



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(15) Patentti myönnetty
Patent mottolnt 27 00 1988
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 04L 7/08

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	864243
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.10.86
(24) Alkuperäisyys - Löpdag	21.02.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	20.10.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.06.93
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/US86/00360
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
	21.02.85 US 704024 P

(71) Hakija - Sökande

1. Scientific Atlanta, Inc., One Technology Parkway, Box 105600, Atlanta, Ga. 30348, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. van Russell, William Francis, 120 Torresdale Avenue, Apt. 1507, Willowdale, Ontario M2K 2A1, Canada, (CA)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

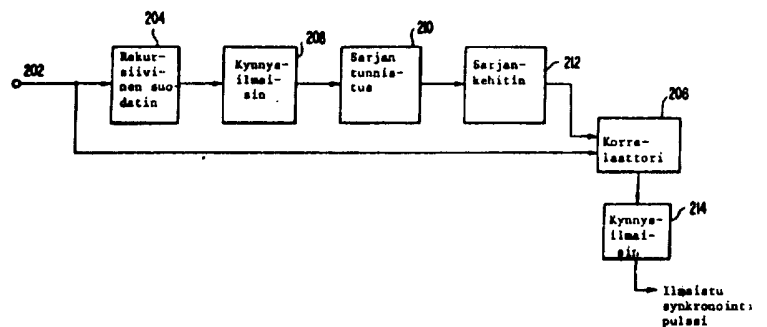
Synkronoinnin elvytys tiedonsiirtojärjestelmässä
Synkronisationsregenerering i telekommunikationssystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 3576947 (H 04N 1/32), US A 3591720 (H 04L 7/08), US A 3855576 (G 06F 7/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Lähettimen ja vastaanottimen (kuvio 2; kuvio 3) välinen synkronointi on toteutettu koodaamalla ja lähettämällä synkronointipulssi ketjuna, joka sisältää m ensimmäistä aaltomuotoa, jota seuraa ketju sisältäen n toista aaltomuotoa. Ensimmäinen ja toinen aaltomuoto ovat kestoajaltaan samantapuisia ja ne lähetetään samantapuisina toistensa kanssa; ja m ja n ovat positiivisia reaalilukuja, jolloin m on suurempi kuin 1. Toinen aaltomuoto on erilainen kuin ensimmäinen ja korreloi edullisesti negatiivisesti tämän kanssa. Kun vastaanotin (kuvio 2; kuvio 3) ilmaisee ketjun ensimmäistä aaltomuotoa vastaanotetussa signaalissa, se synnyttää paikallisesti (212; 312) ketjun joko ensimmäisiä tai toisia aaltomuotoja ja korreloi (206; 314; 316; 318) paikallisesti synnytetyn signaalin vastaanotetun signaalin kanssa. Korrelaatiomuutos ilmaistaa synkronointipulssina.



89436

Synkroniseringen mellan en sändare och en mottagare (Fig. 2; Fig. 3) åstadkomes genom att koda och sända en synkroniseringspuls såsom en serie av m första vågformer efterföljda av en serie av n andra vågformer. De första och de andra vågformerna har samma längd och sändes med samma fas, varvid m och n är positiva reella tal och m större än ett. Den andra vågformen skiljer sig från, och har helst negativ korrelation med den första. När mottagaren (Fig. 2; Fig 3) avkänner en serie av första vågformer i den mottagna signalen, genererar den lokalt en serie av (antingen första eller andra) vågformer och jämför (206; 314; 316; 318) den lokalt genererade signalen med den mottagna signalen. En ändring i förhållandet detekteras såsom synkroniseringspulsen.

Synkronoinnin elvytys tiedonsiirtojärjestelmässä

Keksintö koskee synkronointia lähettimessä ja vastaanottimessa, joiden välillä siirretään tietoa. "Synkronointi" käsittää kaksi näkökohtaa, jotka molemmat sisällytetään termiin silloin kun sitä käytetään tästä. Ensimmäinen synkronoinnin näkökohta (joskus kutsuttuna "tahdistus") varmistaa, että aukot vastaanotetussa aikajaksossa ovat oikein yhdistettyjä vastaaviin asemiin lähetetyssä aikajaksossa. Toinen näkökohta (synkronointia asianmukaisesti kutsuttuna) pitää sisällään sen, että lähettimen ja vastaanottimen kellot ovat lukitut toinen toisiinsa niin, että bittien yhdenmukaisuus ylläpidetään.

Monenlainen tiedonsiirto edellyttää, että lähetin ja vastaanotin ovat synkronoituja. Esim. aikajakoisessa multipleksoidussa riippumattomien digitaalisten bittiketjujen siirtämisessä synkronointi on välttämätöntä sisääntulevan signaalin arvon oikeaksi tulkitsemiseksi lähetetyn symbolisarjan yhdeksi osaksi ja tulkitun merkin suuntaamiseksi oikeaan vastaanottiin. Vastaavasti televisiosignaalin siirrossa vastaanottimessa esitettyjen kuvaelementtien pitää olla samassa suhteellisessa asennossa kuin lähettimessä esiintyvät; ja juovakenttäpyyhkäisyy perustuvaa televisiosignaalia varten (jossa siirrettävä kuva pyyhkäistään kenttä kerrallaan vierekkäisistä yhdensuuntaisista juovista) synkronointi on välttämätöntä tämän saavuttamiseksi.

Tavallisin menetelmä television synkronoinniksi on käyttää vaakasynkronointipulssia kuvattuine ominaisuuksineen jokaisen juovan vaakasammutusjakson (HBI) aikana ja sarjaa pystysynkronointipulsseja erilaisine kuvattuine ominaisuuksineen pystysammutusjakson (VBI) aikana eri kenttien välillä. Vastaanottimessa nämä pulssit erotetaan kuvainformaatiosta ja toi-

sistaan ja käytetään vaaka- ja pystypoikkeutusoskillaattoreiden säätöön, joilla ohjataan kuvaputken elektronisuihkua.

Joskus on kuitenkin toivottavaa poistaa ainakin vaakasynkronointipulssit televisiosignaalista. Tämä voidaan tehdä signaalin havaitsemisen estämiseksi (kuten maksutelevisiossa) tai vaakasammutusjakson vapauttamiseksi muun tiedonsiirron käyttöön kuten televisio-ohjelman ääniosaa varten. Kummassakin tapauksessa on käytettävissä ainoastaan pystysammutusjakson aikana siirretty synkronointi-informaatio lähettimen ja vastaanottimen synkronoimiseksi. Tyypillinen järjestelmä käyttää yhtä synkronointipulssia VBI:n aikana ja kehittää kaikki ohjaussignaalit poikkeutusoskillaattoreita varten tästä yhdestä synkronointipulssista laskureiden kautta, joita käyttää äärimmäisen tarkka kello.

Tapauksessa että digitaaliset äänikanavat on multipleksoitu kuvainformaation kanssa vaakasammutusjakson aikana, niin vastaanottimissa tulee olla ääntä varten kello ja tiedonelvytysjärjestelmä. Tätä kelloa ja tiedonelvytysjärjestelmää voidaan myös käyttää pystysammutusjakson synkronoinnin elvytykseen edellyttäen, että käytetään digitaalista synkronointisanaa, joka käyttää samaa kelloa. Yksinkertaisin ja siten toivottavin synkronointimenetelmä perustuu siksi synkronoinnin elvytykseen digitaalisesta sanasta pystysammutusjakson aikana.

Koska kaikki juovasynkronointipulssit puuttuvat sellaisesta järjestelmästä, synkronointi-informaatiota on saatavana vain kerran jokaista kenttää kohti. Siksi on äärimmäisen tärkeää, että tämä epäjatkuva synkronointi-informaatio vastaanotetaan luotettavasti vieläpä kohinan läsnäollessa; koska synkronointihetki on se hetki, jolloin kaikki järjestelmän laskurit vastaanottimessa palautetaan nolnaan. Nollauksen epäonnistuminen oikealla hetkellä ikuistaisi ja suurentaisi virheitä ja johtaisi satunnaisesti täydelliseen kuvan menetykseen.

Tämän keksinnön tarkoituksena on synkronoida lähetin ja vastaanotin, joiden välillä siirretään tietoa. Tämä tavoite saavutetaan patenttivaatimuksessa 4 esitetyllä tavalla.

Keksinnön toisena tarkoituksena on koodata synkronointi-informaatio lähetettyyn signaaliin sillä tavalla, että mahdollistetaan sen luotettava elvytys vastaanottimessa kohinan läsnäollessa. Tämä tavoite saavutetaan patenttivaatimuksessa 14 esitetyllä tavalla.

Vielä yhtenä keksinnön tarkoituksena on ilmaista luotettavasti synkronointi-informaatio vastaanotetusta signaalista kohinan läsnäollessa. Tämä saavutetaan patenttivaatimuksissa 1 ja 7 esitetyllä tavalla.

Lähettimessä synkronointipulssi, jonka etu- tai jättöreunaa käytetään tyyppillisesti erilaisten toimintojen lähtökohtana (kuten tietolähteiden multipleksointiin tai televisiokameran tallennuskohtion pyyhkäisyyn), koodataan ketjuna toistettuja koodisarjoja (sähköaaltoja), jotka voivat olla joko analogiaaaltomuotoja tai digitaalisia sanoja. Ketjut sisältävät kaksi koodisarjaa. Ensimmäinen koodisarja P synnytetään m kertaa (m on ykköistä suurempi reaaliluku). Tämän jälkeen toinen koodisarja Q, joka on samanpituinen kestoajaltaan kuin P, synnytetään n kertaa (n on positiivinen reaaliluku), samassa vaiheessa P:n m -kertaisten tapahtumien kanssa. P:n ja Q:n pitää olla erilaisia aaltomuotoja ja edullisesti niillä pitää olla voimakas negatiivinen korrelaatio toinen toisensa kanssa. Jos ne ovat binäärisiä digitaalisanoja, kumpikin on edullisesti toisen komplementti. Synkronointihetki (lähtökohta) on hetki ensimmäisen koodisarjan P viimeisen ($m:n$) ja toisen koodisarjan Q ensimmäisen välissä. Tämä hetki esimerkiksi saattaa olla ainoa erityispiste NTSC-televisio 262,5-juovaisessa kentässä.

Vastaanottimessa synkronointipulssia edustava koodisarjojen ketju puretaan synkronointi-informaation elvyttämiseksi. Koska koodattu synkronointisignaali on osa laajempaa informaatiovirtaa, vastaanotettu signaali pitää ensin tutkia ensimmäisen koodisarjan P ilmaantumisen toteamiseksi. Tämä tehdään

jakamalla vastaanotettu signaali osiin, jotka ovat saman pituisia kuin koodisarja P (tai Q), laskemalla osat yhteen ja vertaamalla summaa ensimmäiseen koodisarjaan P. Kun vertailu paljastaa, että summa muodostuu joukosta ensimmäisiä koodisarjoja P, koodattu synkronointisignaali on paikannettu.

Tämä prosessi, jossa vastaanotettu signaali jaetaan osiin, jotka ovat samanpituisia kuin koodisarja ja lasketaan osat yhteen, on tärkeä koodatun synkronointisignaalin erottamiseksi kohinasta, johon se on sekoittunut voidaan osoittaa, että kun toistuvan tulosignaalin peräkkäiset osat (kuten ensimmäinen koodisarja) ja kohina lisätään toisiinsa, signaalivoimakkuuden (S) suhde kohinavoimakkuuteen (N) kasvaa. Ks. esim. Petr Beckman, Probability in Communication Engineering, New York, Harcourt, Brace & World, Inc, 1967, sivut 272-274. Kun S/N tulee riittävän suureksi niin, että ensimmäinen koodisarja voidaan todeta vastaanotetusta signaalista, on silloin mahdollista ilmaista koodattu synkronointisignaali huolimatta sen näennäisestä katoamisesta kohinaan.

Sen lisäksi, että ilmaisee ensimmäisen koodisarjan P olemassaolon, keksintö myös kykenee määrittämään sen vaiheen. Silloin synnytetään paikallisesti ketju joko ensimmäisen koodisarjan P tai toisen koodisarjan Q (ei merkitystä kumman) kuvauksia sopivassa vaihesuhteessa ilmaistuun ensimmäiseen koodisarjaan. Tavallisesti on riittävää, jos paikallisesti synnytetty koodisarja on samanvaiheinen tulevan koodikuvion kanssa.

Näitä paikallisesti synnytettyjä koodisarjoja, jotka ovat virheettömiä, verrataan korrelaattorissa sisääntulevaan signaaliin. (Jos paikallisesti synnytettyt koodisarjat ovat ensimmäistä koodisarjaa P korrelaattorin ulostulo on korkea silloin kun ensimmäistä koodisarjaa toistetaan m kertaa tulevassa signaalissa; jos paikallisesti synnytettyt koodisarjat ovat toista koodisarjaa Q, korrelaattorin ulostulo on alhainen

kyseiseen aikaan.) Kun korrelaattorin ulostulo muuttuu (korkeasta matalaan tai päinvastoin riippuen siitä, kumpaa sarjaa on paikallisesti synnytetty), muutos ilmaistaan synkronointisignaalina tai lähtökohtana.

Synkronointisignaalia voidaan sitten käyttää millä tahansa sopivalla tavalla vastaanottimen synkronoimiseksi lähettimen kanssa. Esim. sitä voidaan käyttää maapallon laajuisena nol-laussignaalina kaikkia laskureita varten, jotka ohjaavat vaakaja- ja pystypoikkeutusoskillaattoreita ja demultipleksereitä.

Kuvio 1 on tietoa (sisältää synkronointi-informaation) kuvaava diagrammi, joka lähetetään pystysammutusjakson aikana (esim. juova 2) eräässä MAC-televisiossa sovellettavassa muotoasussa, kuvio 2 on synkronoinnin elvytyslaitteiston yksinkertaistettu lohkokaavio, kuvio 3 on synkronoinnin elvytyslaitteiston edullisimman toteutusmuodon yksityiskohtaisempi lohkokaavio, kuvio 4 on rekursiivisuodattimen yksinkertaistettu lohkokaavio, kuvio 5 on kuviossa 3 esitetyn digitaalisen suodattimen 308 lohkokaavio, ja kuvio 6 on kuviossa 3 esitetyn sarjantunnistuspiirin 312 tilakaavio.

Keksinnön edullinen toteutusmuoto on kuvattu multipleksoituja analogiakomponentteja (MAC) soveltavan televisiojärjestelmän yhteydessä. MAC-yhdistetty-väritelevisiosignaali, kuten NTSC-signaali, lähettää valotiheys- ja värikkyyssignaaliot erikseen. Toisin kuin NTSC-signaali, MAC:ssä kuitenkin televisiosignaalin valotiheys ja värikkyyssuodattimet ovat molemmat moduloituna samalle kanta-aallolle. Niitä ei eroteta taajuuden vaan ajan perusteella. Jokainen vaakajuova, joka sisältää kuvainformaatiota MAC-televisiosignaalin muodostuu kolmesta osasta: vaakasammutusjaksosta (HBI), värikkyyssignaalista ja valotiheys-signaalista. HBI:ssä ei lähetetä mitään kuvainfor-

maatiota, mutta siellä voidaan siirtää synkronointisignaaleja tai ääni-informaatiota. Joko värikkyyssignaali tai valoteheyssignaali tai molemmat voivat olla kokoonpuristettuja ajan suhteen ennen lähetystä ja laajennettuja vastaanoton jälkeen. MAC-televisio yleisesti ottaen on tunnettua tekniikkaa.

Eräässä MAC-televisiossa sovellettavassa muotoasussa synkronointi-informaatio lähetetään pystysammutusjakson juovan 2 aikana. Kuvio 1 kuvaa kaaviona lähetettyä tietoa juovalla 2 tässä muotoasussa. Juova on jaettu 455 symboliin, joista jokainen vaatii 139,7 ns (merkit esiintyvät taajuudella 7,157 MHz). 455 merkkiä siten täyttävät standarditelevisiojuovan, jonka kesto on 63,56 μ s. Ensimmäiset 78 merkkiä, 10,90 μ s, täyttävät vaakasammutusjakson ja, pystysammutusjakson aikana, jatkavat samantyyppisen informaation (kuten ääni) siirtämistä, jota ne siirsivät pystypoikkeutuksen aikana. VBI:n juovalla 2 olevat loput symbolit ovat pääasiassa omistettut synkronoinnille.

Alkaen merkistä 79 lähetetään ensimmäisen koodisarjan P ketju. Ensimmäinen koodisarja P edullisessa toteutusmuodossa on seuraava binäärilukujen asetelma: 11110000. Tämä ensimmäinen koodisarja lähetetään 41 1/2 kertaa, kaikkiaan 332 symbolia. Sen jälkeen kun ensimmäinen koodisarja P on lähetetty 41 1/2 kertaa lähetetään toinen koodisarja Q kahdesti samanvaiheisena P:n kanssa. Koska lähetettiin ylimääräinen P:n puolijakso "samanvaiheisuus"-vaatimus tarkoittaa, että Q:n lähetys alkaa toisen koodisarjan Q (ts. 1111) keskellä. (Jos sarjaa P olisi lähetetty kokonaislukumäärä, Q:n lähetys alkaisi Q --:n alusta, ts. 0000.) Toinen koodisarja Q, edullisessa toteutusmuodossa, on ensimmäisen koodisarjan P komplementti, ts. 00001111. Synkronointihetki on siten koodattu vaiheen kääntymisenä, joka tapahtuu ensimmäisen koodisarjan P viimeisen lähetyksen ja toisen koodisarjan Q ensimmäisen lähetyksen välissä. Toisen koodisarjan Q toisen lähettämisen jälkeen lähetetään neljä kentän yksilöintiaaltomuotoa, joista jokainen

muodostuu seitsemästä symbolista. Nämä aaltomuodot, jotka on esitetty taulukossa I, auttavat yksilöimään, mikä 16 kentästä on lähetettävänä. (Niitä voidaan käyttää järjestelmän salausalkioiden synkronointiin.) Lopuksi symboli 455 on 0. (Voi olla välttämätöntä lisätä ylimääräinen symboli joihinkin juoviin, jotta varmistettaisiin, että ensimmäisen koodisarjan etureuna on samassa vaiheessa vertailuna olevan apukantoaallon kanssa, joka on lähetetty VBI-juovalla 1. Edullisessa toteutusmuodossa tämä tapahtuu kentissä 0, 3, 4, 7, 8, 11, 12 ja 15 16-kentän jaksossa. Näissä kentissä sisällytetään ylimääräinen nolla välittömästi symbolin 78 jälkeen.)

Kuvio 2 on synkronoinnin elvytyslaitteiston yksinkertaistettu lohkokaavio. Tuleva signaali, joka sisältää VBI:n juovan 2, saapuu päätteeseen 202 ja lähetetään rekursiiviseen suodattimeen 204 ja korrelaattoriin 206. Kun ensimmäinen koodisarja P on vastaanotettu, rekursiivinen suodatin 204 muodostaa ulostuloonsa ensimmäisen koodisarjan P kuvan lisääntyvine amplitudeineen ja suurentuneine signaali/kohinasuhteineen. Rekursiivista suodatinta 204 kuvataan alempana yksityiskohtaisemmin ja tällä kohtaa on riittävää todeta, että se voi yleisesti ottaen olla mikä tahansa suodatin, jolla on ominaisuus parantaa ensimmäisen koodisarjan P signaali/kohinasuhdetta kun sarjaa P lähetetään toistamiseen. Sen jälkeen kun ensimmäistä koodisarjaa P on vastaanotettu useita kertoja, rekursiivisen suodattimen 204 ulostulon amplitudi nousee kriittiselle tasolle, joka vaaditaan kynnyksilmaisimen 208 laukaisemiseksi.

Kynnyksilmaisimien 208 tuottaa ulostulon, joka on luonteenomainen ensimmäiselle koodisarjalle P, jonka ulostulon tunnistaa sarjantunnistuspiiri 210. Edullisimmassa suoritusmuodossa signaali/kohinasuhde kynnyksilmaisimen 208 sisääntulossa nousee ensimmäisen koodisarjan P toistetun lähetyksen aikana, kunnes kynnyksilmaisimien 208 toistaa täsmälleen ensimmäisen koodisarjan P. Sarjantunnistuspiiri 210 etsii sitten tarkan yhteensopivuuden kynnyksilmaisimen ilmaisimen 208 ulostulon ja ensimmäisen koodisarjaa P välillä. Vaihtoehtoisessa toteutusmuodossa kynnyksilmaisimien 208 ja sarjantunnistuspiiri 210 voidaan korvata korrelaattorilla, jota seuraa kynnyksilmaisimien, joka toteuttaa ilmaisun (ts. kaikkein todennäköisimmän ilmaisun) ensimmäiselle koodisarjalle P.

Sarjantunnistuspiirin 210 ulostulo panee alkuun toisen koodisarjan Q synnyttämisen esimerkiksi kokeellisessa asemassa, joka on sopivassa vaiheessa tulevaan koodisignaaliin nähden. (Vaihtoehtoisesti se voi panna alkuun ensimmäisen koodisarjan P paikallisen synnyttämisen.) Toisen koodisarjan Q synnyttämisen saattaa päätökseen Q-sarjan generaattori 212, joka

edullisessa suoritusmuodossa on yksinkertaisesti invertteri, koska Q on P:n komplementti. Paikallisesti synnytetty toinen koodisarja Q, Q-generaattorista 212, on sisääntulona korrelaattoriin 206 vertailtavaksi vastaanotettuun signaaliin. Korrelaattori 206 sitten laskee toisen koodisarjan Q ja tämän kanssa yhtä pitkien tulevan signaalin toisiaan seuraavien osien välisen yhteensopivuuden. Kuten voidaan odottaa, niin ensimmäisen koodisarjan P $41 \frac{1}{2}$ toistoa vastaanotettaessa, laskettu korrelaatio on negatiivinen. Kun ensimmäinen toisesta koodisarjasta Q vastaanotetaan on laskentatuloksena kuitenkin korkea positiivinen korrelaatio. Tämä muutos korrelaatiossa havaitaan kynnyksilmaisimella 214, jonka ulostulona on tulkittu synkronointipulssi. Edullisessa toteutusmuodossa tätä pulssia käytetään (joskus epäsuorasti) järjestelmälaskureittein nol-laamiseen.

Kuvio 3 on yksityiskohtaisempi lohkokkaavio synkronoinnin elvytyslaitteen edullisesta suoritusmuodosta. Yhdistetty MAC-signaali (sisältäen koodatun synkronointipulssin), vaikkakin alunperin on digitaalinen signaali, lähetetään radioteitse analogiamuodossa. Se suodatetaan ensin analogiasuodattimella 302, joka on kaistanpäästösuodatin viritettynä 894,6 KHz:n taajuudelle, jossa koodisarjat P ja Q esiintyvät (symbolitaajuus 7,157 MHz jaettuna 8 symbolilla koodisarjaa kohti). Seuraavaksi signaali suodatetaan ja vahvistetaan vastaavasti ylipäästösuodattimella 304 ja vahvistimella 306. Tuloksena oleva signaali syötetään sisääntulopäätteeseen 202.

Rekursiivinen suodatin on digitaalinen suodatin 308, joka on kahdeksannen kertaluvun digitaalinen kaistanpäästösuodatin viritettynä 894,6 kHz:iin. Tämän suodattimen navat sijaitsevat täsmälleen z-tasossa olevalla yksikköympyrällä, josta on tuloksena äärimmäisen kapea kaistanleveys ja siten erinomainen kohinanvaimennus. Suodattimen stabiilisuus ylläpidetään tyhjentämällä ajoittain sen muistialkiot sisääntulon säätölogiikkapiirin 309 avulla.

Kun 894,6 kHz:n koodisarja tulee digitaaliseen suodattimeen 308, sen ulostulolla on taipumus lisääntyä. Sen jälkeen kun ensimmäinen koodisarja P on tullut digitaaliseen suotimeen 308 aikajakson, joka on kestoajaltaan 28 μ s:n ja 46 μ s:n välillä (riippuen kohinan tasosta), suodattimen ulostulo on noussut riittävän korkealle tasolle, jotta se liipaisisi kynnyksilmaisimen 310 ja aktivoisi sarjantunnistuspiirin 312. Kuten kuviossa 3 on esitetty kynnys "1":n ilmaisemiseksi digitaalisen suodattimen 308 ulostulossa on arvo, joka on yhtä suuri tai suurempi kuin 25 "1":stä. Kynnysarvo "0":n ilmaisemiseksi digitaalisen suodattimen 308 ulostulossa on arvo, joka on pienempi tai yhtä suuri kuin 7. 28 μ s:ssa digitaalinen suodatin 308 on vastaanottanut 25 ensimmäistä koodisarjaa P; siten kohinan poissaollessa ensimmäisen koodisarjan P jokaista neljää "1"-paikkaa varten on kerääntynyt arvo, joka on saavuttanut 25:n. 46 μ s:ssa on vastaanotettu kaikki 41 1/2 ensimmäisen koodisarjan P toistoa.

Sarjantunnistuspiiri 312 suorittaa kaksi toimintaa. Ensiksi se tutkii kynnyksilmaisimen 312 ulostulot määritelläkseen onko ne tuotettu tuloksena 894,6 kHz:n signaalin syöttämisestä digitaalisen suodattimen sisääntuloon. Tämä tehdään yksinkertaisesti määrittelemällä, tyydyttääkö "suurempi kuin"/"pienempi kuin"-signaalien (kynnyksilmaisimesta 310) kahdeksan näytettä seuraavat kaksi kriteeriä:

- a. on oltava täsmälleen neljä "suurempi kuin" ja neljä "pienempi kuin"; ja
- b. on oltava joko neljä "suurempi kuin" yhdellä rivillä tai neljä "pienempi kuin" yhdellä rivillä.

Heti kun on todettu kerrankin, että 894,6 kHz signaali oli läsnä, sarjantunnistuspiiri 312 aloittaa paikallisesti synnyttää omaa versiotaan 894,6 kHz signaalista, ts. ensimmäisen koodisarjan P ketjua. Nämä sarjat ovat exclusive-OR-veräjän 314 sisääntulona sisääntulopäätteestä 202 saadun sisääntulosignaalin kanssa, jotta paikannettaisiin vaiheen kääntyminen (ks. kuvio 1) koodatussa synkronointisignaalissa.

Kun vaiheenkääntyminen tapahtuu, exclusive-OR-veräjän 314 ulostulo muuttuu "0":sta "1":een. Exclusive-OR-veräjän 314 ulostulo syöttää 12/16 sarjapäätelypiiriä 316, jonka ulostulo on aktiivinen korkea aina kun 12 viimeisestä 16 sisääntulonäytteestä on "1":ä. Kohinan puuttuessa se piste, jossa päätelypiirin ulostulo tulee aktiivinen korkeaksi, on kiinteä suhteessa yhdistettyyn MAC-signaaliin nähden (jos alkuperäinen synkronointisignaali itse on kiinteä, kuten se on edullisessa suoritusmuodossa). Kuitenkin kohinan vuoksi, joka tuo virheitä koodisanan vaihekäännettyyn osaan, se piste, jossa päätelypiirin ulostulo tulee aktiivinen korkeaksi, ei välttämättä ole kiinteä.

Tämä tilanne korjataan uudelleensynkronoimalla päätelypiirin 316 ulostulo paikallisesti synnytetyn ensimmäisen koodisarjan P avulla, joka saadaan sarjantunnistuspiiristä 312. Tämä uudelleensynkronointi tapahtuu palautuspiirissä 318. (Ilman palautuspiiriä 318 päätelypiirin 316 ulostuloa pidettäisiin purettuna synkronointisignaalina. Kuitenkin edullisessa suoritusmuodossa purettu synkronointisignaali otetaan palautuspiirin 318 ulostulosta.) Palautuspiiri 318 yhdistää kaksi informaatioalkiota, jotka ovat välttämättömiä täysin ajoitetun synkronointipulssin selvittämiseksi. Sarjantunnistuspiiristä 312 se vastaanottaa paikallisesti synnytetyn ensimmäisten koodisarjojen P virran. Koska nämä sarjat ovat virheettömiä, ne sisältävät virheettömän informaation täsmällisessä kohdassa jokaisen koodisarjan aikana, kun synkronointipulssi voi esiintyä (sarjan keskus). Ainoa puuttuva informaatio on osa-

tunnistuksesta, josta koodisarja tulee saamaan synkronointi-signaalin keskellensä ja tämä tehdään päättelypiiriltä 316. Sarjantunnistuspiiri 312 siten antaa yhden bitin levyisen ikkunan ensimmäisen koodisarjan P jokaisen jakson aikana, minkä aikana synkronointipulssi voi esiintyä, jolle päättelypiiri 316 on antanut oikean tilan. Synkronointipulssi on ulostulo palautuspiirin yhteydessä siinä yhdessä ikkunassa, joka esiintyy sen koodisarjan aikana jolloin päättelypiirin ulostulo muuttuu korkeaksi.

Kuvattu järjestelmä synnyttää tarkasti ajoitettuja synkronointipulsseja huonoissa signaaliolosuhteissa. Vielä huonommissa signaaliolosuhteissa järjestelmän toiminta-alueita voidaan laajentaa lisäämällä siihen takaisinkytkentäpiiri sen synkronointipulssin korvaamiseksi, joka on menetetty tai purettu väärin liiallisen kohinan vuoksi. (Tämä laajennus on saavutettavissa vain jos lähetetyt synkronointipulssit ovat periodisia.)

Takaisinkytkentäpiirin eräs toteutusmuoto käyttää rekursiivista suodatinta, joka on identtinen rekursiiviselle suodattimelle 204, ja jota seuraa samanlainen kynnysilmaisin kuin kynnysilmaisin 208. Suodattimen rekursioaika vastaa silloin lähetetyn synkronointisignaalin kestoaikaa.

Edullisessa toteutusmuodossa purettu synkronointipulssi palautuspiiristä 318 käytetään epäsuorasti nollaamaan järjestelmän laskurit kuten on näytetty kuviossa 3. Järjestelmälaskurit 322 toimivat jatkuvasti ja ne nollataan automaattisesti ajoittain, jolloin aikaväli on nimellisesti sama kuin lähetetyn synkronointipulssin aikajakso. Kun järjestelmälaskurit palautetaan nolnaan, ne kehittävät järjestelmän synkronointipulssin juovalle 324, jota verrataan purettuun synkronointipulssiin juovalla 326. Vertailu tapahtuu hysteresis-piirissä 320, joka laskee niiden tapahtumien lukumäärän,

jolloin järjestelmän synkronointi ja purettu synkronointi eivät yhdy. Kun laskenta saavuttaa ennalta asetetun arvon (5 edullisessa suoritusmuodossa), seuraavaa purettua synkronointisignaalia käytetään nollaamaan järjestelmän laskurit. Jos laskenta on ennalta asetetun arvon alapuolella, purettua synkronointisignaalia ei käytetä järjestelmän laskureiden nollaamiseksi; niiden annetaan nollautua automaattisesti. Tämä järjestely johtaa siihen, että ilmaisematon synkronointisignaali synnytetään uudelleen järjestelmälaskureilla ja että synkronointisignaalit, jotka ovat satunnaisesti väärin ilmaistuja (ts. ilmaistuja, kun ei ole lähetetty mitään synkronointisanaa) jätetään huomioimatta.

Kuvio 4 on rekursiivisen suodattimen yksinkertaistettu lohko-kaavio. Purettu synkronointisignaali, joka tulee liittoksesta 202, lisätään summaimessa 402 takaisinkytkentäsignaaliin, joka on saatu rekursiivisen suodattimen ulostulosta. Summaa viivästytetään viivelinjalla 404, joka tuo viiveen, joka on yhtä suuri kuin ensimmäisen tai toisen koodisarjan (jotka ovat kestoajaltaan yhtä pitkiä) kesto aika. Viivelinjan 404 ulostulo on kynnyksilmaisimen sisääntulo ja se myös syötetään takaisin vahvistuksen 1 omaavan vahvistimen 406 kautta summaimeseen 402. Edullisessa toteutusmuodossa, jossa rekursiivinen suodatin on digitaalinen suodatin 308, viivelinja 404 on siirtorekisteriryhmä.

Kuvio 5 on digitaalisen suodattimen 308 lohko-kaavio. Sisään-tuleva signaali tulee liittimeen 202 sarjamuodossa ja se lisätään, kuusi-bittisessä summaimessa 502, ulostuloväylässä 504 olevaan signaaliin. Summa siirretään, sisääntuloväylän 506 kautta, kuuteen kahdeksan-bittiseen siirtorekisteriin 508, jossa sitä viivästytetään koodisarjan pituudella (kahdeksan bittiä) ennen kuin se tulee ulos kynnyksilmaisimeen 310 ulostuloväylän 504 kautta, joka myös syöttää summan takaisin sisääntulosummaimeen 502.

Käyttämällä kahdeksan bitin siirtorekisteriä digitaalinen suodatin 308 on itseasiassa jakamassa sisääntulevan signaalin kahdeksan bitin osiin (osiin, joilla on sama pituus kuin koodisarjoilla). Summain 502 sitten laskee yhteen sisääntulevan kahdeksan bitin osuuden jokaisen numeron ja vastaavan numeron summasta, joka on väylän 504 ulostulossa. Esim. kaikkien edellä vastaanotettujen kahdeksan bitin osien kolmannela paikalla olevien bittien summa saattaa olla 12. Jos vastaava bitti (ts. kolmas bitti) seuraavassa kahdeksan bitin osuudessa on "1", summa muuttuu kolmeksitoista.

Kynnysilmaisimien 310 sitten vertaa jokaista toisiaan vastaavien numeroitten kahdeksaa summaa kynnystasoon. Edullisessa suoritustuodossa on itse asiassa kaksi kynnystasoa 7 ja 25. Jos tarkasteltavana oleva summa on pienempi tai yhtä suuri kuin 7, kynnysilmaisimen 310 ulostulo on "0" linjalla "suurempi kuin" ja "1" linjalla "pienempi kuin". Jos summa on suurempi tai yhtä suuri kuin 25, ulostulona on "1" linjalla "suurempi kuin" ja "0" linjalla "pienempi kuin". Jos summa on 7 ja 25 välissä, kynnysilmaisimen 310 molemmissa ulostulolinjoissa on "0".

Kuvio 6 on sarjantunnistuspiirin 312 tilakaavio. Kuten edellä on huomautettu, sarjantunnistuspiiri 312 seuraa kynnysilmaisimen 310 ulostuloja määrittääkseen, onko joku seuraavista kahdeksan binääriluvun kahdeksasta yhdistelmästä ollut toistamiseen digitaalisen suodattimen 308 sisääntulona:

```

1 1 1 1 0 0 0 0
0 1 1 1 1 0 0 0
0 0 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 0
0 0 0 0 1 1 1 1
1 0 0 0 0 1 1 1
1 1 0 0 0 0 1 1
1 1 1 0 0 0 0 1

```

Laatikot, jotka on merkitty numeroilla 1-35 kuviossa 6, ovat ne tilat, joissa sarjantunnistuspiiri 312 saattaa olla, kun taas nuolet esittävät muutosta tilasta toiseen. Numeroparit (ts. 01 tai 10), jotka seuraavat useimpia muutosnuolia, osoittavat arvot kynnyksilmaisimen 301 kahdessa ulostulossa, jotka arvot ovat välttämättömät osoitetun muutoksen tapahtumiseksi. Arvot on luetteloitu järjestyksessä "suurempi kuin" ja sen jälkeen "pienempi kuin". Esim. jos sarjantunnistuspiiri 312 on tilassa 17, se muuttuu tilaan 16, jos kynnyksilmaisimen 310 "suurempi kuin"-ulostulo on "0" ja "pienempi kuin"-ulostulo on "1". Toisaalta jos "suurempi kuin"-ulostulo on "1" ja "pienempi kuin"-ulostulo on "0", sarjantunnistuspiiri 312 muuttuu sen sijaan tilaan 25. Piiri aloittaa tilasta 35 ja odottaa kunnes aktiivinen matala -avaussignaali aiheuttaa sen muutoksen tilaan 1; ja se odottaa tilassa 1 kunnes avausignaali kytkee loogiselle tasolle aktiivinen korkea. Tila 34 on lopullinen tila, joka saavutetaan, kun yksi edellä olevista kahdeksasta kombinaatiosta on havaittu. Tilassa 34 sarjantunnistuspiiri 312 tuottaa ulostuloonsa lipun (aloittaakseen ensimmäisen koodisarjan P ketjun paikallisen synnyttämisen) ja muutoksen tilaan 35 odottamaan seuraavaa aktiivinen matala -avaussignaalia. Jos molemmat sekä "suurempi kuin"- ja "pienempi kuin"-ulostulot kynnyksilmaisimessa 310 ovat "0", silloin on ollut liian harvoja digitaalisen suodattimen 308 vastanottamia ensimmäisiä koodisarjoja erotettavissa kohinan ylitse. Jos kynnyksilmaisimen 310 molemmat ulostulot ovat "1" (epätodennäköinen tapahtuma), digitaalisen suodattimen 308 muistielementit on tyhjennettävä.

Vaikkakin tämän keksinnön kuvaavia toteutusmuotoja on esitetty yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, on ymmärrettävä, ettei keksintö ole rajoitettu näihin täsmällisiin toteutusmuotoihin ja että siihen voidaan tehdä erilaisia muutoksia ja poikkeamia asiaan perehtyneen toimesta ilman, että poiketaan keksinnön määrittämisestä alueesta tai tarkoituksesta. Esimerkiksi koodisarjojen P ja Q ei tarvitse olla

vierekkäisiä. Satunnaisia aaltomuotoja voidaan tuoda koodattuun synkronointisignaaliin edellyttäen, että nämä satunnaiset aaltomuodot ovat tunnetussa paikassa ja kestoaltaan tunnettuja ja että vastaanotin voi jättää ne huomiotta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä koodatun synkronointisignaalin vastaanottamiseksi ja ilmaisemiseksi, **tunnettu** siitä, että signaali koodataan sisältämään m identtistä ensimmäistä koodisarjaa (P), joita seuraa n identtistä toista koodisarjaa (Q), jolloin jokainen ensimmäisistä ja toisista koodisarjoista on kestoltaan saman ennalta määrätyn ajan pituinen ja samanvaiheinen toisiinsa nähden ja ensimmäinen koodisarja (P) on erilainen kuin toinen koodisarja (Q), ja jolloin m ja n ovat positiivisia reaalilukuja ja m on suurempi kuin yksi, ja että menetelmä muodostuu seuraavista vaiheista:

tunnistetaan ensimmäisen koodisarjan (P) esiintyminen saapuneessa signaalissa;

synnytetään paikallisesti joukko joko ensimmäisen koodisarjan (P) tai toisen koodisarjan (Q) kuvauksia ennalta määrätyssä vaihesuhteessa ensimmäisen koodisarjan (P) tunnistetun esiintymisen suhteen;

verrataan vastaanotettua signaalia paikallisesti synnytettyyn kuvaukseen; ja

ilmaistaan muutos vertailussa synkronointisignaalina.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu vaihe ensimmäisen koodisarjan (P) esiintymisen tunnistamiseksi muodostuu toiminnoista:

jaetaan saapunut signaali osiin, joista jokainen on kestoltaan ennalta määritellyn pituinen;

lasketaan yhteen joukko osia;

verrataan osien summaa ensimmäiseen koodisarjaan (P); ja

määritellään vertailun perusteella ensimmäisen koodisarjan (P) olemassaolo vastaanotetussa signaalissa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisenä ja toisena koodisarjana ovat ensimmäiset binääriset koodisanat (P) ja toiset identtiset binääriset koodisanat (Q), jolloin jokaisessa ensimmäisessä ja toisessa koodisanassa on sama ennalta määritelty lukumäärä numeroita ja jokainen on samanvaiheinen toisiinsa nähden ja ensimmäinen binäärinen koodisana (P) on toisen binäärisen

koodisanan (Q) komplementti, jossa m ja n ovat positiivisia reaalityyppisiä lukuja ja m on suurempi kuin yksi, ja että tunnustus muodostuu seuraavista vaiheista:

jaetaan vastaanotettu signaali osiin, joista jokaisessa on edeltä käsin määritelty lukumäärä numeroita;

lasketaan osien toisiaan vastaavat numerot yhteen joukosta osia;

verrataan osien toisiaan vastaavien numeroitten summaa ensimmäisen binäärisen koodisanan (P) vastaavaan numeroon; ja määritellään vertailun perusteella ensimmäisen binäärisen koodisanan (P) olemassaolo vastaanotetussa signaalissa;

jolloin menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

synnytetään paikallisesti joukko joko ensimmäisiä (P) tai toisia binäärisiä koodisanoja (Q) samanvaiheisena vastaanotettujen ensimmäisten binääristen koodisanojen (P) kanssa; tutkitaan vastaanotetun signaalin korrelaatio paikallisesti synnytetyn binäärisen koodisanan (P) kanssa; ja

ilmaistään muutos korrelaatioissa synkronointisignaalin.

4. Tietoliikennejärjestelmä, jossa on lähettimen sanoman lähettämiseksi ja vastaanotin sanoman vastaanottamiseksi, jolloin vastaanotin vaatii synkronointia lähettimen kanssa, **tunnettu** elimistä koodatun sähkösignaalin synnyttämiseksi, joka signaali käsittää

lukumäärältään m identtistä ensimmäistä sähköistä aaltoa (P), joista jokaisella on ennalta määritelty kesto-aika; lukumäärältään n identtistä toista sähköistä aaltoa (Q), jotka seuraavat ensimmäisiä sähköisiä aaltoja (P) ja ovat samanvaiheisia ensimmäisten sähköisten aaltojen (P) kanssa ja joilla toisilla sähköisillä aalloilla (Q) on ennalta määritelty kesto-aika;

jolloin toinen sähköinen aalto (Q) poikkeaa ensimmäisestä sähköisestä aallosta (P), m ja n ovat positiivisia reaalityyppisiä lukuja ja m on suurempi kuin yksi,

ja jolloin vastaanotin on sovitettu vertaamaan synkronointisignaalia paikallisesti synnytettyyn signaaliin vastaanottimen synkronoimiseksi lähettimen kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen tietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että paikallisesti synnytetty signaali käsittää kuvauksia joko ensimmäisestä tai toisesta sähköisestä aallosta (P, Q).
6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen tietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että vastaanotin on sovitettu jakamaan synkronointisignaali osiin mainitusta ennalta määrätystä kestoajasta, laskemaan yhteen joukko osista, vertaamaan kutakin summaa ensimmäiseen sähköiseen aaltoon (P), sekä päättämään, perustuen vertailuihin, ensimmäisen sähköisen aallon (P) esiintymisestä synkronointisignaalissa.
7. Laite synkronointisignaalin ilmaisemiseksi, **tunnettu** siitä, että se on sovitettu ilmaisemaan synkronointipulssi, joka on koodattu sisältämään m identtistä ensimmäistä koodisarjaa (P), jota seuraa n identtistä toista koodisarjaa (Q), jolloin jokainen ensimmäisistä ja toisista koodisarjoista on kestoajaltaan saman ennalta määrätyn ajan pituinen ja samanvaiheinen toisiinsa nähden, ja m identtistä ensimmäistä koodisarjaa (P) ovat ensimmäistä aaltomuotoa ja n identtistä toista koodisarjaa (Q) ovat toista aaltomuotoa, joka on erilainen kuin ensimmäinen aaltomuoto, jolloin m ja n ovat positiivisia reaali-lukuja ja m on suurempi kuin yksi, ja siitä, että laite muodostuu:
tulolohkoista koodatun synkronointipulssin vastaanottamiseksi;
tunnistuslohkoista (204, 208, 210), jotka on kytketty tulolohkoon ensimmäisen aaltomuodon tunnistamiseksi vastaanotetusta signaalista;
signaalinsynnytyshlohkoista (212), jotka on kytketty tunnistuslohkoon joko ensimmäisen tai toisen aaltomuodon kuvausten paikalliseksi synnyttämiseksi ennalta määrättyssä vaihe-suhteessa tunnistettuun ensimmäiseen aaltomuotoon;
vertailulohkoista (206) vastaanotetun signaalin vertailemiseksi paikallisesti synnytettyyn kuvaukseen; ja
ilmaisulohkoista (214) vertailun muutoksen ilmaisemiseksi synkronointipulssina.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että tunnistuslohko sisältää: summaimet (204), jotka on kytketty tulolohkoihin laskemaan yhteen joukkoa vastaanotetun signaalin osia, joilla osilla jokaisella on ennalta määritelty kesto-aika; ja sarjantunnistimet (210), jotka on kytketty summaimeen osien summan vertaamiseksi ensimmäiseen aaltomuotoon ja vertailuun perustuen määrittämään ensimmäisen aaltomuodon olemassaolo vastaanotetussa signaalissa.

9. Menetelmä tietoliikennejärjestelmän ohjaamiseksi, jossa järjestelmässä on lähetin sanoman lähettämiseksi ja vastaanotin sanoman vastaanottamiseksi, jolloin vastaanotin vaatii synkronointia lähettimen kanssa, **tunnettu** siitä, että synnytetään synkronointisignaali vastaanottimelle siten, että: synnytetään m identtistä ensimmäistä sähköistä aaltoa (P), joista jokaisella on ennalta määrätty kesto-aika; ja synnytetään n identtistä toista sähköistä aaltoa (Q), jotka seuraavat ensimmäisiä sähköisiä aaltoja (P) ja ovat samenvaiheisia ensimmäisten sähköisten aaltojen (P) kanssa, ja jokaisella toisella sähköisellä aallolla (Q) on sama ennalta määrätty kesto-aika; jolloin mainitut toiset sähköiset aallot (Q) poikkeavat ensimmäisistä sähköisistä aalloista (P), m ja n ovat positiivisia reaalityyppisiä ja m suurempi kuin 1; ja jolloin vastaanotin vertaa synkronointisignaalia paikallisesti synnytettyyn signaaliin vastaanottimen synkronoimiseksi lähettimen kanssa.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että paikallisesti synnytetty signaali käsittää kuvauksia ensimmäisistä tai toisista sähköisistä aalloista (P, Q).

11. Sähköinen sanomanlähetin, joka käsittää välineet synkronointisignaalin synnyttämiseksi sanoman vastaanottimelle, **tunnettu** siitä, että signaalin synnyttämistä välineissä on:

välineet $m:n$ identtisen ensimmäisen sähköisen aallon (P) synnyttämiseksi, joilla jokaisella on ennalta määrätty kesto-aika; ja
välineet $n:n$ identtisen toisen sähköisen aallon (Q) synnyttämiseksi, jotka seuraavat ensimmäistä sähköistä aaltoa (P) ja ovat samenvaiheisia ensimmäisten sähköisten aaltojen (P) kanssa, jolloin jokaisella mainituista toisista sähköisistä aalloista (Q) on ennalta määrätty kesto-aika; jolloin mainituilla toisilla sähköisillä aalloilla (Q) on voimakas negatiivinen korrelaatio suhteessa ensimmäisiin sähköisiin aaltoihin (P), m ja n ovat positiivisia reaalilukuja ja m on suurempi kuin yksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen lähetin, **tunnettu** siitä, että ensimmäiset sähköiset aallot ovat identtisiä ensimmäisiä koodisarjoja (P) ja toiset sähköiset aallot ovat identtisiä toisia koodisarjoja (Q).

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen lähetin, **tunnettu** siitä, että koodisarjat (P, Q) ovat binäärisanoja.

14. Menetelmä sähköisessä viestintälähettimessä synkronointisignaalin synnyttämiseksi, joka on tarkoitettu vastaanotettavaksi vastaavassa viestintävastaanottimessa, **tunnettu** siitä, että menetelmä muodostuu seuraavista vaiheista: synnytetään m identtistä ensimmäistä sähköistä aaltoa (P), joista jokaisella on ennalta määrätty kesto-aika; ja synnytetään n identtistä toista sähköistä aaltoa (Q), jotka seuraavat ensimmäisiä sähköisiä aaltoja (P) ja ovat samenvaiheisia ensimmäisten sähköisten aaltojen (P) kanssa, ja jokaisella toisella sähköisellä aallolla (Q) on sama ennalta määrätty kesto-aika; jolloin mainituilla toisilla sähköisillä aalloilla (Q) on voimakas negatiivinen korrelaationsuhteessa ensimmäisiin sähköisiin aaltoihin (P), m ja n ovat positiivisia reaalilukuja ja m suurempi kuin 1.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäiset sähköiset aallot ovat identtisiä ensimmäisiä koodisarjoja (P) ja toiset sähköiset aallot ovat identtisiä toisia koodisarjoja (Q).

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että koodisarjat (P, Q) ovat binäärisanoja.

Patenttkrav

1. Förfarande för mottagning och detektering av en synkroniseringssignal, **kännetecknat** av att signalen kodas med m identiska första kodmönster (P) efterföljda av n identiska andra kodmönster (Q), varvid samtliga första och andra kodmönster har samma på förhand bestämda varaktighet och samma fas, varvid det första kodmönstret (P) skiljer sig från det andra kodmönstret (Q), där m och n är positiva reella tal och m är större än ett, och av att förfarandet består av följande steg:

förekomsten av det första kodmönstret (P) i den mottagna signalen identifieras;

ett flertal avbildningar av antingen det första (P) eller det andra (Q) kodmönstret genereras lokalt i ett på förhand bestämt fasförhållande till den detekterade förekomsten av det första kodmönstret (P);

den mottagna signalen jämföres med den lokalt genererade avbildningen; och

en förändring i jämförelsen detekteras såsom synkroniseringssignal.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att nämnda steg för identifiering av det första mönstret består av följande funktioner:

den mottagna signalen delas i delar, varvid varje del har den på förhand bestämda varaktigheten;

ett flertal sådana delar adderas;

summan av delarna jämförs med det första kodmönstret (P);

och på basen av jämförelsen bestäms förekomsten av det första mönstret (P) i den mottagna signalen.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** av att det första och andra kodmönstret består av första binära kodord (P) och andra identiska binära kodord (Q), varvid samtliga första och andra kodord har samma på förhand bestämda antal siffror och är i samma fas sinsemellan, varvid det första kodordet (P) är komplementärt till det andra kodordet (Q) och m och n är positiva reella tal och m är större än ett, och av att detekteringen bildas av följande steg:

den mottagna signalen delas i delar, varvid varje del har det på förhand bestämda antalet siffror;
de motsvarande siffrorna adderas i ett flertal sådana delar;
varje summa av delarnas motsvarande siffror jämförs med motsvarande siffra i det första binära kodordet (P);
på basen av jämförelserna bestäms närvaron av det första binära kodordet (P) i den mottagna signalen;
varvid förfarandet vidare omfattar stegen:
ett flertal av antingen det första (P) eller det andra (Q) binära kodordet genereras lokalt i fas med det mottagna första kodordet (P);
korrelationen mellan den mottagna signalen och det lokalt genererade binära kodordet (P) undersöks; och
en ändring i korrelationen såsom synkroniseringssignal detekteras.

4. Kommunikationssystem innehållande en sändare för att sända ett meddelande och en mottagare för att ta emot meddelandet, varvid mottagaren kräver synkronisering med sändaren, **kännetecknat** av organ för generering av en kodad elektrisk signal som omfattar:

m identiska första elektriska vågor (P), vilka har en på förhand bestämd varaktighet;
n identiska andra elektriska vågor (Q) följande efter de nämnda första elektriska vågorna (P) i samma fas med dem, varvid de andra elektriska vågorna (Q) har en på förhand bestämd varaktighet; varvid
den andra elektriska vågen (Q) skiljer sig från den första elektriska vågen (P), m och n är positiva reella tal, och m

är större än ett, varvid mottagaren anpassats att jämföra synkroniseringssignalen med den lokalt genererade signalen för att synkronisera mottagaren med sändaren.

6. Kommunikationssystem enligt patentkravet 4 eller 5, **kännetecknat** av att mottagaren anpassats att dela synkroniseringssignalen i delar av nämnda på förhand bestämda varaktighet, att addera ett flertal sådana delar, att jämföra respektive summa med den första elektriska vågen (P), samt att på basen av jämförelserna bestämma förekomsten av den första elektriska vågen (P) i synkroniseringssignalen.

7. Anordning för detektering av en synkroniseringssignal, **kännetecknad** av att den anpassats att detektera en synkroniseringspuls, som har kodats med m identiska första kodmönster (P) efterföljda av n identiska andra kodmönster (Q), varvid samtliga första och andra kodmönster har samma på förhand bestämda varaktighet och samma fas, varvid de m identiska första kodmönstren (P) är av en första vågform och de n identiska andra kodmönstren (Q) av en andra vågform som skiljer sig från den första vågformen, varvid m och n är positiva reella tal och m är större än ett, och av att anordningen består av:

ingångsblock för mottagning av den kodade synkroniserings-
signalen;
identifieringsblock (204, 208, 210) anslutna till ingångs-
blocken för identifiering av den första vågformen i den mot-
tagna signalen;
signalgenereringsblock (212) anslutna till identifierings-
blocken för att lokalt generera, i ett på förhand bestämt
fasförhållande till den identifierade första vågformen, av-
bildningar av antingen den första eller den andra vågformen;
jämförelseblock (206) för att jämföra den mottagna signalen
med den lokalt genererade avbildningen; och av
detekteringsblock (214) för att detektera en ändring i jäm-
förelsen såsom synkroniseringspuls.

8. Anordning enligt patentkravet 7, **kännetecknad** av att identifieringsblocket består av:

summeringskretsar (204) anslutna till nämnda ingångsblock för summering av ett flertal delar av den mottagna signalen, varvid varje del har en på förhand bestämd varaktighet; och mönsterdetektorer (210) anslutna till summeringskretsarna för att jämföra summan av delarna med den första vågformen och för att på basen av jämförelsen bestämma närvaron av den första vågformen i den mottagna signalen.

9. Förfarande för styrning av ett kommunikationssystem, omfattande en sändare för att sända ett meddelande och en mottagare för ta emot meddelandet, varvid mottagaren kräver synkronisering med sändaren, **kännetecknat** av att en synkroniseringssignal genereras för mottagaren så att:

det genereras m identiska första elektriska vågor (P), av vilka var och en har en förutbestämd varaktighet; och det genereras n andra identiska elektriska vågor (Q) som följer efter första elektriska vågor (P) och är i samma fas som de första elektriska vågorna (P), och varje andra elektriska våg (Q) har samma på förhand bestämda varaktighet; varvid nämnda andra elektriska vågor (Q) skiljer sig från de första elektriska vågorna (P), m och n är positiva reella tal och m är större än 1; och varvid mottagaren jämför synkroniseringssignalen med den lokalt genererade signalen för att synkronisera mottagaren med sändaren.

10. Förfarande enligt patentkravet 9, **kännetecknat** av att den lokalt genererade signalen omfattar en avbildning av de första och de andra elektriska vågorna (P, Q).

11. Elektrisk sändare av meddelanden, omfattande medel för generering av en synkroniseringssignal i en elektrisk sändare för meddelanden, **kännetecknad** av att medlen för generering av signaler består av:

organ för att generera m identiska första elektriska vågor (P), vilka har en på förhand bestämd varaktighet; och

organ för att generera n identiska andra elektriska vågor (Q) följande efter de nämnda första elektriska vågorna (P) i samma fas med dem, varvid varje andra våg (Q) har en på förhand bestämd varaktighet; varvid de nämnda andra elektriska vågorna (Q) har en stark negativ korrelation till de första elektriska vågorna (P), och m och n är reella positiva tal, och m är större än ett.

12. Sändare enligt patentkravet 11, **kännetecknad** av att de första elektriska vågorna är identiska första kodmönster (P) och de andra elektriska vågorna är identiska andra kodmönster (Q).

13. Sändare enligt patentkravet 12, **kännetecknad** av att kodmönstren (P, Q) är binära ord.

14. Förfarande för generering av en synkroniseringssignal i en elektrisk sändare för meddelanden anpassad att bli mottagen i en motsvarande mottagare för meddelanden, **kännetecknat** av att förfarandet består av följande steg: generering av m identiska första elektriska vågor (P), vilka har en på förhand bestämd varaktighet; och generering av n identiska andra elektriska vågor (Q) följande efter de nämnda första elektriska vågorna (P) i samma fas med dem, varvid varje andra våg (Q) har en på förhand bestämd varaktighet; varvid de nämnda andra elektriska vågorna (Q) har en stark negativ korrelation till de första elektriska vågorna, och m och n är reella positiva tal, och m är större än ett.

15. Förfarande enligt patentkravet 14, **kännetecknat** av att de första elektriska vågorna är identiska första kodmönster (P) och de andra elektriska vågorna är identiska andra kodmönster (Q).

16. Förfarande enligt patentkravet 15, **kännetecknat** av att kodmönstren (P, Q) är binära ord.

FIG. 3.

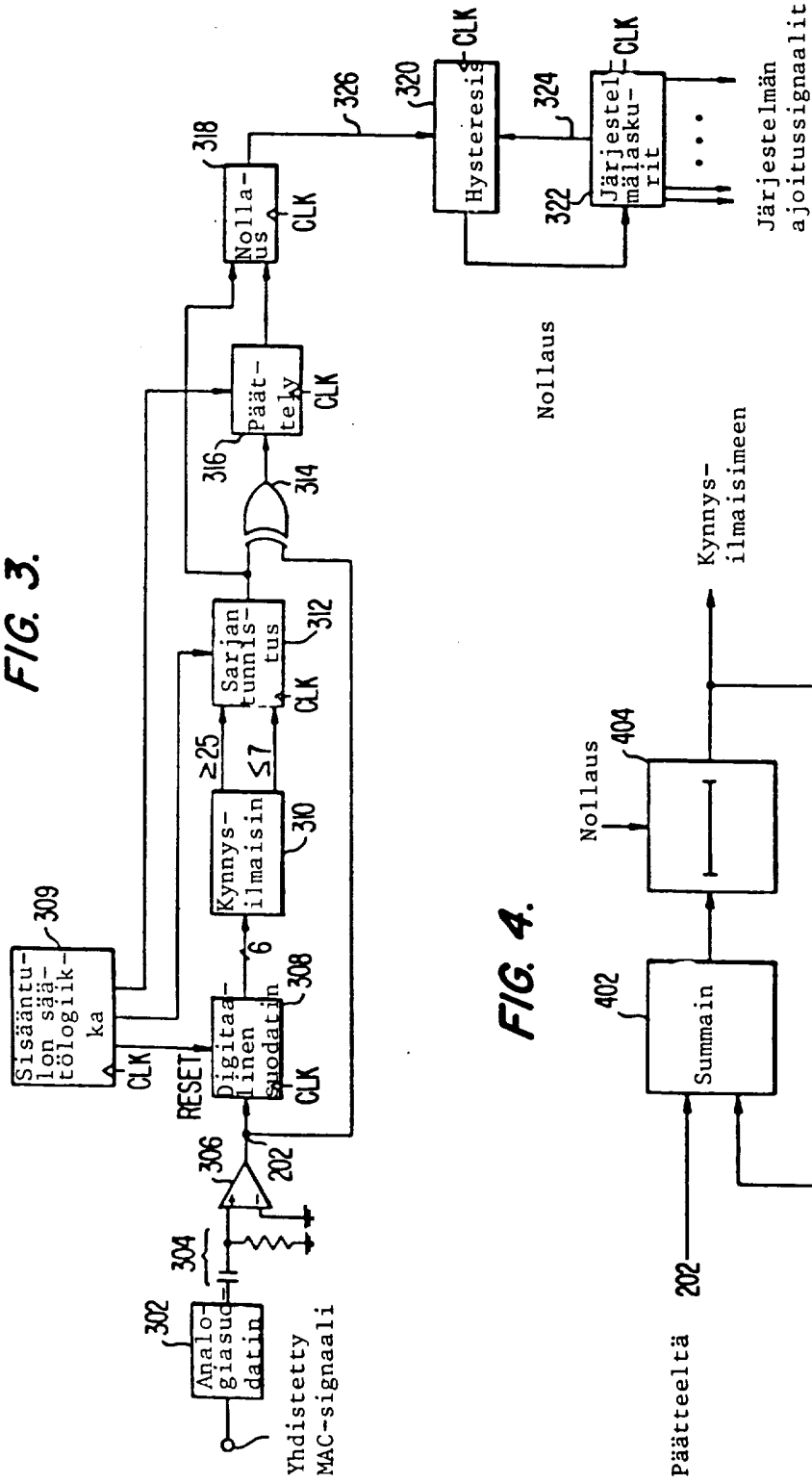


FIG. 4.

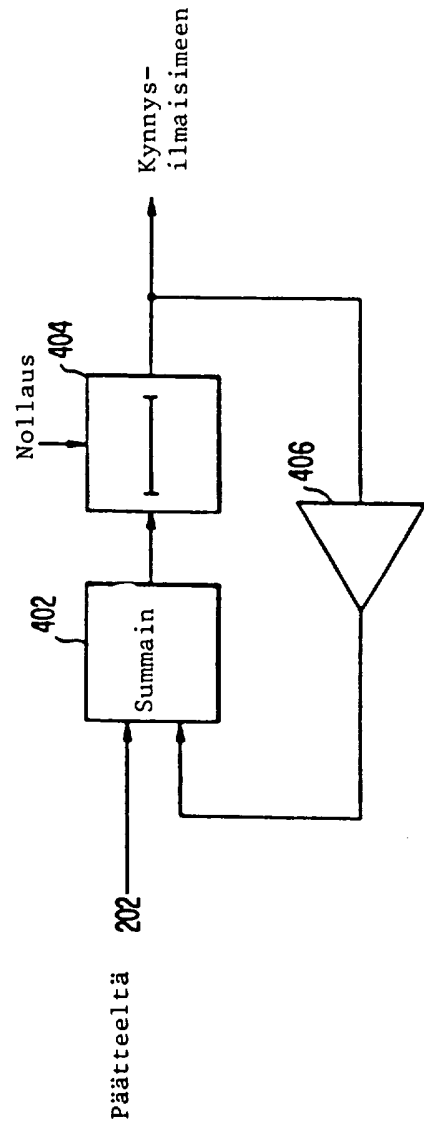
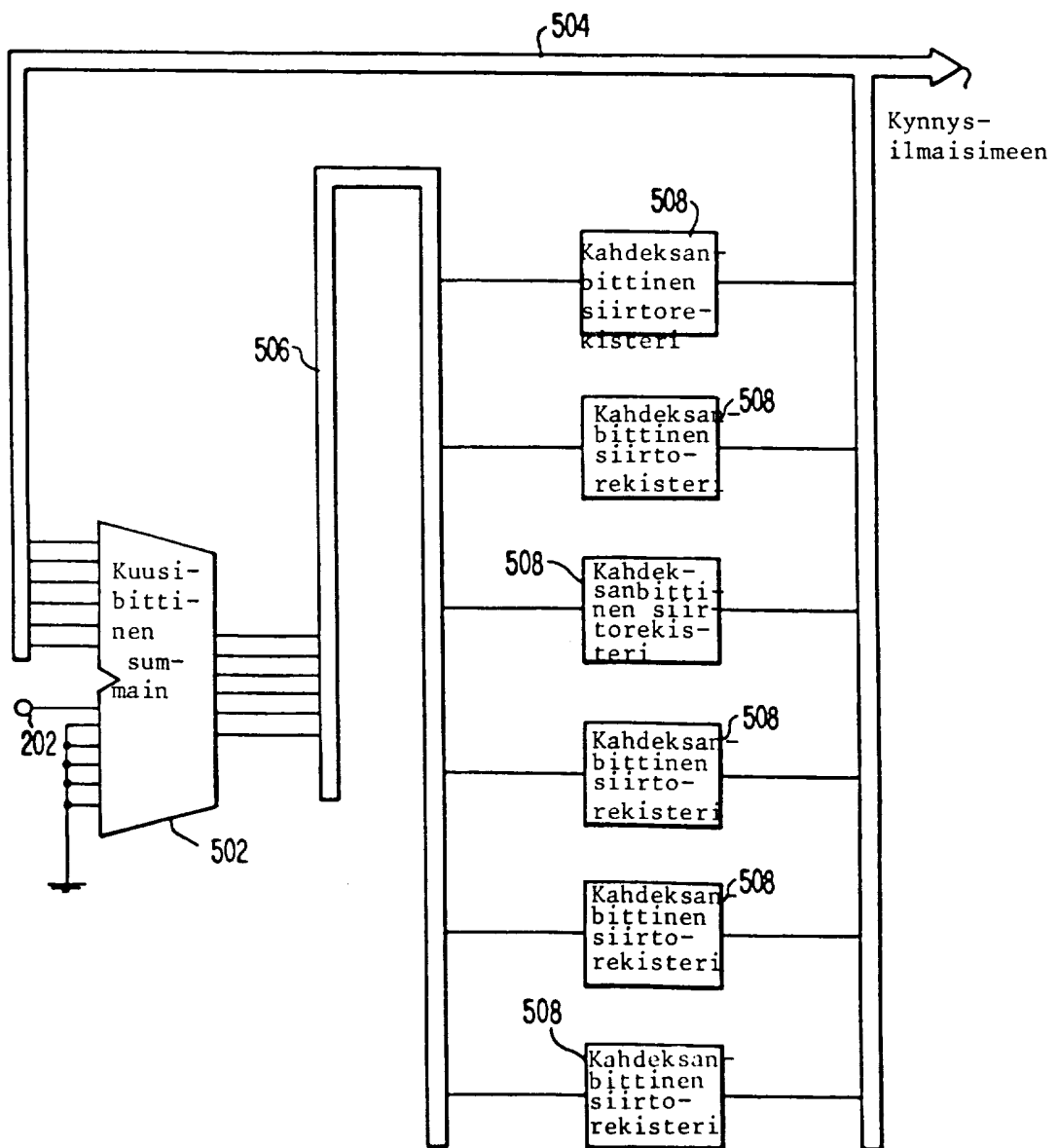


FIG. 5.



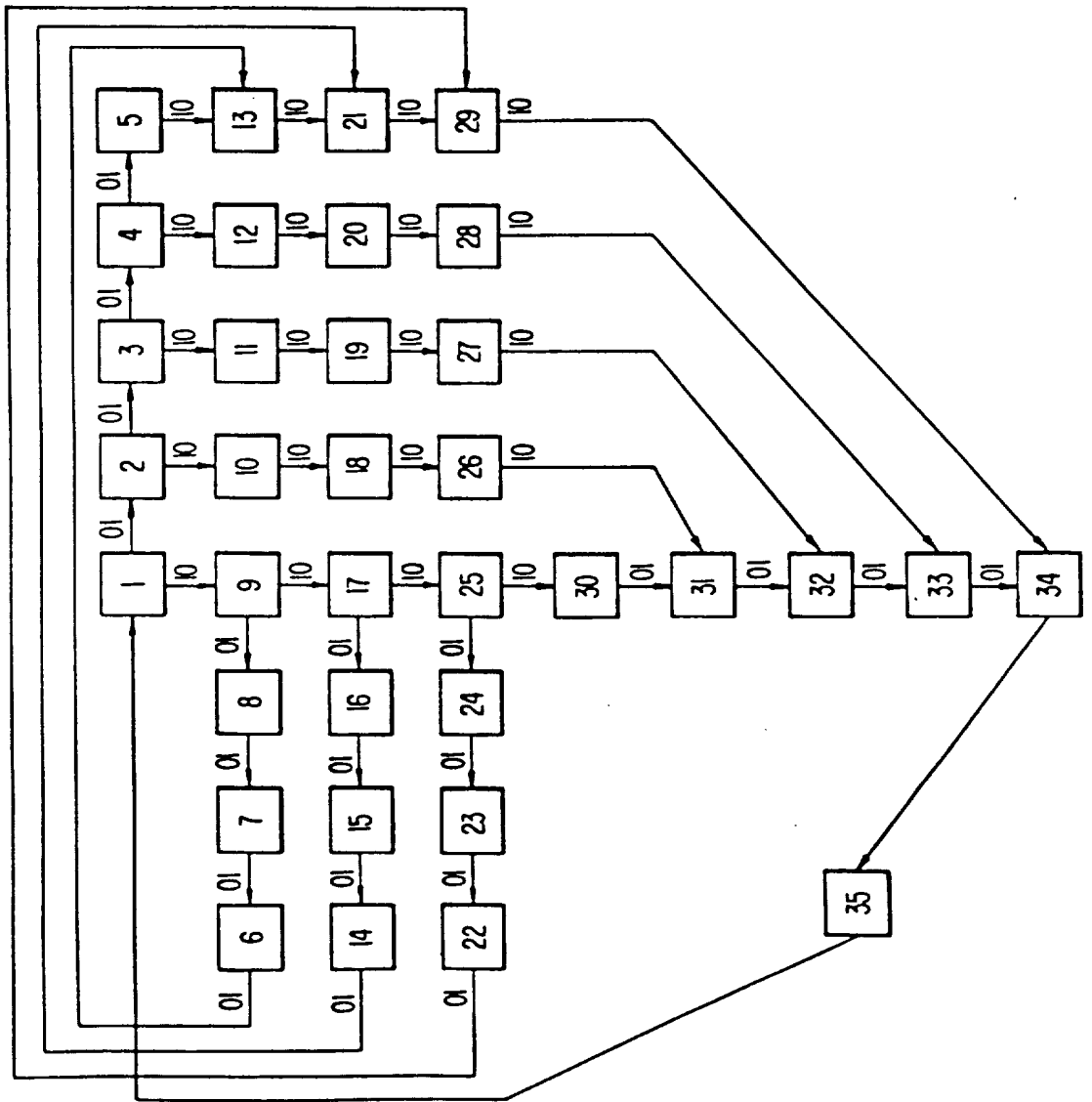


FIG. 6.