband 1750 MHz
Hoofdstation	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V		90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping		550 m Coax 3	6.9 dB		33.5 dB	45.5 dB
Trajekt (1 tot n versterkers)	ingang		88.1 dB μ V		56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
Trajekt (1 tot n versterkers)	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V		90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping		550 m Coax 3	6.9 dB		33.5 dB	45.5 dB
Wijkcentrum	ingang		88.1 dB μ V		56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
	uitgang	4x	99 dB μ V	99 dB μ V	86 dB μ V	90 dB μ V
Kabeldemping		480 m Coax 3	6.0 dB	27.8 dB	29.3 dB	39.7 dB
Groepversterker	ingang		93.0 dB μ V	71.2 dB μ V	56.7 dB μ V	50.3 dB μ V
	uitgang	2x	99.0 dB μ V	99 dB μ V	90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping		480 m Coax 3 (240 m Coax 6)	6.0 dB	27.8 dB	29.3 dB	39.7 dB
Eindversterker	ingang		93.0 dB μ V	71.2 dB μ V	60.7 dB μ V	54.3 dB μ V
Beschikbaar niveau t.b.v. 24 aansluitingen		2x	97.0 dB μ V	97.0 dB μ V	82.0 dB μ V	88.0 dB μ V
Verdeeldemping			27.00 dB	20.00 dB	20.00 dB	20.00 dB
Kabeldemping		45 m Coax 12	2.3 dB	10.4 dB	11.0 dB	14.9 dB
Niveau op kontaktdoos **			67.7 dB μ V	66.6 dB μ V	51.0 dB μ V	53.1 dB μ V
Verdeeldemping			29.00 dB	11.00 dB	11.00 dB	11.00 dB
Kabeldemping		85 m Coax 12	4.3 dB	19.7 dB	20.7 dB	28.1 dB
Niveau op kontaktdoos **			63.7 dB μ V	66.3 dB μ V	50.3 dB μ V	48.9 dB μ V

** Ontwerpeis minimaal:

60.0 dB μ V 63.5 dB μ V44.0 dB μ V 44.0 dB μ V

9201633

Systeemconcept
 (Signaalniveau overzicht)

CAI-Plus
Superband

			VHF 300 MHz	UHF 860 MHz	Superband 950 MHz	Superband 1750 MHz
Hoofdstation	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V	106 dB μ V	90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB	31.9 dB	33.5 dB	45.5 dB
Trajekt (1 tot n versterkers)	ingang		76.2 dB μ V	74.1 dB μ V	56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
Trajekt (1 tot n versterkers)	uitgang	1x of 2x	95 dB μ V	106 dB μ V	90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB	31.9 dB	33.5 dB	45.5 dB
Wijkcentrum	ingang		76.2 dB μ V	74.1 dB μ V	56.5 dB μ V	48.5 dB μ V
	uitgang	4x	98 dB μ V	102 dB μ V	86 dB μ V	90 dB μ V
Kabeldemping	550 m Coax 3		18.8 dB	31.9 dB	33.5 dB	45.5 dB
Groepversterker	ingang		79.2 dB μ V	70.1 dB μ V	52.5 dB μ V	44.5 dB μ V
	uitgang	2x	105.5 dB μ V	116 dB μ V	90 dB μ V	94 dB μ V
Kabeldemping	228 m Coax 3		7.8 dB	13.2 dB	13.9 dB	18.9 dB
Minister (VHF/UHF passieve effenaars)	ingang		97.7 dB μ V	102.8 dB μ V	76.1 dB μ V	75.1 dB μ V
demping / versterking			-1.0 dB	-1.0 dB	10.0 dB	17.0 dB
verdeeldemping			-4.0 dB	-4.0 dB	-4.0 dB	-4.0 dB
Beschikbaar niveau t.b.v. 24 aansluitingen		2x	92.7 dB μ V	97.8 dB μ V	82.0 dB μ V	88.0 dB μ V

Verdeeldemping		23.00 dB	23.00 dB
Kabeldemping	45 m Coax 12	6.2 dB	10.4 dB
Niveau op kontaktdoos **		63.5 dB μ V	64.3 dB μ V

23.00 dB	23.00 dB
11.0 dB	14.9 dB
48.0 dB μ V	50.1 dB μ V

Verdeeldemping		14.00 dB	14.00 dB
Kabeldemping	85 m Coax 12	11.6 dB	19.7 dB
Niveau op kontaktdoos **		67.0 dB μ V	64.1 dB μ V

14.00 dB	14.00 dB
20.7 dB	28.1 dB
47.3 dB μ V	45.9 dB μ V

** Ontwerp minimaal:

 60.0 dB μ V 63.5 dB μ V

 44.0 dB μ V 44.0 dB μ V

9201633

Kanaalindeling Superband

Kanaalnr. Frequentie (MHz)

Superband 1

Superband 2

Pilot

1	964.25
2	993.75
3	1023.25
4	1052.75
5	1082.25
6	1111.75
7	1141.25
8	1170.75
9	1200.25
10	1229.75
11	1259.25
12	1288.75
13	1318.25
14	1347.75
15	1377.25
16	1406.75
17	1436.25
18	1465.75
19	1495.25
20	1524.75
21	1554.25
22	1583.75
23	1613.25
24	1642.75
25	1672.25
26	1701.75
27	1731.25
	1752.00
28	1775.00
29	1804.50
30	1834.00
31	1863.50
32	1893.00
33	1922.50
34	1952.00
35	1981.50
36	2011.00
37	2040.50

Kanaalbreedte = 29.50 MHz

Frequentiezwaai p-p = 16 MHz

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor signaaldistributie via een kabeltelevisienet, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd kabeltelevisienet, met het kenmerk, dat op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband de signalen in exponentieel gemoduleerde vorm gemeenschappelijk met de
5 overige signalen via het kabeltelevisienet worden gedistribueerd, waarbij deze exponentieel gemoduleerde signalen door middel van frequentie-splitsbandtechniek gescheiden van de overige signalen in het kabeltelevisienet worden versterkt.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarin de betreffende
10 signalen, in het bijzonder televisiesignalen, in frequentie gemoduleerde (FM) vorm in de frequentieband van 950 - 2050 MHz worden gedistribueerd, in het bijzonder in de frequentieband van 950 - 1750 MHz.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, waarin de FM-
15 televisiesignalen in een kanaalraster met een minimum kanaalbandbreedte van 18 MHz, in het bijzonder met een kanaalbandbreedte van 29,5 MHz worden gedistribueerd.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3 waarin de
20 frequentieband tussen 860 - 950 MHz voor frequentiesplitsing van de exponentieel gemoduleerde omroepsignalen van de overige signalen in het kabelnet wordt gebruikt.

5. Werkwijze volgens conclusie 1, 2, 3 of 4, waarin bij een
aansluitpunt of een groep van aansluitpunten ontvangen exponentieel gemoduleerde televisiesignalen naar de basisband of in amplitude gemoduleerde (AM) vorm naar de VHF- en/of UHF- televisiefrequentiebanden
25 worden geconverteerd.

6. Werkwijze volgens conclusie 5, waarin exponentieel
gemoduleerde televisiesignalen in de frequentieband van 2050-3000 MHz worden geconverteerd.

7. Werkwijze volgens conclusie 6, waarin de betreffende
30 frequentieband als geheel wordt geconverteerd.

8. Stelsel voor het distribueren van (omroep)signalen, omvattende ontvangmiddelen voor het ontvangen van aangeboden (omroep)signalen, middelen voor het naar een gewenste frequentieband converteren van de ontvangen signalen en meerdere in cascade geschakelde
35 versterkers welke eerste versterkingsmiddelen omvatten voor het versterken van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder de UHF-televisiefrequentieband voor het via een kabelnet, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd net, naar

individuele aansluitpunten distribueren van de signalen, gekenmerkt door middelen voor het op frequenties boven de UHF-televisiefrequentieband in exponentieel gemoduleerde vorm distribueren van aangeboden (omroep)signalen, waarin de versterkers tweede versterkingsmiddelen
5 omvatten voor het versterken van signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, waarbij aan de ingangs- en uitgangszijden van de versterkers filtermiddelen zijn
aangebracht voor het respectievelijk in de genoemde eerste en tweede frequentieband splitsen van de te versterken signalen en voor het
10 samenvoegen van de versterkte signalen voor distributie via het kabelnet.

9. Stelsel volgens conclusie 8, waarin de eerste frequentieband frequenties tot 860 MHz en de tweede frequentieband frequenties vanaf 950 MHz omvat.

10. Stelsel volgens conclusie 8 of 9, waarin de middelen voor
15 het in exponentieel gemoduleerde vorm distribueren van televisiesignalen voor het in frequentie gemoduleerde (FM) vorm overdragen daarvan in kanalen met een praktische bandbreedte van 18 MHz en in het bijzonder met een kanaalbandbreedte van 29,5 MHz zijn ingericht.

11. Stelsel volgens conclusie 8, 9 of 10, waarin ten behoeve
20 van een aansluitpunt of groep van aansluitpunten conversiemiddelen zijn aangebracht, voor het converteren van exponentieel gemoduleerde televisiesignalen naar de basisband of in amplitude gemoduleerde (AM) vorm naar de VHF- en/of UHF-televisiefrequentiebanden.

12. Versterker voor gebruik in een kabeltelevisienet voor het
25 distribueren van (omroep)signalen, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd kabeltelevisienet, gekenmerkt door eerste filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder de UHF-televisiefrequentieband, tweede filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een tweede
30 frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, en met achter de tweede filtermiddelen geschakelde versterkingsmiddelen voor het versterken van door de tweede filtermiddelen doorgelaten signalen in de genoemde tweede frequentieband, waarbij de ingangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen onderling
35 zijn gekoppeld en de ingang van de versterker vormen, en waarbij de uitgangszijden van de eerste filtermiddelen en de versterkingsmiddelen eerste en tweede uitgangen van de versterker vormen.

13. Versterker volgens conclusie 12, waarin verdere eerste en tweede filtermiddelen zijn aangebracht, waarbij de ingangszijde van de
40 verdere eerste filtermiddelen een verdere ingang van de versterker vormt en de ingangszijde van de verdere tweede filtermiddelen op de

uitgangszijde van de versterkingsmiddelen is aangesloten, en waarbij de uitgangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen onderling zijn gekoppeld en de tweede uitgang van de versterker vormen.

14. Versterker volgens conclusie 13, waarin tussen de
5 uitgangszijde van de eerste filtermiddelen en de ingangszijde van de verdere eerste filtermiddelen instelbare verzwakkingsmiddelen zijn aangebracht.

15. Versterker volgens conclusie 12, 13 of 14 voorzien van één of meer in de tweede uitgang van de versterker aangebrachte meerweg-
10 aftakelementen, voor het verschaffen van een meervoudige tweede versterkeruitgang.

16. Versterker voor gebruik in een kabeltelevisienet voor het distribueren van (omroep)signalen, in het bijzonder een uit coaxiale kabel opgebouwd kabeltelevisienet, gekenmerkt door eerste filtermiddelen
15 voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder de UHF-televisiefrequentieband, tweede filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een tweede frequentieband met frequenties gelegen boven de UHF-televisiefrequentieband, waarbij de tweede filtermiddelen achter
20 versterkingsmiddelen zijn geschakeld voor het doorlaten van versterkte signalen in de genoemde tweede frequentieband, waarbij de uitgangszijden van de eerste en tweede filtermiddelen onderling zijn gekoppeld en de uitgang van de versterker vormen, en waarbij de ingangszijden van de eerste filtermiddelen en de versterkingsmiddelen eerste en tweede
25 ingangen van de versterker vormen.

17. Versterker volgens conclusie 12, 13, 14, 15 of 16, waarin de eerste filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een eerste frequentieband met frequenties gelegen in en/of onder 860 MHz en de tweede filtermiddelen voor het doorlaten van signalen in een tweede
30 frequentieband met frequenties gelegen boven 950 MHz zijn ingericht.

18. Versterker volgens conclusie 17, waarin de filtermiddelen, in het bijzonder de eerste filtermiddelen, uit meerdere deelfilters bestaan.

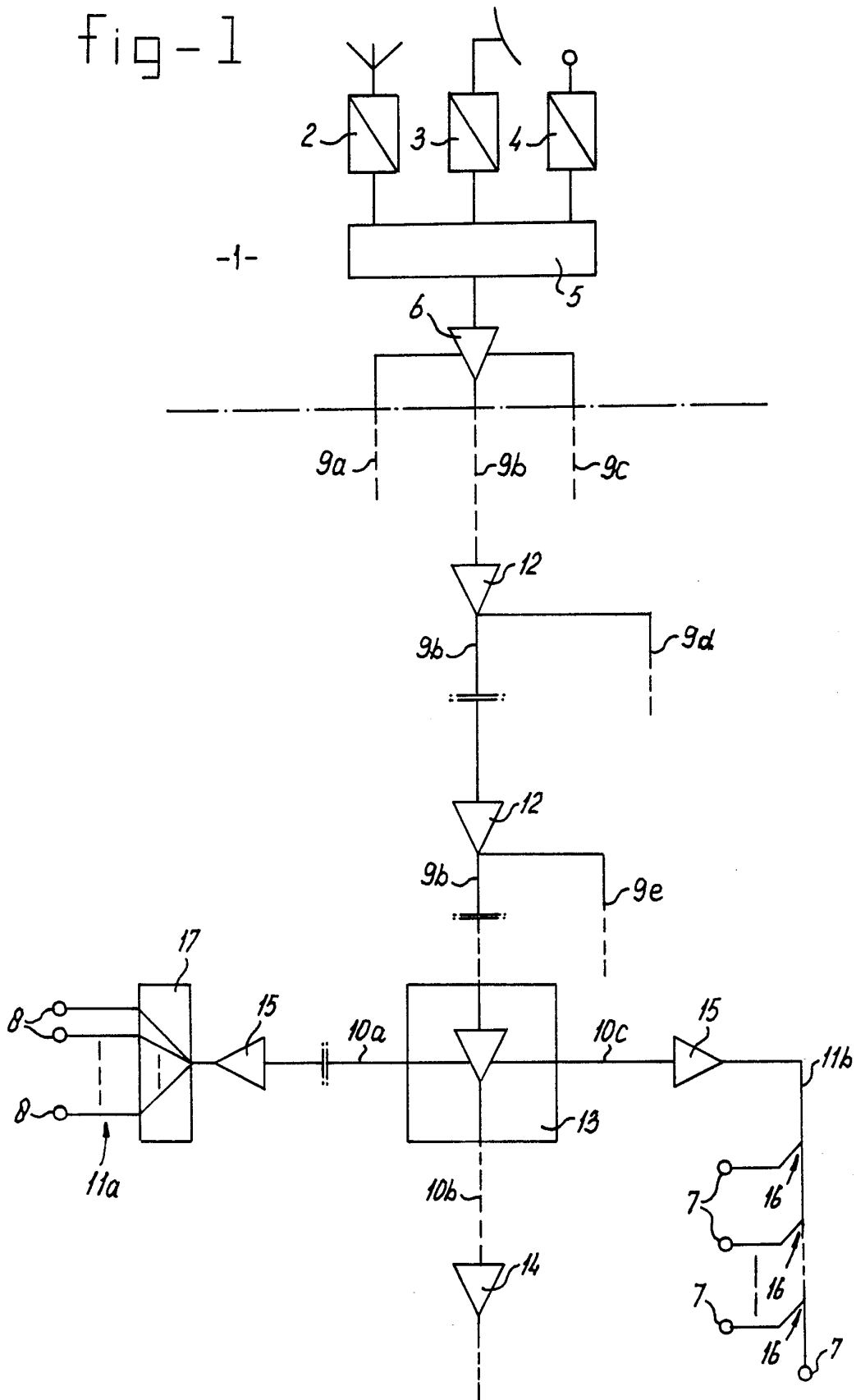
19. Versterker volgens conclusie 17 of 18, waarin de eerste en
35 tweede filtermiddelen als één geheel zijn uitgevoerd.

20. Versterker volgens één of meer van conclusies 12 t/m 19, voorzien van middelen voor automatische versterkingsregeling.

21. Versterker volgens conclusie 20, waarin de middelen voor het regelen van de versterking een piloottoon-detectieschakeling
40 omvatten, voor het detecteren van tenminste één in de genoemde tweede frequentieband uitgezonden piloottoonsignaal, en met de piloottoon-

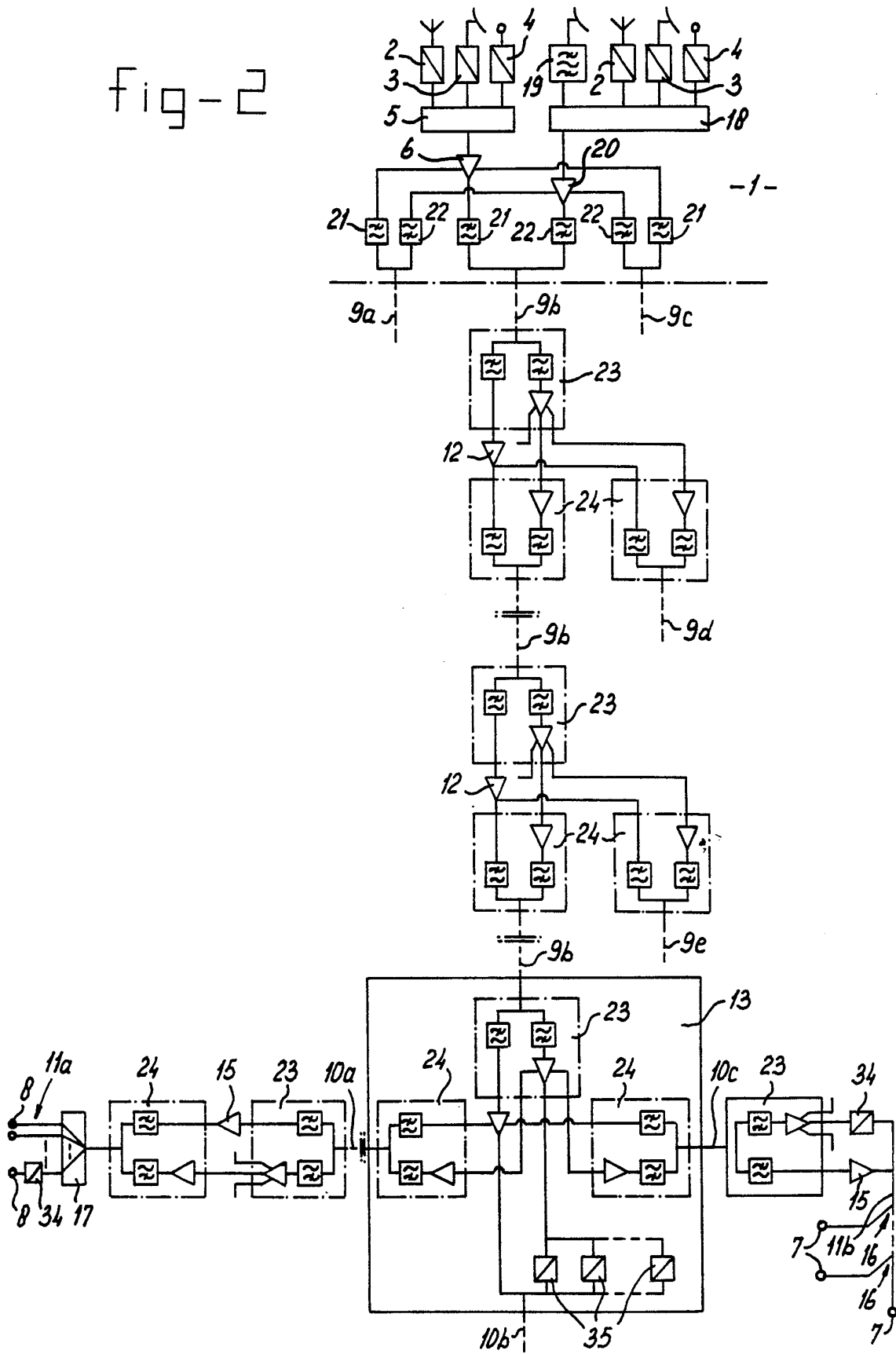
detectieschakeling gekoppelde instelbare verzwakkingsmiddelen, welke piloottoon-detectieschakeling en verzwakkingsmiddelen achter de versterkingsmiddelen zijn geschakeld, waarbij de verzwakkingsmiddelen tijdens bedrijf zodanig door de piloottoon-detectieschakeling instelbaar
5 zijn, dat het piloottoonsignaal aan de uitgang van de versterker met een vooraf bepaalde amplitude wordt afgegeven.

fig-1



9201653

fig-2



19201633

fig-3

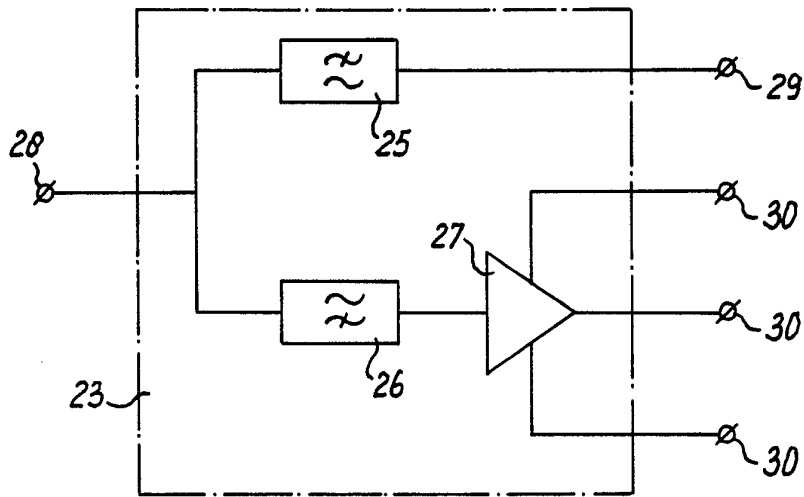


fig-4

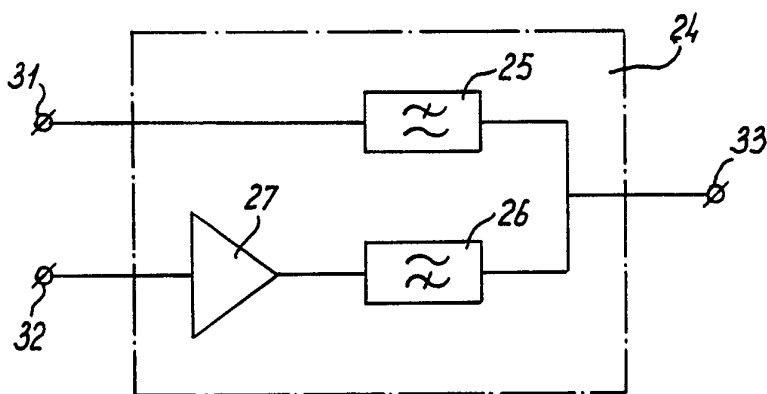


fig-5

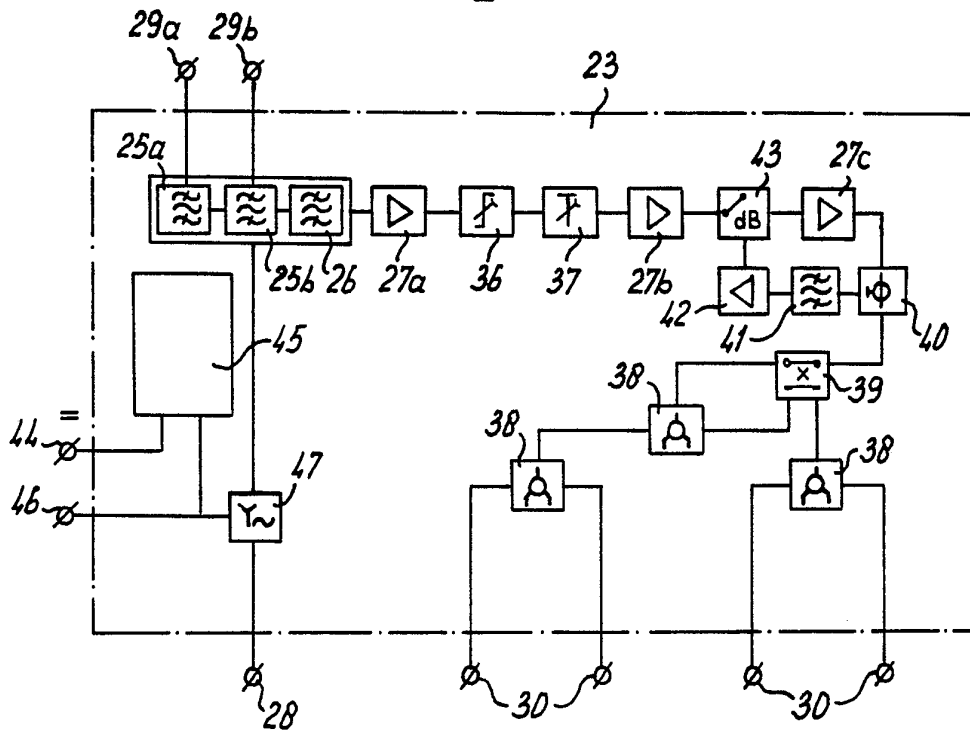


fig-6

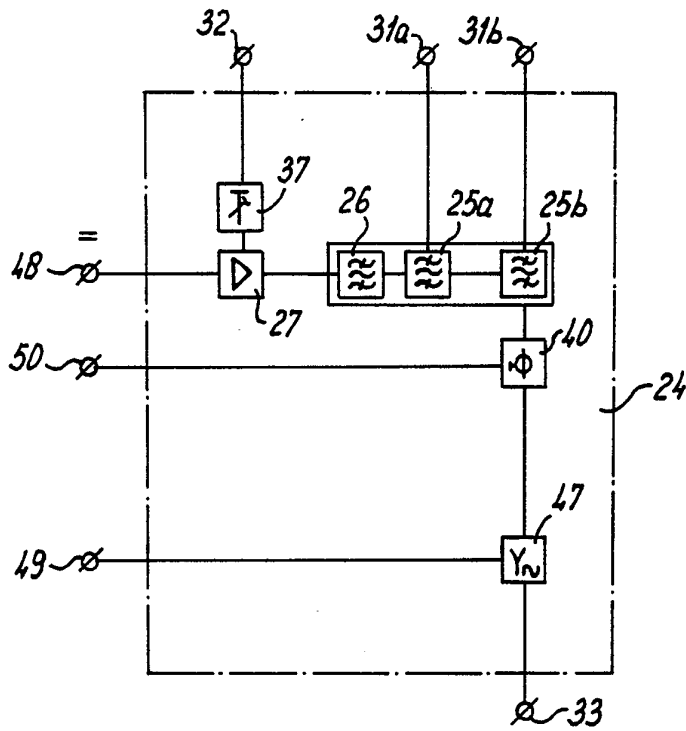


fig-7

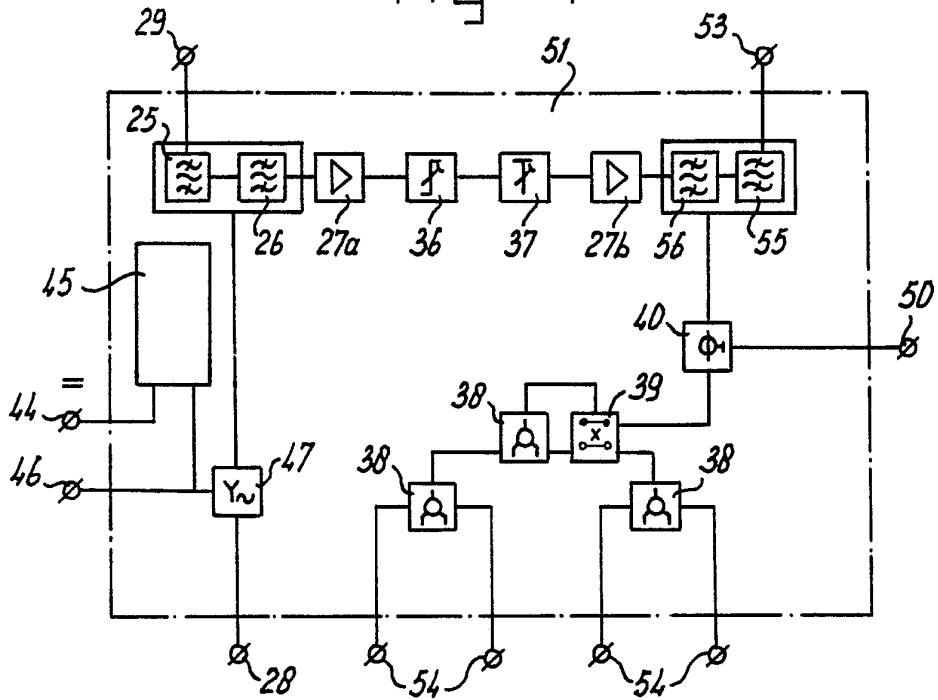


fig-8

