



F 1000106420B



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 106420 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.01.2001

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04M 15/00, 3/42, H04L 12/14

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

982259

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

19.10.1998

(24) Alkupäivä - Löpdag

19.10.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

20.04.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Networks Oy, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Ginzboorg, Philip, Otsonkallio 2 B 32, 02110 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Kuisma, Sirpa, Korpisola 10 J, 02300 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patenttitoimisto Compatent Oy  
Pitkänsillanranta 3 B, 00530 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Palvelun ohjaus tietoliikenneverkossa  
Styrning av en tjänst i ett telekommunikationsnät

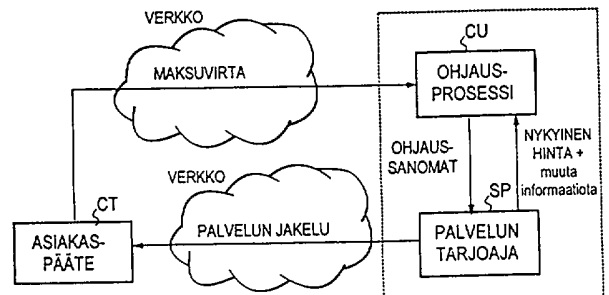
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 0794651 (H04M 17/00, France Telecom, 10.9.1997), US A 5802156 (H04M 15/00, David Felger, 1.9.1998),  
US A 4706275 (H04M 17/02, Aerotel Ltd, 10.11.1987), WO A 96/17466 (H04M 15/00, British Telecommunications plc, 6.6.1996),  
WO A 95/30317 (H04Q 7/24, British Telecommunications plc, 9.11.1995)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö liittyy palvelun ohjaukseen tietoliikenneverkossa, joka sisältää asiakaspäätteitä (CT) ja palvelimia (SP) palvelujen tarjoamiseksi asiakkaille. Palvelu tarjotaan lähettämällä informaatiota asiakaspäätteelle, ja asiakas maksaa palvelusta lähettämällä maksusanomia. Jotta saataisiin aikaan monipuolinen ohjausjärjestelmä palvelun tarjonnan ohjaamiseksi, järjestelmä pitää yllä ohjausparametriä, jonka arvo on riippuvainen (1) palvelun hinnasta ja hetkistä, jolloin palvelun hinta muuttuu, ja (2) suoritetuista maksuista ja niistä ajanhetkistä, jolloin maksut suoritetaan. Ohjausparametrin arvoa verrataan kynnykseen (TT) ja palvelun tarjonta pysäytetään, kun ohjausparametrin arvo on saavuttanut kynnyksen.

Uppfinningen avser styrning av service i ett telekommunikationsnät, vilken omfattar kundterminaler (CT) och servrar (SP) för att erbjuda service åt kunderna. Servicen erbjuds genom att information skickas till en kundterminal, och kunden betalar för servicen genom att skicka betalningsmeddelanden. För att åstadkomma en mångsidig styrningssystem för styrning av serviceutbudet systemet underhåller en styrningsparameter, vars värde är beroende av (1) priset på servicen och stunder, då priset på servicen förändras, och (2) erlagda betalningar och de stunder, då betalningarna erlägges. Värdet av styrningsparametern jämförs med tröskeln (TT) och utbudet av service stannas, då värdet av styrningsparametern har nått en tröskel.



## Palvelun ohjaus tietoliikenneverkossa

### Keksinnön ala

5 Tämä keksintö liittyy yleisesti palvelun ohjauksen toteutukseen tietoliikennejärjestelmässä. Termi "palvelu" viittaa tässä yhteydessä mihin tahansa informaatiopalveluun, joka voidaan toimittaa tietoliikenneverkon yli yhdelle tai useammalle asiakkaalle (eli verkon kautta saatavissa olevien palvelujen yhdelle tai useammalle käyttäjälle). Toimitus voi olla yksittäinen tai kertaluonteinen tai se voi kestää pitemmän ajan. Tyypillisiä esimerkkejä palveluista mainitaan myöhemmin.

10

### Keksinnön tausta

Jos asiakkaalle tarjottua palvelua pidetään yksittäisenä tai kertaluonteisena tapahtumana, on luonnollista maksaa siitä yhdellä tapahtumalla. Tapahtuma voidaan toteuttaa käyttäen yhtä tai useampaa tunnettua mekanismia, kuten sähköistä rahaa tai elektronista lompakkoa, tai SET-prokollaa (Secure Electronic Transaction), jonka luottokorttiyhtiöt ovat määritelleet verkossa suoritettavia maksuja varten.

15 Toisaalta, jos palvelu on jatkuva, asiakkaan kannalta on edullista maksaa siitä pienissä erissä, esim. kerran minuutissa seuraavasta minuutista palvelua. Askelittain tapahtuvien maksujen avulla asiakkaan tappiot jäävät pieniksi, jos jakelu keskeytyy: tappio rajoittuu ennalta maksettuun määrään. Tällainen keskeytys voi olla tarkoituksellinen tai tahaton. Asiakas voi esim. kesken elokuvan siirron päättää lopettaa katselun, tai verkossa voi olla ruuhkaa, mikä keskeyttää palvelun jakelun.

20 Jotta voitaisiin kontrolloida sellaisen jatkuvan palvelun jakelua, joka perustuu peräkkäisiin vastaanotettuihin maksuihin, on ratkaistava kaksi ongelmaa: (1) kuinka estetään maksujen anastus ja väärentäminen ja (2) kuinka toteutetaan ohjausmekanismi, jonka avulla palvelun tarjoaja pystyy tekemään päätöksen palvelun katkaisemisesta.

25 Ensimmäinen mainituista ongelmista voidaan hallita niin, että asiakaspääte synnyttää järjestysnumeroilla varustettuja maksusanomia ja lisää digitaalisen allekirjoituksen jokaiseen maksusanomaa. Tarkastamalla allekirjoituksen ja järjestysnumeron palvelun tarjoaja voi helposti havaita ne maksusanomat, joita on muutettu tai monistettu siirron aikana; ko. sanomat hylätään. Digitaaliset allekirjoitukset eivät suojele ainoastaan asiakasta vaan myös palvelun tarjoajaa: asiakas ei voi myöhemmin kiistää maksua, joka on saapunut palvelun tarjoajalle  
35 koskemattomana. Digitaalisia allekirjoituksia käyttävä laskutusjärjestelmä on kuvattu

esim. saman hakijan jättämässä aikaisemmassa kansainvälisessä patenttihakemuksessa PCT/FI97/00685.

Ratkaisu toiseen mainituista ongelmista pitäisi olla ohjausmekanismi, joka voi toimia verkkojen välisissä ympäristöissä (kuten Internetissä), joissa ei voida luottaa maksujen säännölliseen saapumiseen, esim. verkon viiveistä ja menetetyistä sanomista johtuen. Sen vuoksi on minimoitava verkon vaikutus ohjausmekanismin suorituskykyyn asiakkaan kannalta tarkasteltuna. Nykyään vallitsevassa asiakaskeskeisessä ilmapiirissä sekä asiakkaat että palvelun tarjoajat odottavat, että asiakkaita voidaan kohdella yksilöllisesti, yksittäisen asiakkaan ja palvelun tarjoajan välisestä suhteesta riippuen. Mekanismin pitäisi siis sallia palvelun tarjoajan tarjoavan yksilöllisiä palveluja asiakkaille. Mekanismin pitäisi olla myös joustava niin, että se voidaan sovittaa erilaisiin sovelluksiin ja ympäristöihin.

#### **Keksinnön yhteenveto**

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan ratkaisu mainittuun toiseen ongelmaan luomalla ohjausmekanismi, joka tyydyttää edellä mainitut vaatimukset.

Nämä päämäärät voidaan saavuttaa ratkaisulla, joka on määritelty itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön ajatuksena on ylläpitää ainakin yhtä ohjausparametriä, joka on riippuvainen niistä palveluhinnoista, jotka ovat olleet voimassa ainakin sen hetkisen palveluistunnon aikana, ja joka kuvaa myös sitä tapaa, jolla asiakas on suorittanut maksuja nykyhetkeen mennessä. Ohjausparametrin arvo lasketaan ja sitä verrataan ainakin yhteen kynnykseen, sen määrittämiseksi, voidaanko palvelun sallia jatkuvan vai pitäisikö suorittaa muita toimenpiteitä, esim. ilmoittaa asiakkaalle nykyisestä tilanteesta. Kynnyksen arvo voi riippua monesta muuttujasta, esim. asiakkaan käyttäytymisestä nykyisen istunnon aikana (t.s. yhdestä tai useammasta ohjausparametrinä) ja/tai yhden tai useamman aikaisemman istunnon aikana.

Keksinnön mukainen ohjausjärjestelmä voidaan sovittaa erilaisiin teknisiin ja liiketaloudellisiin ympäristöihin ja asiakkaita voidaan kohdella oikeudenmukaisesti vaikka jotkut asiakkaiden suorittamista maksuista menetetään tai ne viivästyvät verkossa. Järjestelmä sallii myös yksilöllisen asiakaspalvelun, jota voidaan tarjota kunkin asiakassuhteen luonteen ja laadun mukaisesti.

Keksinnön edullisen toteutustavan mukaisesti ohjausparametri voi edustaa asiakkaan hankkimaa velkaa tai aikaa, jonka asiakas on ollut velassa palvelun tarjoajalle. Tällä tavoin ohjausmekanismi voi mitata asiakkaan aktiivisuutta ja päättää, ovatko ohjaustoimenpiteet välttämättömiä tai pitäisikö asiakkaalle lähettää ilmoitus.

Keksinnön lisäetu on sopivuus yhdistelmäpalveluihin, jotka koostuvat useista itsenäisistä informaatiovirroista, sekä multicast-palveluihin, joissa sama informaatiovirta lähetetään useille asiakkaille.

Menetelmä on myös skaalautuva kapasiteetin ja maantieteellisen peiton suhteen.

### Kuvioluettelo

- Keksintöä ja sen edullisia toteutustapoja kuvataan tarkemmin jäljempänä viitaten kuvioihin 1-12 oheisten piirustusten mukaisissa esimerkeissä, joissa
- |    |           |   |
|----|-----------|---|
| 10 | kuvio 1   | kuvaa yleisellä tasolla verkkoelementtiä, jossa keksinnön mukaista menetelmää käytetään,  |
|    | kuvio 2a  | esittää palvelun hintaa per aikayksikkö ajan funktiona,   |
|    | kuvio 2b  | esittää palvelusta kerääntynyttä veloitusta kun palvelun hinta muuttuu kuvion 2a mukaisesti,  |
| 15 | kuvio 2c  | esittää esimerkkiä kerääntyneistä maksuista, jotka on vastaanotettu asiakkaalta,  |
|    | kuvio 2d  | esittää maksamattoman palvelun määrää, t.s. asiakkaan hankkimaa velkaa, ajan funktiona, kun kerääntyneet veloitukset ja maksut vaihtelevat kuvioiden 2b ja 2c mukaisesti, |
| 20 | kuvio 3   | havainnollistaa velkakynnysten vaikutusta, kun maksu menetetään jossakin päin verkkoa,  |
|    | kuvio 4   | havainnollistaa velkakynnysten vaikutusta, kun asiakaspäätteen kello on hitaampi kuin ohjausprosessin kello,  |
|    | kuvio 5a  | on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausprosessin ensimmäistä toteutustapaa,   |
| 25 | kuvio 5b  | on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausparametrin päivitystä kuvion 5a toteutustavassa,   |
|    | kuvio 5c  | on vuokaavio, joka havainnollistaa, kuinka katkaisuajastin asetetaan,   |
|    | kuvio 6   | esittää taulukkoa, jota käytetään ohjausprosessin toisessa toteutustavassa,   |
| 30 | kuvio 7   | on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausprosessin toista toteutustapaa,  |
|    | kuvio 8   | on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausparametrin päivitystä kuvion 7 toteutustavassa,  |
|    | kuvio 9   | on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausprosessin kolmatta toteutustapaa,  |
| 35 | kuvio 10a | esittää asiakaspäätteen rakennetta toiminnallisena lohkokaaaviona,  |

- kuvio 10b on tarkempi kuvaus asiakaspääteen maksugeneraattorin rakenteesta,  
kuvio 11 esittää ohjausprosessiyksikön rakennetta toiminnallisena lohkokaaaviona,  
kuvio 12 havainnollistaa multicast-palvelujen jakelua.

5

### **Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus**

Kuvio 1 havainnollistaa esillä olevan keksinnön toimintaympäristöä yleisellä tasolla. Laskutusistunnossa on kolme osapuolta: informaatiopalvelun käyttäjä, t.s. asiakas, palvelun tarjoaja ja ohjausprosessiyksikkö, joka valvoo, kuinka asiakas maksaa palvelusta. Asiakkaalla on pääte CT, joka vastaanottaa palvelun tarjoajalta ja lähettää yhden tai useamman maksusanoman ohjausprosessiyksikölle CU vasteena vastaanotetusta palvelusta. Ohjausprosessiyksikkö valvoo näitä maksuja reaaliaikaisesti ja ohjaa palvelun jakelua, vasteena vastaanotetulle informaatiolle, lähettämällä ohjaussanomiam palvelun tarjoajan palvelimelle SP. Ohjausprosessiyksikkö saa myös tarjottujen palvelujen nykyiset hinnat ja käyttää niitä arvioidessaan asiakkaiden käytöstä palveluistuntojen aikana.

Kukin maksusanoma voi sisältää todellista sähköistä rahaa tai tiedon tarkasta rahasummasta, jonka asiakas on sitoutunut maksamaan. Yksittäinen maksusanoma voi sisältää maksun koko palvelusta tai vain osasta palvelua. Tässä yhteydessä oletetaan kuitenkin, että palvelu on jatkuva palvelu, joka jatkuu tietyn ajan, tyypillisesti useista minuuteista muutamiin tunteihin. Esimerkki sellaisesta palvelusta on audiovisuaalinen virta (kuten elokuva), joka lähetetään asiakkaalle palvelun tarjoajan palvelimelta. Tässä yhteydessä oletetaan myös, että asiakas maksaa palvelusta pieninä lisäyksinä, jolloin yksittäinen maksusanoma sisältää maksun lyhyeltä ajalta, esim. yhdeltä minuutilta, joka on paljon lyhyempi aika kuin se kokonaisuus, jonka palvelu kestää. Toinen esimerkki jatkuvasta palvelusta on (verkko) peli, jota asiakas voi pelata omalla päätteellään.

Palvelun jakelu alkaa sen jälkeen, kun asiakas ja palvelun tarjoaja pääsevät sopimukseen palvelun hinnasta. Palvelun jakelun aikana asiakas lähettää maksusanomiam ohjausprosessille, ja niin kauan kuin maksuja lähetetään sovittujen ehtojen mukaisesti, ohjausprosessi ei keskeytä palvelun jakelua.

Ohjausprosessi ja palvelun tarjoaja voidaan yhdistää samalle informaatiopalvelimelle, tai ne voivat olla erillisillä isäntäkoneilla ja kuulua jopa erillisiin organisaatioihin. Palvelun tarjoajan palvelimen ja ohjausprosessin välissä voi siis olla verkko.

Laskutusistunnon ensimmäinen vaihe on yleensä hintaneuvottelu: asiakas pyytää tiettyä palvelua ja palvelun hinnasta sekä maksujen suoritustavasta sovitaan.

Seuraavassa vaiheessa toimitetaan palvelu asiakkaalle. Asiakas lähettää yleensä maksusanomia ohjausprosessiyksikölle samanaikaisesti palvelun jakelun kanssa. Palvelun jakelu jatkuu niin kauan kuin asiakas toimii sovitun maksuaikataulun mukaisesti tai kunnes joko asiakas tai palvelun tarjoaja päättävät lopettaa palvelun. Jos asiakas ei lähetä maksuja ohjausprosessiyksikölle sovitun aikataulun mukaisesti, ohjausprosessi informoi palvelun tarjoajaa lopettamaan palvelun.

Kuten aiemmin mainittiin, asiakaspäätteen generoi edullisesti maksuvirran niin, että jatkuva palvelu maksetaan pieninä inkrementteinä. Jos palvelun jakelu loppuu, esim. yhteysvian takia, asiakkaan menetykset pysyvät pieninä. Tässä yhteydessä oletetaan, että asiakas (tai asiakaspäätteen) voi rajoittaa omia riskejään päättämällä milloin maksut lähetetään ja mikä on kunkin maksun suuruus. Maksut voidaan lähettää epäsäännöllisin väliajoin käyttäjän päätelaitteelta ja ne voivat sisältää vaihtelevia rahasummia.

Rahaan liittyvien yksityiskohtien lisäksi (arvo, valuutta, jne.) jokaisessa maksussa täytyy olla kaksi tunnistetta: maksuvirran tunniste (joka on sama kaikille maksuille, jotka kuuluvat tiettyyn laskutusistuntoon) ja uniikki tunniste, esim. järjestysnumero, joka varmistaa, että yhtään maksua ei hyväksytä useampaan kuin yhteen kertaan. Kuten aiemmin mainittiin, maksussa oleva informaatio täytyy myös suojata väärennöksiä, muokkauksia tai siirrossa tapahtuvia tahattomia modifikaatioita vastaan, esim. allekirjoittamalla maksusanomat digitaalisesti.

Neuvotteluvaiheessa on myös mahdollista määrittellä nimellinen aikaväli I, jonka mukaan asiakkaan tulee lähettää maksuja. Tämä aikaväli on asetettava vähintään yhtä kertaluokkaa suuremmaksi kuin keskimääräinen edestakainen kulku-aika verkon yli, jotta asiakkaalla on aikaa lähettää lisämaksuja, jos ohjausprosessi pyytää niitä. Voidaan myös määrittää alaraja maksujen väliselle ajalle ohjausprosessin suojelemiseksi maksutulvan aiheuttamalta ylikuormitukselta. Ylikuormitussuojaus voidaan toteuttaa esim. tunnetulla vuotavan sangon mekanismilla maksujen vastaanottopisteessä.

Yleinen verkkopalvelujen laskutukseen tarkoitettu ympäristö on kuvattu yllämainitussa PCT-hakemuksessa PCT/FI97/00685 sekä myös toisessa aikaisemmassa tämän hakemuksen hakijan PCT-hakemuksessa PCT/FI98/00590 (salainen tämän hakemuksen jättöhetkellä). Lisää taustatietoa löytyy näistä dokumenteista.

Tarjottujen palvelujen hinta voi olla yhdistelmä tasasuuruuksista maksuista ja maksuista, jotka perustuvat jakeluaikaan tai jaettuun datamäärään V. Kiinteiden hintakomponenttien lukumäärä hetkellä t on  $M(t)$  ja kiinteiden hintakomponenttien summa on  $e(t) = e_1 + e_2 + \dots + e_{M(t)}$ . Palvelun jakelu käynnistyy hetkellä  $t=0$  ja hetkellä t

palvelun kokonaisveloitukset ovat:

$$C(t) = e(t) + st + rV(t), \quad (1)$$

missä  $s$  on hinta aikayksikköä kohti ja  $r$  on hinta määräyksikköä kohti.

Yleisesti ottaen palvelun hinta voi olla ajan ja datamäärän mikä tahansa  
 5 funktio, t.s.  $C = C(t, V)$ . Yksinkertaisuuden vuoksi jatkossa keskitytään aikapohjaiseen  
 ja kiinteisiin maksuihin perustuvaan veloitukseen. Näin ollen  $r$  oletetaan nolllaksi. On  
 kuitenkin tärkeä huomata, että keksinnön mukaisia menetelmiä voidaan soveltaa myös  
 määräpohjaiseen veloitukseen, edellyttäen, että asiakas ei voi väärentää liikennemäärän  
 $V$  mittauksia. Tämä vaatimus voi olla vaikea panna täytäntöön, jos asiakkaan päätte on  
 10 yleiskäyttöinen tietokone. Vaatimus voidaan kuitenkin täyttää, jos päätte on sulautettu  
 laite, kuten matkaviestin. Edellä mainitussa PCT-hakemuksessa PCT/FI98/00590  
 kuvataan esimerkki siitä, kuinka määräpohjainen veloitus voidaan lisätä järjestelmään.

Kuten edellä mainittiin, palvelun hinta aikayksikköä kohti ei tarvitse olla  
 vakio. Olettakaamme, että hinta muuttuu hetkellä  $t_i$  niin, että  $s(t) = s_i$ ,  $t_i \leq t < t_{i+1}$ .  
 15 Ajanhetkeen  $t$  mennessä hinnassa  $s$  on ollut  $K(t)$  muutosta, ensimmäinen muutos  
 tapahtuu hetkellä  $t=0$ , t.s.  $K(0) = 1$ . Kun  $s_i > 0$ , asiakasta veloitetaan palvelusta. Myös  
 tapaukset  $s_i = 0$  and  $s_i < 0$  ovat relevantteja: esim. mainosten aikana hinta voi olla nolla  
 tai negatiivinen. Negatiivista hintaa voidaan käyttää myös edellä mainituissa  
 verkkopeleissä; asiakas voi voittaa bonuksia pelissä.

20 Yleinen kaava kerääntyneille veloituksille hetkellä  $t$  on

$$C(t) = \int_0^t s(\tau) d\tau + \sum_{i=1}^{M(t)} e_i.$$

Yksinkertaisuuden vuoksi oletamme tässä yhteydessä, että palvelun hinta  
 aikayksikköä kohti voi vaihdella ajan suhteen niin, että se pysyy paloittain vakiona.  
 Kuvio 2a esittää tällaista esimerkkiä, jossa hinta aikayksikköä kohti vaihtelee  $-2:n$  ja  
 25  $+4:n$  rahayksikön välillä. Kun hinta aikayksikköä kohti on paloittain vakio, yllä oleva  
 yhtälö voidaan kirjoittaa seuraavasti:

$$C(t) = s_{K(t)}(t - t_{K(t)}) + \sum_{i=1}^{K(t)-1} (t_{i+1} - t_i)s_i + \sum_{i=1}^{M(t)} e_i. \quad (2)$$

Kuvio 2b havainnollistaa kerääntyneitä maksuja  $C(t)$ , kun hinta vaihtelee  
 kuvion 2a mukaisesti. Kuten kuviosta voidaan nähdä, yksikköhinta,  $s(t)$ , määrittelee  
 30 käyrän  $C(t)$  kulmakertoimen. Ajan hetket  $t_i$ , jolloin hinta muuttuu voidaan havaita  
 selvästi.

Kuten edellä mainittiin, asiakas (tai asiakaspäätte) voi päättää maksun

suuruuden jokaiselle maksusanomalle. Jos merkitsemme rahamäärää  $i$ :nnessä maksussa viitemerkillä  $p_i$  ja hetkellä  $t$  vastaanotettujen maksujen lukumäärää viitemerkillä  $N(t)$ , on se kokonaissumma, jonka asiakas on maksanut tai sitoutunut maksamaan

$$P(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} p_i \quad (3)$$

- 5 Vaikka kaikkien maksujen ei tarvitse sisältää samaa rahamäärää, palvelun tarjoaja voi määrittää nimellisen aikavälin  $I$ , jonka mukaisesti maksut tulisi lähettää. Jos asiakas pitäytyy tässä nimellisessä aikavälissä, ja hinta  $s$  on vakio, maksuissa oleva rahamäärä on  $p_i = sI$ .

- 10 Kuvio 2c esittää esimerkkiä kerääntyneestä summasta  $P(t)$ , joka on muodostunut epäsäännöllisin väliajoin lähetetyistä maksuista ja ja jotka sisältävät vaihtelevat määrät rahaa.

Määrittäkäämme nyt asiakkaan velka  $D(t)$  hetkellä  $t$  kerääntyneiden veloitusten ja vastaanotettujen maksujen erotuksena. Toisin sanoen,  $D(t) = C(t) - P(t)$ . Ottaen huomioon yhtälöt (2) ja (3), tämä johtaa kaavaan

$$15 \quad D(t) = s_{K(t)}(t - t_{K(t)}) + \sum_{i=1}^{K(t)-1} (t_{i+1} - t_i)s_i + \sum_{i=1}^{M(t)} e_i - \sum_{i=1}^{N(t)} p_i \quad (4)$$

$D(t)$ :n arvo on suurempi kuin nolla, kun asiakas on maksanut vähemmän kuin palvelu on maksanut, ja  $D(t) < 0$ , kun asiakas on maksanut liikaa. Asiakas on velkaa palvelun tarjoajalle, kun  $D(t) > 0$  ja siksi  $D(t)$ :tä kutsutaan velaksi.

- 20 Kuvio 2d esittää velkaa ajan funktiona, kun veloitukset kerääntyvät kuviossa 2b esitetyllä tavalla ja kun asiakas maksaa kuviossa 2c esitetyllä tavalla.

Velan  $D(t)$  arvoja voidaan käyttää karakterisoimaan sitä, jaetaanko palvelu ennakoon maksettuna palveluna vai luotollisena. Jos  $D(t) < 0$  koko jakelun ajan, palvelu on maksettu ennakoon.

- 25 Jos asiakas on sidottu lähettämään vakiosuuruiset rahamäärät nimellisten aikavälien mukaisesti, on kaksi vaihtoehtoa maksaa palvelu ennakolta:

- Asiakas maksaa palvelun, kuten mediavirran, jokaisesta aikayksiköstä etukäteen. Asiakas voi olla myös tallettanut summan palvelun tarjoajalle.

- Asiakas on tallettanut suuremman summan palvelun tarjoajalle ja maksut haetaan eräänntyneinä saatavina.

- 30 Jos velka on suurempi kuin nolla ainakin osan jakeluaajasta, palvelu jaetaan ainakin osittain luotollisena.

Keksinnön mukaisesti ohjausprosessia varten määritetään velasta riippuva ohjausparametri  $CP$ . Kuten jatkossa kuvataan, ohjausparametrin arvo on riippuvainen



kaikista hinnoista, jotka vaikuttavat veloituksiin  $C(t)$  ja myös tavasta, jolla asiakas on maksanut palvelusta nykyhetkeen mennessä.

Lisäksi ohjausprosessia varten määritetään ohjausparametrille yksi tai useampi raja, jonka mukaan asiakkaan täytyy lähettää maksuja. Ohjausprosessi laskee sen jälkeen ohjausparametrin nykyisen arvon ja vertaa laskettua arvoa mainittuihin rajoihin päättääkseen, mitä toimenpiteitä tarvitsee suorittaa vai tarvitaanko niitä lainkaan. Toteutustavasta ja ohjausparametrin arvosta riippuen asiakkaalle voidaan ilmoittaa uhkaamassa olevasta palvelun katkaisusta tai palvelu voidaan katkaista heti.

Keksinnön yksinkertaisimmassa toteutustavassa käytetään asiakkaan hankkimaa velkaa mainittuna ohjausparametrinä, t.s.  $CP=D(t)$ . Seuraavassa oletamme asian olevan näin.

Kuten edellä mainittiin,  $D(t)$ :n arvo on suora mitta siitä, kuinka paljon asiakas on velkaa palvelun tarjoajalle. Palvelun tarjoajan riskien minimoimiseksi on edullista, että velan maksimimäärää varten on kynnyks. Lisäksi on edullista, että on olemassa yksi tai useampi alempi ilmoituskynnyks asiakkaan informoimiseksi siitä, että hänen velkansa lähestyy rajaa, jossa palvelu katkaistaan. Tällä tavoin menetetyt maksut eivät automaattisesti johda palvelun katkaisemiseen. Keksinnön edullisen toteutustavan mukaisesti ohjausparametrille käytetään siis ainakin kahta kynnyksarvoa: alemmaa arvoa, jota käytetään, kun tehdään päätös siitä, milloin asiakkaalle on ilmoitettava uhkaamassa olevasta palvelun katkaisemisesta ja ylempää arvoa, jota käytetään, kun tehdään päätös siitä, milloin palvelu on katkaistava. Jatkossa edellistä kutsutaan ilmoituskynnykseksi ja jälkimmäistä katkaisukynnykseksi.

Kun  $D(t)$ :n arvo ylittää ennalta määrätyn ilmoituskynnyksen, asiakasta pyydetään lähettämään uusi maksu. Jos velka kasvaa edelleen niin, että se saavuttaa katkaisukynnyksen, palvelun toimitus katkaistaan.

Kuvio 3 esittää mainittujen kynnyksien vaikutusta (kun velkaa sellaisenaan käytetään ohjausparametrinä). Kuviossa on katkaisukynnyksistä, joka määrittää maksimimäärän maksamatonta palvelua, jonka asiakas voi vastaanottaa, merkitty viitemerkillä TT, kun taas ilmoituskynnyksistä on merkitty viitemerkillä NT. Niin kauan kuin maksuja vastaanotetaan säännöllisin välein, velan yläraja on  $sI = 4$ . Kun maksu menetetään,  $D(t)$  kasvaa tämän rajan yli ja saavuttaa ilmoituskynnyksen  $NT = 7$ . Kun asiakaspääte on vastaanottanut ilmoituksen ohjausprosessiyksiköltä (tai palvelun tarjoajalta), se lähettää menetetyt maksut uudelleen, jolloin  $D(t)$  ei saavuta katkaisukynnyksistä  $TT=9$ . Uudelleen lähetetyn maksun vastaanoton jälkeen velka  $D(t) \leq 4$ .

Jotta asiakas pystyisi reagoimaan ilmoitukseen ennen kuin katkaisukynnyks

saavutetaan, erotuksen TT-NT on oltava selvästi suurempi kuin  $S\Delta$ , missä S on suurin palveluhinta veloitusistunnon aikana, tai sen estimaatti, ja  $\Delta$  on keskimääräinen edestakainen kulku-aika palvelun tarjoajan ja asiakaspäänteen välillä.

Merkitämme nyt maksujen saapumishetkiä viitemerkillä  $a_i$  ja olkoot  
 5  $t = a_i^-$  ja  $t = a_i^+$  ajanhetket juuri ennen maksun  $p_i$  vastaanottoa ja juuri maksun vastaanoton jälkeen (tässä järjestyksessä). Tietyissä tilanteissa saattaa juuri maksun vastaanottamisen jälkeinen velan arvo olla hyvin hyödyllinen ohjauksen suorittamiseksi. Tätä arvoa merkitään viitemerkillä  $D(a_i^+)$  seuraavassa.

Näin ollen keksinnön erään edullisen toteutustavan mukaisesti on myös  
 10 erillinen kynnyks ADT maksun jälkeiselle velan arvolle. Jos  $D(a_i^+) > ADT$ , asiakkaalle ilmoitetaan tästä. Tämän kynnyksen arvo on  $ADT < NT < TT$ . On myös mahdollista määrittää katkaisukynnyks  $D(a_i^+)$ :lle, jotta estetään asiakasta pitämästä  $D(t)$ :n arvoa lähellä katkaisukynnystä.

Jos asiakkaan kello on hitaampi kuin ohjausprosessin referenssikello,  
 15  $D(a_i^+)$ :n arvo kasvaa vähitellen. Ilmoituksen avulla asiakas voi ottaa tämän huomioon esim. lähettämällä ylimääräisen maksun vastaanotettuaan mainitun ilmoituksen. Tällaista tilannetta havainnollistetaan kuviossa 4, joka esittää esimerkkitapausta, jossa asiakkaan kello on 10% hitaampi kuin referenssikello. Hetkellä  $t = T1$  saavuttaa maksun jälkeinen velka vastaavan kynnyksen. Hetkellä  $t = T2$  asiakas lähettää pienen  
 20 ylimääräisen maksun. Huomattakoon, että maksun jälkeinen velka  $D(a_i^+)$  voi myös ylittää kynnyksen ADT, kun on olemassa puuttuvia maksuja. Jos halutaan eliminoida asiakkaalle lähetettävä ilmoitus tapauksessa, jossa  $D(a_i^+)$ :n kasvu ei välttämättä johdu vaeltavista kelloista, tarvitaan ohjausprosessiyksikössä ylimääräistä logiikkaa, joka ottaa huomioon puuttuvat maksut.

Keksinnön erään edullisen toteutustavan mukaisesti käytetään  
 25 ohjausparametrinä sitä kerääntynyttä aikaa, jonka aikana asiakkaalla on ollut velkaa. Toisin sanoen, ohjausprosessi rajoittaa sen ajan määrää, jonka aikana  $D(t) > 0$ . Jos  $x(t)$  määritellään seuraavasti

$$x(t) = \begin{cases} 1 & D(t) > 0 \\ 0 & \text{muulloin,} \end{cases} \quad (5)$$

30 on se aika ajanjakson  $(0,t)$  aikana, jolloin  $D(t) > 0$

$$c(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau, \quad (6)$$

missä  $c(t)$  on ei-vähenevä funktio, jonka arvo on korkeintaan t. Asiakkaalla ei ole mahdollisuutta pienentää  $c(t)$ :tä, hän voi ainoastaan estää sitä kasvamasta.

Tässäkin tapauksessa  $c(t)$ :n arvolle asetetaan katkaisuraja  $TT$ . Huomattakoon, että jos katkaisuraja  $TT=0$ , on velka-ajan rajoittama palvelun jakelu maksettu etukäteen. Voidaan myös määrittää nollan ja  $TT$ :n välillä oleva ilmoituskynnys. Huomattakoon, että vaikka samoja viitemerkkejä ( $TT$  ja  $NT$ ) käytetään eri ohjausparametrien kynnyksistä, kynnysten arvot ja yksiköt vaihtelevat kyseessä olevasta ohjausparametristä riippuen.

Seuraavassa kuvataan ohjausprosessien toteutusta tarkemmin. Selityksen pitämiseksi lyhyempänä jätetään  $N(t)$ :n validointi ja järjestysnumerojen kirjanpito huomioimatta seuraavassa kuvauksessa. Puuttuvien maksujen tai maksujen kopioiden havaitsemiseksi ohjausprosessin täytyy muistaa viimeksi vastaanotetun maksun numero,  $N(t)$ , ja seurata sekvenssissä 1, 2, ...,  $N(t)$  olevia aukkoja. Koska lisäksi kiinteiden veloitususten ja maksujen käsittelyt ovat identtiset, paitsi että kiinteä veloitus  $e_{M(t)}$  lisätään  $D(t)$ :hen ja maksu vähennetään  $D(t)$ :stä, on myös kiinteät veloitukset  $e_i$  jätetty huomioimatta seuraavassa kuvauksessa.

Yllä kuvattu ohjausprosessi voidaan toteuttaa ainakin kolmella eri tavalla. Ensimmäisen toteutustavan mukaisesti estimoidaan ne ajanhetket, joiden kohdalla ohjausparametri ylittää kynnykset. Tässä esimerkissä käytetään kahta ajastinta: ilmoitusajastinta, joka laukeaa, kun ohjausparametrin on estimoitu saavuttavan ilmoituskynnyksen ja katkaisuajastinta, joka laukeaa, kun ohjausparametrin on estimoitu saavuttavan katkaisukynnyksen. Toisen toteutustavan mukaisesti ohjausparametrin arvo lasketaan periodisesti. Tässä toisessa toteutustavassa ohjausparametri voi ylittää kynnyksen jossakin kahden peräkkäisen tarkastuspisteen välillä, mikä huomataan kun arvo tarkastetaan seuraavan kerran. Kolmannessa toteutustavassa arvo lasketaan periodisesti ja myös aina kun vastaanotetaan maksu tai kun palvelun hinta muuttuu.

Kuvio 5a on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausprosessia, joka toimii ensimmäisen toteutustavan mukaisesti, jossa arvioidaan ne ajanhetket, joiden kohdalla ohjausparametri ylittää kynnykset. Alussa ohjausprosessi päättää ohjausparametrin  $CP$ , jota tullaan käyttämään ohjausprosessissa, samoin kuin kynnysten  $NT$  ja  $TT$  arvot, jotka liittyvät tähän ohjausparametriin (vaihe 511). Tämän jälkeen prosessi initialisoi muuttujat  $T$  (aika),  $D$  (velka),  $CP$  ja  $s$  alkuarvoihinsa (vaihe 512). Tässä vaiheessa muuttuja  $T$  saa arvon, joka vastaa nykyistä aikaa ja muut muuttujat saavat alkuarvonsa. Alkuarvot voivat olla kiinteitä arvoja tai asiakaskohtaisia ja ne voidaan asettaa saman asiakkaan aikaisempien palveluistuntojen mukaan.

Initialisoinnin jälkeen varsinainen ohjausprosessi (laskutusistunto) alkaa kun ohjausprosessiyksikkö siirtyy odotustilaan (vaihe 513), jolloin se odottaa tiettyjen

signaalien saapumista. Tämän odotustilan aikana voidaan vastaanottaa viittä eri tyyppiä olevia signaalityyppejä: ensimmäinen signaali indikoi muutosta palvelun hinnassa ( $s$ :n arvossa), toinen signaali indikoi, että asiakkaalta on vastaanotettu maksu, kolmas signaali indikoi, että ilmoitusajastin on lauennut, neljäs signaali indikoi, että  
 5 katkaisuaajastin on lauennut ja viides signaali indikoi, että on vastaanotettu katkaisupyynnö. Katkaisupyynnö vastaanotetaan, jos asiakas tai palvelun tarjoaja päättää, ohjausprosessista riippumatta, pysäyttää palvelun. (Huomattakoon, että tässä yhteydessä käytetään lyhyttä termiä "hinta", kun viitataan hintaan aikayksikköä kohti.)

Kun on vastaanotettu mikä tahansa viidestä signaalista, päivitetään  
 10 parametrit  $CP$ ,  $D$  ja  $T$  uusiin arvoihinsa (vaiheet 515...519). Mainitun ensimmäisen, kolmannen, neljännen ja viidennen signaalin jälkeen velan uusi arvo on  $D:=D+s(t-T)$ , eli edellinen arvo lisätynä määrällä  $s(t-T)$ . Jos vastaanotetaan toinen signaali, velka päivitetään arvoon  $D:=D+s(t-T)-p_{N(t)}$ , eli vastaanotettu maksu otetaan huomioon. Ensimmäisen signaalin vastaanoton jälkeen palvelun hinta  $s$  päivitetään uuteen  
 15 arvoonsa ( $s:=s_{K(t)}$ ). Esimerkki ohjausparametrin päivityksestä on esitetty jäljempänä.

Jos vastaanotettu signaali oli joko merkki siitä, että katkaisuaajastin on lauennut tai katkaisupyynnö, talletetaan päivitetetyt arvot tulevaa käyttöä varten ja palvelu pysäytetään (vaiheet 526 ja 527).

Toisaalta, jos vastaanotettu signaali on ensimmäinen, toinen tai kolmas  
 20 signaali, verrataan ohjausparametrin päivitettyä arvoa katkaisukynnykseen  $TT$  (vaihe 520). Jos vertailu osoittaa, että ohjausparametrin arvo on yhtä suuri tai suurempi kuin katkaisukynnyksen arvo, muuttujat talletetaan ja palvelu pysäytetään (vaiheet 526 ja 527).

Jos näin ei kuitenkaan ole, t.s. jos ohjausparametrin  $CP$  arvo on pienempi  
 25 kuin katkaisukynnys, ohjausparametrin uutta arvoa verrataan ilmoituskynnyksen  $NT$  arvoon (vaihe 521). Jos ohjausparametrin arvo osoittautuu yhtä suureksi tai suuremmaksi kuin ilmoituskynnys  $NT$ , lähetetään asiakkaalle ilmoitus asiasta (vaihe 523) edellä mainitun ilmoitussanomana avulla, joka lähetetään asiakaspäätteelle, ja katkaisuaajastin asetetaan (vaihe 525). Jos käytetään velkaa ohjausparametrinä, nykyinen  
 30 aika on  $t$  ja  $s>0$ , katkaisuaika on hetkellä  $t+(TT-D(t))/s$ .

Jos ohjausparametrin arvo ei ole vielä saavuttanut ilmoituskynnyksen  $NT$  arvoa, tarkistetaan, ovatko olosuhteet sellaiset, että ilmoituskynnys voidaan saavuttaa ilman muutosta  $s$ :n arvossa (vaihe 522). Jos näin on, asetetaan ilmoitusajastin (vaihe 524). Jos velkaa käytetään ohjausparametrinä, ilmoitus tapahtuu hetkellä  $t+(NT-D(t))/s$ .

35 Vaiheessa 522 tehdään tarkastus, onko hyödyllistä asettaa ajastimet. Esimerkiksi jos  $s \leq 0$ , ei ajastimia kannata asettaa, koska  $D(t)$  ei kasva.

Tämän jälkeen prosessi palaa odotustilaan (vaihe 513) odottamaan uutta signaalia.

Kuten on ilmeistä, on mahdollista lähettää ilmoitus asiakkaalle ja/tai palvelun tarjoajalle myös silloin, kun palvelu on loppumassa (vaiheiden 526 ja 527 yhteydessä).

Kuvio 5b on vuokaavio, joka havainnollistaa, kuinka ohjausparametri päivitetään kuvion 5a prosessissa, t.s. kuinka ohjausparametrin päivitys suoritetaan vaiheissa 515-519. Tässä esimerkissä oletetaan, että velassaoloaikaa käytetään ohjausparametrinä, eli  $CP=c(t)$ . Ensin annetaan väliaikaiselle muuttujalle B arvo  $D+s(t-T)$  vaiheessa 551, t.s. B edustaa velan uutta arvoa. Ohjausparametrin uusi arvo täytyy sen jälkeen laskea yhdellä kolmesta vaihtoehdoisesta tavasta, riippuen velan edellisestä ja uudesta arvosta. Jos edellinen arvo on positiivinen ja uusi arvo yhtä suuri tai suurempi kuin nolla, ohjausparametri päivitetään arvoon  $c+(t-T)$  vaiheessa 553. Jos edellinen arvo todetaan positiiviseksi ja uusi arvo negatiiviseksi, ohjausparametri päivitetään arvoon  $c-D/s$  vaiheessa 555. Jos havaitaan, että edellinen arvo on korkeintaan nolla ja uusi arvo suurempi kuin nolla, ohjausparametri päivitetään arvoon  $c+B/s$  vaiheessa 557.

Kuvio 5c havainnollistaa, kuinka katkaisuajastin asetetaan, jos  $c(t)$ :tä käytetään ohjausparametrinä. Voidaan osoittaa, että jos ohjausparametri tässä tapauksessa saavuttaa katkaisukynnyksen, se tekee näin joko ajan  $TT-c$  jälkeen tai ajan  $TT-c-D/s$  jälkeen, missä  $c$ ,  $D$  ja  $s$  vastaavat arvoja, jotka saatiin mainittujen muuttujien viimeisimmässä päivityksessä vaiheissa 515 ja 516. Voidaan myös osoittaa, että ensimmäinen tapaus on sovellettavissa silloin kun  $[(s \geq 0 \wedge D \geq 0) \wedge \neg(s = 0 \wedge D = 0)] \vee [s < 0 \wedge D \geq (c-TT)s]$ , missä  $\wedge$  on looginen JA-operaatio,  $\vee$  on looginen TAI-operaatio ja  $\neg$  on looginen EI-operaatio. Tämä on ehto 1, joka testataan kuvion vaiheessa 560. Toinen tapaus on sovellettavissa silloin, kun  $s > 0$  ja  $D < 0$ . Tämä testataan vaiheessa 562.

Edellä mainitussa toisessa toteutustavassa tarkastetaan ohjausparametrin arvo periodisesti käyttämällä aikavalvonta-ajastinta, joka laukeaa, kun on suoritettava tarkastus. Tämä ohjausparametrin arvon periodinen laskenta perustuu talletettuihin tapahtumiin, jotka indikoivat maksua tai hinnan muutosta. Toisin sanoen, aina, kun maksu saapuu tai hinta muuttuu, talletetaan vastaava tapahtuma taulukkoon. Tapahtuman  $E_i$  tietue sisältää tripletin (tyyppi, arvo, aika), missä tyyppi on joko "maksu" tai "hinnan muutos". Tarkastusten välissä ohjausprosessi tallettaa nämä tietueet taulukkoon (tapahtumatietueet talletetaan mainittujen tapahtumien hetkillä). Taulukossa olevaa informaatiota käytetään sitten ohjausparametrin seuraavan

tarkastuspisteen kohdalla.

Taulukko E on esitetty kuviossa 6. Taulukon pituutta on esitetty viitemerkillä  $l$ . Taulukko on siis  $l$  tietueen muodostama ryhmä. Jokaisen H aikayksikön jälkeen, esim. joka 20. sekunti, ohjausprosessi laskee ohjausparametrin ja velan uudet arvot ja muokkaa taulukkoa. Taulukon ensimmäinen ja viimeinen tietue on tyyppiä "hinnan muutos". Ensimmäinen tietue,  $E_0$ , alustetaan arvoon ("hinnan muutos",  $s_{K(nH)}$ ,  $nH$ ) ohjausparametrin jokaisen laskennan lopussa. Viimeinen tietue,  $E_{l-1}$ , on ("hinnan muutos",  $s_{K(nH)}$ ,  $(n+1)H$ ); ohjausprosessi lisää tämän tietueen taulukon loppuun ennen kuin ohjausparametrin uusi laskenta alkaa. Jos siis aikavälillä  $(nH, (n+1)H)$  ei ole ulkoisia tapahtumia, aikavälin lopussa, kun  $t = (n+1)H$ , taulukko E sisältää kaksi tietuetta.

Laskutusistunnon alussa ohjausprosessi initialisoi  $E_0$ :n arvoon ("hinnan muutos",  $s_1$ , 0) ja  $l$ :n arvoon 1; lisäksi se asettaa ensimmäisen aikavalvontasignaalin saapumaan hetkellä  $t = H$ .

Kuvio 7 on vuokaavio, joka havainnollistaa ohjausparametrin arvon periodista laskentaa. Ensimmäiset kaksi vaihetta (711 ja 712) ovat tässä tapauksessa samanlaisia kuin kuvion 5a toteutustapa, paitsi että vaiheessa 712 taulukko myös initialisoidaan edellä kuvatulla tavalla.

Tässä toteutustavassa ohjausprosessi voi vastaanottaa neljää eri tyyppiä olevia signaaleja odotustilassa (vaihe 713): ensimmäisen signaalin, joka indikoi muutosta palvelun hinnassa ( $s$ :n arvossa), toisen signaalin, joka indikoi, että asiakkaalta on vastaanotettu maksu, kolmannen signaalin, joka indikoi, että aikavalvonta-ajastin on lauennut ja neljännen signaalin, joka indikoi katkaisupyynnöä. Aikavalvonta-ajastin laukeaa edellä mainituissa tarkastuspisteissä.

Kun mikä tahansa neljästä signaalista on vastaanotettu, taulukko E päivitetään edellä kuvatulla tavalla (vaiheet 715-718) lisäämällä tapahtumatietue taulukkoon. Jos vastaanotetaan mainittu kolmas tai neljäs signaali, päivitetään myös parametrit CP ja D uusiin arvoihinsa. Kuten edellä mainittiin, kolmannen ja neljännen signaalin yhteydessä lisätty tietue on "hinnan muutos".

Taulukon päivityksen jälkeen ensimmäisen ja toisen signaalin yhteydessä (vaiheiden 715 ja 716 jälkeen) prosessi etenee odotustilaan (713) odottamaan uutta signaalia. Neljänteen signaaliin liittyvän taulukon päivityksen jälkeen talletetaan puolestaan muuttajat ja palvelu pysäytetään (katkaisupyynnö vastaanotettu).

Vain mainitun kolmannen signaalin jälkeen prosessi jatkaa vertaamalla ohjausparametrin uutta arvoa katkaisukynnykseen (vaihe 719). Jos silloin huomataan, että ohjausparametrin arvo on yhtä suuri tai suurempi kuin katkaisukynnyksen arvo,

muuttujat talletetaan ja palvelu pysäytetään (vaiheet 724 ja 725).

Jos näin ei ole, t.s. jos ohjausparametrin CP arvo on pienempi kuin katkaisukynnys, verrataan ohjausparametrin uutta arvoa ilmoituskynnykseen NT (vaihe 720). Jos ohjausparametrin arvo havaitaan yhtä suureksi tai suuremmaksi kuin ilmoituskynnys NT, annetaan asiakkaalle ilmoitus (vaihe 721) ja taulukko prosessoidaan (vaihe 722) niin, että vain edellä mainittu viimeinen tietue jää taulukkoon. Jos ohjausparametri on pienempi kuin ilmoituskynnys, ohitetaan ilmoitusvaihe ja ohjausprosessi hyppää suoraan vaiheeseen 722 prosessoimaan taulukkoa. Kun taulukko on prosessoitu, asetetaan ajanvalvonta-ajastin (vaihe 723).  
10 Tämän jälkeen ohjausprosessi siirtyy takaisin odotustilaan odottamaan uutta signaalia.

Kuvio 8 on vuokaavio, joka esittää kuinka ohjausparametri päivitetään kuvion 7 prosessissa, t.s. kuinka ohjausparametrin päivitys suoritetaan vaiheissa 717 ja 718. Tässä esimerkissä oletetaan jälleen, että velassa olo aikaa käytetään ohjausparametrinä ( $CP = c(t)$ ). Kuviossa viitemerkki  $E_i$ -tyyppi viittaa tyyppi-kentän arvoon taulukon  $i$ :nnessä tietueessa. Aluksi prosessi antaa taulukkoindeksille  $j$  arvon 1 ja asettaa hinnan  $s$  arvon yhtä suureksi kuin arvo-kentän arvo taulukon ensimmäisessä tietueessa (vaihe 811). Tämän jälkeen prosessi testaa, onko sen hetkinen tietue taulukon viimeinen tietue (vaihe 812). Jos näin on, prosessi pysäytetään. Muussa tapauksessa prosessi hyppää vaiheeseen 813, jossa väliaikaiselle muuttujalle  $B$ , joka edustaa velan uutta arvoa annetaan arvo  $D+s(E_j.aika-E_{j-1}.aika)$ . Toisin sanoen, edellisen tietueen aika-kentän arvo vähennetään tämän hetkisen tietueen vastaavasta arvosta, erotus kerrotaan hinnalla  $s$  ja lopputulos lisätään velan edelliseen arvoon. Tämän jälkeen ohjausparametrin arvo päivitetään vaiheissa 814-819 samoin kuin edellä esitettiin kuvion 5b yhteydessä, t.s. laskentasääntö riippuu siitä, ovatko velan nykyinen ja edellinen arvo positiivisia vai negatiivisia.  
25

Kun ohjausparametrin uusi arvo on laskettu, prosessi testaa, onko nykyisen tietueen tyyppi-kenttä "maksu". Jos näin on eli jos vastaanotettu sanoma sisälsi maksun, otetaan maksu huomioon velan nykyisessä arvossa (vaihe 821). Tämän jälkeen, ja jos nykyisen tietueen tyyppi-kenttä ei ollut "maksu", prosessi testaa, onko nykyisen tietueen tyyppi-kenttä "hinnan muutos" (vaihe 822). Jos näin on, velalle annetaan muuttujan  $B$  nykyinen arvo ja hinta päivitetään uuteen arvoonsa (vaihe 823). Tämän jälkeen, ja jos nykyisen tietueen tyyppi-kenttä ei ollut "hinnan muutos", prosessi lisää taulukkoindeksin arvoa yhdellä ja hyppää takaisin vaiheeseen 812 testaamaan, onko taulukon loppu saavutettu.  
30

Edellä mainitussa kolmannessa toteutustavassa ohjausprosessi ei laske ohjausparametriä ainoastaan silloin, kun  $H$ :n aikayksikön pituinen aikaväli umpeutuu,  
35

vaan myös silloin, kun se vastaanottaa ulkoisen signaalin (joka osoittaa joko maksua tai hinnan muutosta). Kun tätä menetelmää käytetään, ei arviointien välissä esiintyviä tapahtumia tarvitse tallettaa. Tätä menetelmää kuvataan seuraavaksi.

5 Kuvio 9 on vuokaavio, joka esittää tällaista toteutustapaa, jossa prosessi tarkastaa periodisesti, onko kynnykset ylitetty. Tässä tapauksessa prosessi voi vastaanottaa odotustilassa samoja neljää tyyppiä olevia signaaleja kuin kuvion 7 toteutustavassa. Päivitysvaiheet (915-918) ovat samanlaisia kuin vastaavat vaiheet kuvion 5a toteutustavassa, siinä mielessä, että taulukkoa ei tarvita. Jos odotustilassa vastaanotetaan aikavalvontasignaali, ohjausparametrin päivitettyä arvoa verrataan  
10 katkaisukynnykseen. Jos arvo on pienempi kuin mainittu kynnyks, asetetaan aikavalvonta-ajastin uudelleen (vaihe 920). Tämän jälkeen, ja ensimmäiseen ja toiseen signaaliin liittyvien päivitysvaiheiden (915 ja 916) jälkeen, ohjausparametrin uutta arvoa verrataan katkaisu- ja ilmoituskynnyksiin (vaiheet 921 ja 922) ja palvelun katkaisu, ilmoituksen lähettäminen ja paluu takaisin odotustilaan suoritetaan edellä  
15 kuvatulla tavalla.

Ohjausparametrin edellä kuvattua periodista laskentaa käyttäen asiakkaan keräämä suurin mahdollinen maksamaton käyttö on TT+SH, missä S on korkein hinta laskutusistunnon aikana.

Jotta palvelu saataisiin pysäytetyksi vaikka asiakkaalta ei  
20 vastaanotettaisikaan sanomia, ajastimet voidaan initialisoida vaiheissa 512, 712 ja 912. Toinen vaihtoehto on lähettää maksua tai hinnan muutosta indikoiva signaali aina palveluistunnon alussa ( $t=0$ ). Maksu voi olla nollan suuruinen.

Kuten aiemmin mainittiin, kaikissa edellä kuvatuissa toteutustavoissa ohjausprosessi voi myös lähettää maksun jälkeisen ilmoituksen, jos  $CT \geq ADT$ .  
25 Yksinkertaisuuden vuoksi tätä ei ole esitetty vuokaavioissa.

Ohjausparametrin periodista laskentaa käyttävä toteutustapa on vähemmän tarkka kuin ennustava toteutustapa (kuvion 5a mukainen toteutustapa): voi kestää H aikayksikköä ennen kuin ohjausprosessi huomaa, että  $CP > TT$ . Periodinen laskenta on kuitenkin hyödyllinen tekniikka: kun CP:n arvot lasketaan periodisesti, asiakasta  
30 voidaan laskuttaa paitsi kuluneen ajan perusteella, myös sen tietomäärän perusteella, jonka hän vastaanottaa jokaisessa jaksossa.

Ennustavan strategian tarkkuus perustuu oletukseen, että ohjausprosessi käynnistetään välittömästi signaalin saapumisen jälkeen. Useimmille käyttöjärjestelmille tämä oletus ei kuitenkaan ole realistinen, erityisesti, jos useat  
35 ohjausprosessit jakavat saman laitteiston. Jos kone, jolla ohjausprosessi ajetaan on sellainen, että CPU-kuorman kannalta on kallista asettaa ja nollata ajastimia, toinen ja



kolmas toteutustapa voivat olla edullisempia kuin ensimmäinen, koska ne käyttävät ajastinta, johon ulkoinen liikenne ei vaikuta. Toisen toteutustavan toinen etu on se, että kaikki ohjausparametriin liittyvä laskenta tehdään tiettyinä ajanhetkinä, jolloin ohjausparametrin laskennan aiheuttama maksimikuorma on ennustettavissa.

5 Kuten on ilmeistä edellä kuvatun perusteella, ohjausparametri CT kuvaa asiakkaan käyttäytymistä palvelun jakelun aikana. Voidaan todeta yleisesti, että ohjausparametri on riippuvainen (1) palvelun hinnoista ja hinnan muutoshetkistä, ja (2) suoritetuista maksuista ja niistä ajanhetkistä, jolloin maksut suoritetaan. Toisin sanoen,  $CT = f(\{s_i\}, \{t_i\}, \{p_j\}, \{a_j\})$ , missä  $\{ \}$  viittaa jonoon arvoja. Ohjausparametri voi olla  
10  $D(t):n$ ,  $c(t):n$  tai molempien funktio. Käyttämällä erilaisia ohjausparametrejä palvelulle voidaan kehittää sopivin ohjausperiaate. Seuraavassa annetaan mahdollisista toimintaperiaatteista useita esimerkkejä, joissa käytetään sekä  $D(t):tä$  että  $c(t):tä$  ohjausparametreinä.

Sen lisäksi, että asiakkaan velan  $D(t)$  arvolle asetetaan kynnyks, palveluaika  
15 voidaan jakaa peräkkäisiin aikaväleihin, joista yhden pituus on  $nI$ :  $(0, nI]$ ,  $(nI, 2nI]$ , ... Ensimmäisessä esimerkissä toimintaperiaate vaatii, että jokaisessa aikavälissä aika, jolloin  $D(t) > 0$  on lyhyempi kuin kynnyks  $U$ . Tällä tavoin on mahdollista rajoittaa, velan maksimiarvon lisäksi, nopeutta, jolla asiakas voi lisätä velkaansa.

Toinen esimerkki mahdollisesta toimintaperiaatteesta on sellainen, jossa  
20 palvelu voidaan toimittaa luotolla niin kauan kuin  $D(t) < A$  ( $A > 0$ ). Jos hetkellä  $t = \tau$  velka saavuttaa rajan (t.s.  $D(\tau) = A$ ), asiakkaalle ilmoitetaan, että tästä lähtien palvelun toimitus tulisi olla pääasiallisesti etukäteen maksettua; palvelun toimitus pysäytetään, jos  $c(t) - c(\tau) \geq U$ . Jos siis saavutetaan velkaraja, palvelun annetaan jatkaa vain, jos osa veloituksista maksetaan etukäteen. Tätä ohjausstrategiaa käyttäen asiakkaan hankkima  
25 suurin kasaantunut maksamaton käyttö on  $A+US$ , missä  $S$  on korkein hinta aikayksikköä kohti.

Palvelu voidaan toimittaa myös luotolla, (velkaan liittyvän)  
katkaisukynnyksen ollessa  $TT$ , niin kauan kuin  $c(t) < U$ . Jos ajanhetkellä  $t = \tau$  saavutetaan velassaoloajan kynnyks ja  $c(\tau) = U$ , alennetaan (velkaan liittyvää)  
30 katkaisukynnystä arvoon  $TT' < TT$ . Suurinta sallittua velkaa alennetaan siis jos asiakas ei maksa riittävästi etukäteen.

Joissakin tapauksissa voisi olla järkevää vaatia, että asiakas voi olla velassa  
vain tietyn osan palvelun toimitusajasta, esim. korkeintaan puolet siitä ajasta, jonka palvelun toimitus kestää. Voimme määrittellä  $q(t):n$  sinä suhteellisena osuutena välillä  
35  $(0, t)$ , jolloin  $D(t) > 0$ :

$$q(t) = c(t)/t.$$

Sen ajan suhde, jonka aikana asiakkaalla on velkaa, siihen aikaan, jonka aikana asiakkaalla ei ole velkaa, on

$$c(t)/(t-c(t)) = q(t)/(1-q(t)).$$

5 Suuretta  $q(t)/(1-q(t))$  voidaan myös käyttää ohjausparametrinä palveluistunnon aikana.

Useamman kuin yhden ohjausparametrin käyttöönotto prosessissa on suoraviivaista. Kaikki ohjausparametrit voidaan laskea samassa vaiheessa ja sen jälkeen kutakin ohjausparametriä verrataan sitä vastaaviin kynnyksiin.

10 Ohjausprosessia voidaan myös modifioida niin, että  $D(t)$ :lle käytetään nollasta poikkeavaa kynnystä  $c(t)$ :n määrittelyssä. Tätä varten määrittelemme yhtälön (5) uudelleen seuraavasti:

$$x(t) = \begin{cases} 1 & D(t) > A \\ 0 & \text{muulloin,} \end{cases} \quad (7)$$

missä  $A$  mitataan rahayksikköinä. Jos merkitsemme  $c_A(t)$ :llä sen ajan pituutta välillä  $(0, t)$ , jonka aikana  $D(t) > A$ , saamme

15 
$$c_A(t) = \int_0^t x_A(\tau) d\tau.$$

Jos  $A > 0$ , palvelu, jota ohjataan ehdolla  $c_A(t) < TT$  tapahtuu luotollisena. On myös huomattava, että jos  $A < B$ , silloin  $c_A(t) \geq c_B(t)$  ja erotus  $c_A(t) - c_B(t)$  on sen ajan pituus välillä  $(0, t)$ , jonka aikana  $A < D(t) < B$ .

20 Asian yleistämiseksi edelleen olkoon kynnyks  $A$  paloittain lineaarinen funktio ajan suhteen. Kun tällöin  $D(t)$  yhtälössä (5) korvataan  $(D(t)-A(t))$ :llä, palautuu  $c_A(t)$ :n laskeminen  $c(t)$ :n laskentaan.

25 Kynnykset voivat myös vaihdella istunnosta istuntoon. Ne voivat riippua esimerkiksi palvelun hinnasta, asiakkaan käyttäytymisestä edellisten palveluistuntojen aikana ja nykyisen palveluistunnon kestosta. Ohjausjärjestelmä voi kerätä tietoja asiakkaan käyttäytymisestä ja muuttaa kerätyn datan perusteella ehtoja, esim. kynnyksiä tai palvelun hintaa. Jos asiakas suorittaa maksut ajallaan, hän osoittautuu luotettavaksi ja hänelle voidaan antaa edullisempia ehtoja. Toisaalta, jos järjestelmä huomaa, että 30 asiakas ei maksa maksuja ajallaan, voidaan tätä asiakasta varten ottaa käyttöön tiukemmat ehdot. Esimerkiksi hintaa voidaan nostaa, jos velassaoloaika ylittää tietyn kynnyksen. Kuten on ilmeistä edellä esitetyn perusteella, palvelun tarjoaja voi sanella palvelun ehdot tai jättää tämän tehtävän kolmannen osapuolen ohjausjärjestelmälle.

Kuvio 10a esittää esimerkkiä asiakaspäätteen CT rakenteesta toiminnallisen

lohkokaavion avulla. Asiakaspäätteen keksinnön kannalta oleellinen osa on maksugeneraattori PG, joka generoi maksusanomat. Maksugeneraattoriin on kytketty turvallisuuskirjasto SLI, jonka muisti sisältää asiakkaan salaisen salausavaimen ja joka suorittaa maksusanomien allekirjoituksen. Maksugeneraattori luo maksusanomat ja lähettää ne turvallisuuskirjastoon, jossa ne allekirjoitetaan käyttäen asiakkaan salaista salausavainta. Turvallisuuskirjasto palauttaa allekirjoitetut sanomat generaattorille, joka välittää ne ohjausprosessiyksikölle.

Jos sovellus tai ympäristö on sellainen, että päätteen ja laskutuspalvelimen välillä on vaihdettava salattuja sanomia, turvallisuuskirjasto suorittaa salauksen, allekirjoituksen ja allekirjoituksen varmennuksen.

Turvallisuuskirjasto voi olla laitteisto- tai ohjelmistopohjainen. Laitteistopohjainen ratkaisu tarjoaa kuitenkin paremman turvallisuuden. Turvallisuuskirjasto, tai osa sitä, voidaan siis konstruoida edellä kuvatulla tavalla käyttäen toimikorttia, joka sisältää esimerkiksi asiakkaan salaisen salausavaimen.

Pääte sisältää lisäksi palvelun vastaanottamiseen tarvittavat osat. Nämä voivat sisältää esim. palvelutoistimen VP, joka voi olla videosoitin, joka reprodusoi verkosta vastaanotetun videosignaalin ja joka voi myös antaa maksugeneraattorille käskyjä maksusanomien generoimiseksi. Palveluseläin SB, palvelutoistin VP ja maksugeneraattori on kytketty verkkoon päätteen tietoliikennekirjaston CL kautta, joka sisältää sen protokollapinon, jonka mukaan pääte toimii. Tämä protokollapino voi koostua esim. tunnetusta TCP/IP-pinosta.

Lisäksi pääte voi sisältää erilaisia komponentteja esim. vastaanotetun informaatiovirran palvelun laadun (QoS) valvontaa varten. Esim. videosoitin voi antaa lähteelle käskyn pysäyttää informaation lähetys, kun palvelun laatu putoaa tietyn tason alapuolelle.

Kuvion 10b esittää maksugeneraattorin PG tarkemman toiminnallisen lohkokaavion. Sopimuslogiikkayksikkö CLU1 hoitaa maksusanomien generoinnin konfigurointitietokantaan CDB talletetun informaation perusteella. Se sisältää logiikan, joka siirtää vastaanotetun sopimusinformaation graafiseen käyttöliittymään GUI ja generoi edellä kuvatun tyyppisiä laskutustietueita. Tämä logiikka sisältää ajastuskomponentteja TM, jotka määrittävät sen ajan, joka on kulunut kahden peräkkäisen maksun välillä. Sopimuslogiikka CLU1 on kytketty tietoliikennekirjastoon ja verkkoon ulkoisen ohjausrajan ECI kautta ja palvelutoistimelle sisäisen ohjausrajan ICI kautta. Ulkoinen ohjausraja suorittaa muunnoksen sisäisen ja ulkoisen maksusanomaformaatin välillä. Sisäinen ohjausraja hoitaa

sanomanvaihtoa palvelutoistimen ja sopimuslogiikkayksikön välillä ja suorittaa tarpeelliset muunnokset palvelutoistimen käyttämän sanomaformaatin ja laitteen sisäisen sanomaformaatin välillä. Sisäisen ohjausrajapinnan ja palvelutoistimen välinen yhteys (rajapinta A3) voidaan toteuttaa esim. käyttäen tietoliikennekirjastoa (TCP socket). Konfigurointitietokantaa CDB käytetään tallettamaan käyttäjän suorittamat asetukset (käyttäjän preferenssit) ja sitä käytetään myös tallettamaan informaatiota eri palveluista (kuten elokuvista), joita esitetään asiakkaalle vasteena vastaanotetulle palvelutunnisteelle. Tämä tietokanta voi olla luotu esim. Microsoft Access or Borland Paradox -ohjelmien avulla. Konfigurointitietokantaa ohjataan hallintayksikön MM avulla. Hallintayksikkö, konfigurointitietokanta ja sopimuslogiikkayksikkö on kytketty laitteen graafiseen käyttöliittymään (GUI), joka voi olla toteutettu esim. käyttäen Java-pienoissovelluksia (applet) tai Microsoft Visual Basic -ohjelmointityökalua. Osa konfigurointitietokannasta voi sijaita verkossa.

Jos palvelutoistin on suunniteltu esim. audiovisuaalisia virtoja varten, se voidaan toteuttaa esim. henkilökohtaisen tietokoneen ja tällaisia palveluja varten suunnitellun ohjelman avulla.

Kuvio 11 havainnollistaa esimerkkiä ohjausprosessiyksikön CU rakenteesta yleisen lohkoavion avulla. Mitä esillä olevaan keksintöön tulee, laitteen olennaisin osa on laskutuslogiikka CHL, joka suorittaa edellä kuvatuissa vuokaavioissa kuvatut toiminnot. Tätä tarkoitusta varten laskutuslogiikka käyttää muistia M, jonne edellä mainitut parametrit ja muuttujat on talletettu. Laskutuslogiikka asettaa myös eri ajastimet (TET, NOT, TIT), joita mahdollisesti käytetään ohjausprosessissa.

Sanomankäsittely-yksikkö MPU käsittelee tulevat ja lähtevät sanomat. Yksikkö tallettaa myös maksusanomat ja hinnan muutokset laskutustietokantaan CM. Sanomankäsittely-yksikkö on kytketty verkkoon tietoliikennekirjaston CL kautta, joka muodostaa protokollapinon, joka määrittelee muodostettavan yhteyden. Ohjauslogiikka CLU2 ohjaa palveluistuntoa ohjaamalla laskutusyksikköä vasteena verkosta vastaanotetuille sanomille ja lähettämällä ohjaussanomiam palvelun tarjoajalle sekä ilmoitussanomiam asiakkaalle, vasteena laskutuslogiikalta tuleville sanomille. Ohjauslogiikalla on myös pääsy palvelutietokantaan SED ja tilaajatietokantaan SUD. Tilaajatietokanta sisältää asiakastietoja operaattoria varten, joka hallitsee ohjausprosessiyksikköä (mukaan lukien kunkin asiakkaan julkinen avain). Palvelutietokanta sisältää puolestaan palvelun tarjoajan/tarjoajien tarjoamia palveluja koskevaa informaatiota ja laskutusparametrejä, kuten hinnat. Palvelutietokanta on valinnainen, koska palvelun tarjoajalta vastaanotetut sanomat voivat myös sisältää

laskutukseen tarvittavaa informaatiota. Sanomankäsittely-yksikköön liittyy salauslohko CM maksuallkirjoitusten varmentamiseksi. Tämä lohko vastaa päätteen lohkoa SL.

Edellä esitettyjä ohjausmenetelmiä voidaan myös laajentaa kattamaan palveluja, jotka koostuvat useista komponenteista. Jos komponentit ovat peräisin yhdeltä palvelun tuottajalta, edellä kuvattujen ohjausmenetelmien käyttö on suoraviivaista: hinta  $s$  on komponenttien hintojen summa. Jos komponentit ovat peräisin usealta erilliseltä palvelun tarjoajalta, jokaisen palvelun tarjoajan etuja on valvottava erikseen. Tätä kuvataan seuraavassa.

Yhdistetyn palvelun komponentit voidaan hinnoitella erikseen ja ne voivat jopa olla peräisin eri palvelun tuottajilta. Kaksi esimerkkiä yhdistetyistä palveluista ovat sellaisen datan lähetys, joka vaatii useita resurssien varauksia verkosta ja multimediaesitys, jossa on useiden sisällön tuottajien omistamia komponentteja.

Olettakaamme, että palvelu koostuu eri tavoin hinnoitelluista komponenteista ja että komponenttien lukumäärä,  $l$ , voi vaihdella jakelun aikana. Tällöin  $s(t)$ ,  $P(t)$ ,  $C(t)$  ja  $D(t)$  ovat  $l$ -dimensioisia vektoreja ja jokainen vektorikomponentti vastaa palvelukomponenttia. Esimerkiksi  $P(t) = (P_1(t), P_2(t), \dots, P_l(t))$  ja  $C(t) = (C_1(t), C_2(t), \dots, C_l(t))$ , missä lihavoitu fontti merkitsee vektoria. Vektoreiden väliset aritmeettiset operaatiot suoritetaan tavanomaiseen tapaan. Jos olemme, että velkaa käytetään ohjausparametrinä, saamme

$$CP = D(t) = C(t) - P(t) = (C_1(t) - P_1(t), C_2(t) - P_2(t), \dots, C_l(t) - P_l(t)).$$

Yhdistettyjen palvelujen jakelun ohjaamiseksi on määriteltävä Boolean relaatiot, kuten  $>$  ja  $\leq$   $l$ -dimensioisten vektorien välille. On luonnollista määritellä esim. että  $D(t) > TT$  on tosi, jos  $D_1(t) > TT_1 \vee D_2(t) > TT_2 \vee \dots \vee D_l(t) > TT_l$ . Tällöin saadaan, käyttämällä tunnettua de Morganin sääntöä, että  $(D(t) \leq TT = \neg(D(t) > TT))$  on tosi, jos

$$D_1(t) \leq TT_1 \wedge D_2(t) \leq TT_2 \wedge \dots \wedge D_l(t) \leq TT_l.$$

Edellä kuvattuja ohjausmenetelmiä voidaan siten soveltaa käyttämällä määrättyä aritmetiikkaa ja Boolean operaatioita. Palvelukomponentin ohjausparametrin vertailu vastaavaan kynnykseen on suoraviivaista, mutta on päätettävä, mitä tehdään, kun kynnyks ylitetään. On mahdollista joko pysäyttää kaikkien palvelukomponenttien jakelu tai vain niiden komponenttien jakelu, jotka ovat ylittäneet kynnyksensä. Tapa, jolla asiakas maksaa yhdistetyn palvelun yhdestä komponentista voi vaikuttaa koko palvelun jakeluun.

Sama pätee, jos käytetään velassa oloaika ohjausparametrinä. Yhtälö (5) voidaan määrittää uudelleen seuraavasti:

$$x(t) = \begin{cases} 1 & D(t) > 0 \\ 0 & \text{muuten,} \end{cases}$$

Nyt termi  $c(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau$

laskee ne ajat, jolloin velka on positiivinen ainakin yhdelle palvelukomponentille. Näin ollen kaikki palvelukomponentit katkaistaan, kun  $c(t)$ :n kynnys ylitetään.

5 Toisaalta, velassa oloaika voidaan määrittää erikseen jokaiselle palvelukomponentille ja jokaisella komponentilla voi myös olla erilainen kynnys  $c(t)$ :lle: tässä tapauksessa velassa oloaika ja kynnys ovat vektoreita:  $c(t)$  and  $TT$ .  
Palvelun katkaisuehto voidaan määritellä epäyhtälönä  $c(t) > TT$ , t.s. palvelu katkaistaan, jos ainakin yksi velka-ajoista ylittää vastaavan kynnyksen. On myös mahdollista  
10 katkaista vain ne komponentit, jotka ylittävät kynnyksensä.

Yleisempi katkaisuehto koko palvelulle on  $F(c(t)) > F(TT)$ , missä funktio  $F(x)$  palauttaa reaaliarvon.  $F(x)$  voi olla esim. lineaarinen kombinaation vektorikomponenteista  $x_i$ . Tärkeä funktioiden  $F$  luokka ovat ne funktiot, jotka täyttävät ehdon  $\min\{x_i\} \leq F(x) \leq \max\{x_i\}$ ,  $1 \leq i \leq l$ . Aritmeettiset, geometriset ja harmoniset  
15 metodit ovat esimerkkejä sellaisista funktioista.

Edellä on keskusteltu ainoastaan kaksipisteyhteyksistä, joilla palvelu jaetaan vain yhteen vastaanottimeen. Esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää voidaan käyttää myös multicast-järjestelmissä, joissa palvelu jaetaan ryhmälle asiakkaita.

On olemassa sekä "1-to-n" ja "n-to-n" multicast-menetelmät, joissa on joko  
20 yksi lähetin, jota kutsutaan yleensä lähteeksi, tai multicast-ryhmän kaikki jäsenet voivat lähettää sanomia. Tässä yhteydessä käsitellään vain "yhdelta monelle"-menetelmää, jolloin palvelun tarjoajalla on ainoa lähetin. Kuten kuviossa 12 esitetään, multicast-puu koostuu solmuista  $v_i$  ja solmujen välissä olevista suunnatuista linkeistä  $(v_i, v_j)$ . Multicast-ryhmän jäsenet on kytketty solmuihin. Solmut ovat itse asiassa reitittimiä ja  
25 jäsenet yksittäisiä koneita. Alipuu, jonka juurena on solmu  $v_i$  koostuu paikallisista jäsenistä (reitittimen takana olevan aliverkon koneet) ja  $v_j$ -pohjaisista alipuista, missä  $v_j$  on suoraan linkitetty solmuun  $v_i$ . Multicast-puu voidaan muodostaa monilla kriteereillä: puu voi olla esim. yksisuuntainen "1-to-n"-puu, joka käyttää lyhimpiä mahdollisia reittejä, ja erillinen puu muodostetaan jokaiselle multicast-ryhmän jäsenelle, joka voi  
30 lähettää sanomia, tai voidaan käyttää yhtä kaksisuuntaista puuta, jota käytetään kaikille lähettimille. Tässä yhteydessä käsitellään yksikertaisuuden vuoksi vain "1-to-n"-multicast-puuta, jonka perustana on lähde.

Multicast-palvelujen laskutus sisältää kaksi kompleksista kysymystä: kuinka allokoidaan veloitukset ryhmän jäsenille ja kuinka kontrolloidaan, että kukin jäsen

maksaa oman osuutensa. Kustannukset tulevat verkossa käytetyistä resursseista, sisällön tuottamisesta aiheutuvien kustannusten lisäksi. Linkkikustannusten allokointimenetelmän toteuttamiseksi on olemassa useita tapoja.

5           Kun kustannukset on allokoitu ja on käytetty hinnoitteluperiaatetta jokaista jäsentä koskevan palveluveloituksen määrittämiseksi, on luonnollista käyttää rekursiivista menetelmää kontrolloimaan sitä, että jäsenet maksavat tarpeeksi: kukin solmu  $v_i$  kontrolloi alipuutaan ja lähde kontrolloi koko multicast-puuta. Edellä kuvattua, yhdistetyille palveluille tarkoitettua menetelmää voidaan soveltaa  
10 ohjausprosessin toteuttamiseksi solmussa  $v_i$ ; sen sijaan, että yksi asiakas maksaa useista palvelukomponenteista, useat asiakkaat maksavat samasta palvelusta. Kukin vektorikomponentti edustaa solmua, joka on linkitetty solmuun  $v_i$  tai sen paikalliseen jäseneseen. Jäsenten ei tarvitse lähettää maksutietueita samanaikaisesti muiden jäsenten kanssa, kukin jäsen voi lähettää maksuja itsenäisesti. Solmu voi lähettää maksuja  
15 edelleen seuraavalle solmulle yläsuuntaan esim. silloin, kun se on kerännyt tietyn määrän maksuja.

Multicast-ryhmissä ei ole järkevää irrottaa kaikkia solmua  $v_i$  multicast-lähetyksen vastaanottoon käytäviä jäseniä, jos vain jotkut paikallisista jäsenistä tai alasuunnan jäsenistä eivät maksa tarpeeksi. Sen vuoksi tulisi, ohjausparametrin  
20 ylittäessä kynnyksen, irrottaa vain ne jäsenet tai solmut, jotka vastaavat komponentteja  $i$ , joille  $CP_i > TT_i$ . Solmun katkaisua varten olevan kynnyksen tulisi olla suurempi kuin paikallisen jäsenen irroitusta varten olevan kynnyksen. Tällä tavoin kukin solmu voi poistaa ne paikalliset jäsenet, jotka eivät maksa, ennen kuin koko alipuu irroitetaan multicast-ryhmästä.

25           Edellä olevan perusteella on ilmeistä, että keksinnön mukaiset menetelmät sopivat myös multicast-palveluihin, joihin niitä sovelletaan puun eri hierarkiatasoilla. Dynaamisissa multicast-ryhmissä, joissa jäsenet voivat liittyä ryhmään ja lähteä siitä palvelun jakelun aikana, allokoitujen kustannukset ja palveluhinnat eivät ole vakioita. Yhdistettyjä palveluja ja multicast-palveluja varten tarkoitettuja ohjausmenetelmät  
30 soveltuvat myös vaihteleville hinnoille.

Edellä kuvattuja ohjausmenetelmiä voidaan käyttää laskutukseen erilaisten palvelujen yhteydessä, esim. mediavirran jakelupalvelun, Internet-yhteyspalvelun tai yhdistettyjen ja multicast-palvelujen yhteydessä.

Jos asiakas maksaa ylimääräistä, voidaan toimia kahdella tavalla: online-tilassa tai offline-tilassa. Prosessi voi ilmoittaa asiakkaalle reaaliaikaisesti, että hän  
35 maksaa liikaa ja hänen pitäisi ottaa tämä huomioon lähettäessään uusia maksuja.

Laskutusistunnon jälkeen asiakasta voidaan laskuttaa vähemmän kuin mitä hän on valtuuttanut palvelun tarjoajan laskuttamaan, tai ylimääräinen summa, erityisesti, jos se on sähköisenä rahana, voidaan palauttaa asiakkaalle.

5 Vaikka keksintöä on kuvattu edellä viitaten oheisissa kuvissa esitettyihin esimerkkeihin, on ilmeistä, että keksintöä ei ole rajoitettu näihin esimerkkeihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten asettamissa rajoissa. Seuraavassa on lyhyt kuvaus ajateltavissa olevista muunnelmista.

10 On esimerkiksi mahdollista, että päätteen ei tarvitse lähettää varsinaista maksua, vaan muita (maksuun liittyviä) sanomia laskutuspalvelimelle. Vastaanottava osapuoli voi sen jälkeen käyttää näitä sanomia generoidakseen maksusanomat itse. Pääte voi esim. lähettää ns. "keep-alive"-sanomia palvelun ajan ja ohjausprosessi voi generoida maksusanomat. Samoin on mahdollista, erityisesti päätelaitteen liikkuvuutta tukevissa järjestelmissä, että jokin toinen osapuoli ottaa päätelaitteen roolin maksusanomien generoijana. Tällaisen elementin tai järjestelmän täytyy nauttia  
15 käyttäjän täyttä luottamusta. Päätelaitteen roolin omaksuminen voidaan saada aikaan esim. niin, että päätelaite maksaa kertasumman mainitulle elementille tai järjestelmälle, joka pitää sen jälkeen palveluyhteyden yllä vastaanotetun summan mukaisesti ja mahdollisesti pyytää lisäsuorituksia asiakaspääteeltä. Käyttäjä voi myös maksaa reaaliaikaisesti toiselle käyttäjälle tapahtuvasta palvelun toimituksesta.



### Patenttivaatimukset

1. Menetelmä palvelun tarjonnan ohjaamiseksi tietoliikenneverkossa, joka sisältää asiakaspäätteitä (CT), joita asiakkaat käyttävät palvelujen vastaanottamiseen, 5 ainakin yhden palvelimen (SP) palvelujen tarjoamiseksi asiakkaille, ja ohjauselimet (CU) asiakkaalle tapahtuvan palvelun tarjonnan ohjaamiseksi, jossa menetelmässä
- tarjotaan palvelu lähettämällä informaatiota asiakaspäätteelle,
  - suoritetaan asiakaskohtaisia maksuja palvelusta ja lähetetään maksuja koskevaa informaatiota ohjauselimille,
- 10 t u n n e t t u siitä, että menetelmässä
- informoidaan ohjauselimiä palvelujen nykyisestä hinnasta,
  - suoritetaan maksuja palvelun käytön aikana vastaanotettaessa mainittua informaatiota asiakaspäätteelle,
  - ylläpidetään ainakin yhtä ohjausparametriä, jonka arvo on riippuvainen (1) 15 palvelun hinnasta ja hinnan muutoshetkistä ja (2) suoritetuista maksuista ja maksujen suoritushetkistä,
  - verrataan ohjausparametrin arvoa palvelun käytön aikana ensimmäiseen kynnykseen (TT), ja
  - pysäytetään palvelun tarjonta, kun ohjausparametrin arvo on saavuttanut 20 ensimmäisen kynnyksen.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä
- pidetään yllä ainakin kahta ohjausparametriä,
  - määritetään ainakin yksi kynnykset kullekin ohjausparametrille, ja
  - pysäytetään palvelu, kun tietyn ohjausparametrin arvo ylittää tietyn 25 ensimmäisen kynnyksen, joka vastaa tätä ohjausparametriä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yhden ohjausparametrin arvoa verrataan toiseen kynnykseen (NT) ja lähetetään ilmoitus asiakaspäätteelle (CT), kun ohjausparametrin arvo saavuttaa toisen kynnyksen.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että 30 mainittu yksi ohjausparametri on ohjausparametri, jonka arvoa käytetään pysäyttämään palvelu, jolloin toinen kynnykset on pienempi kuin ensimmäinen kynnykset.
5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään ohjausparametriä, joka edustaa asiakkaan hankkimaa velkaa.
6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

ohjausparametrin arvo lasketaan jokaisen maksun jälkeen, ohjausparametriä verrataan kolmanteen kynnykseen (ADT) ja asiakaspäätteelle lähetetään ilmoitus, kun ohjausparametrin arvo on saavuttanut kolmannen kynnyksen.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
5 käytetään ohjausparametriä, joka edustaa sen ajan määrää, jonka aikana asiakkaalla on ollut velkaa palvelun tarjoajalle.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
käytetään ohjausparametriä, joka edustaa sen aikamäärän suhdetta, jonka aikana asiakas on ollut velkaa palvelun tarjoajalle, siihen aikamäärään, jonka aikana asiakas ei ole  
10 ollut velkaa palvelun tarjoajalle.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että siinä  
- pidetään yllä ensimmäistä ja toista ohjausparametriä,  
- määritetään ainakin yksi kynnyksarvo molemmille ohjausparametreille niin,  
että yksi parametrikohtaisista arvoista edustaa pysäytysarvoa,  
15 - pysäytetään palvelu, kun jomman kumman ohjausparametrin arvo saavuttaa sitä vastaavan pysäytysarvon.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
ensimmäinen ohjausparametri edustaa asiakkaan hankkimaa velkaa ja toinen ohjausparametri sen ajan määrää, jonka aikana asiakas on ollut velkaa palvelun  
20 tarjoajalle.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että siinä  
- pidetään yllä ensimmäistä ja toista ohjausparametriä,  
- määritetään ensimmäinen kynnys ensimmäiselle ohjausparametrille ja  
toinen kynnys toiselle ohjausparametrille,  
25 - muutetaan ensimmäistä kynnyksarvoa, kun toisen ohjausparametrin arvo ylittää toisen kynnyksarvon, ja  
- pysäytetään palvelu, kun ensimmäisen ohjausparametrin arvo saavuttaa ensimmäisen kynnyksarvon.

12. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
30 palvelun hintaa muutetaan ohjausparametrin arvon perusteella.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
palvelun hintaa muutetaan sen ohjausparametrin arvon perusteella, jota käytetään pysäyttämään palvelu.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

ohjausparametrin arvo määritetään pelkästään nykyisen palveluistunnon perusteella.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että talletetaan asiakkaan palveluistuntoa koskevia tietoja ja asiakkaan ainakin yhteen edelliseen palveluistuntoon liittyviä tietoja käytetään ohjausparametrin arvon  
5 määrittämisessä nykyisen palveluistunnon aikana.

16. Patenttivaatimuksen 1 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään ajastimia osoittamaan, milloin ohjausparametrin arvo saavuttaa kynnyksiarvon.

17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
- lasketaan ohjausparametrin arvo periodisesti ennalta määrättyinä  
10 ajanhetkinä,

- talletetaan palvelun hintaa koskevat muutokset, jotka tapahtuvat kahden peräkkäisen ajanhetken välissä, sekä kutakin muutosta vastaavat ajanhetket, ja

- talletettua informaatiota käytetään laskettaessa ohjausparametrin arvoa.

18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
15 ohjausparametrin arvo lasketaan periodisesti ja myös silloin, kun palvelun hinta muuttuu ja kun vastaanotetaan maksu.

19. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä verkossa, jossa asiakkaalle lähetetään useita informaatiovirtoja, t u n n e t t u siitä, että siinä

- pidetään yllä ohjausparametriä ja kynnystä kutakin informaatiovirtaa varten,  
20 ja

- pysäytetään mainitut informaatiovirrat, jos ainakin yhden informaatiovirran ohjausparametri saavuttaa sitä vastaavan kynnyksen.

20. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä verkossa, jossa asiakkaalle lähetetään useita informaatiovirtoja, t u n n e t t u siitä, että siinä

25 - pidetään yllä ohjausparametriä ja kynnystä kutakin informaatiovirtaa varten, ja

- pysäytetään vain yksi informaatiovirta, kun mainitun virran ohjausparametrin arvo saavuttaa vastaavan kynnyksen.

21. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä verkossa, jossa yksi  
30 informaatiovirta lähetetään useille asiakkaille, t u n n e t t u siitä, että siinä

- pidetään yllä asiakaskohtaisia kynnyksiä,

- pidetään yllä asiakasryhmäkohtaisia kynnyksiä, ja

- valitaan mainittujen kynnysten arvot niin, että asiakkaalle menevä informaatiovirta voidaan pysäyttää ennen kuin pysäytetään informaatiovirta koko

asiakasryhmälle.

22. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä verkossa, jossa yksi informaatiovirta lähetetään useille asiakkaille, tunnettu siitä, että talletetaan asiakasryhmän palveluistuntoa koskevia tietoja ja käytetään sen hetkisen  
5 asiakasryhmän ainakin yhteen edelliseen palveluistuntoon liittyviä tietoja kun määritetään ohjausparametrin arvo nykyisen palveluistunnon aikana.

23. Järjestelmä palvelun tarjonnan ohjaamiseksi tietoliikenneverkossa, joka sisältää asiakaspäätteitä (CT), joita asiakkaat käyttävät palvelujen vastaanottamiseen, ainakin yhden palvelimen (SP) palvelujen tarjoamiseksi asiakkaille, ja ohjauselimet  
10 (CU) asiakkaalle tapahtuvan palvelun tarjonnan ohjaamiseksi, joka järjestelmä käsittää

- ensimmäiset elimet (SP) palvelun tarjoamiseksi lähettämällä informaatiota asiakaspäätteelle,
- toiset elimet (CT) asiakaskohtaisten maksujen suorittamiseksi palvelusta  
15 ja maksuja koskevan informaation lähettämiseksi ohjauselimille,

tunnettu siitä, että

- mainitut toiset elimet on sovitettu suorittamaan maksuja palvelun käytön aikana,
- järjestelmä käsittää lisäksi kolmannet elimet (SP) ohjauselimien  
20 informoimiseksi palvelun nykyisestä hinnasta, ja että

- mainitut ohjauselimet käsittävät (a) ensimmäiset ohjauselimet (CHL) ainakin yhden ohjausparametrin ylläpitämiseksi, jonka arvo riippuu (1) palvelun hinnasta ja hinnan muutoshetkistä ja (2) suoritetuista maksuista ja maksujen suoritushetkistä, (b) vertailuelimet (CHL) ohjausparametrin arvon vertaamiseksi  
25 palvelun käytön aikana ensimmäiseen ennalta määrättyyn kynnyksarvoon (TT), ja (c) toiset ohjauselimet (CHL, CLU2) palvelun tarjonnan pysäyttämiseksi, kun ohjausparametrin arvo on saavuttanut ensimmäisen kynnyksen.

### Patentkrav

1. Förfarande för styrning av erbjudandet av en tjänst vid ett telekommunikationsnät som omfattar kundterminaler (CT) som kunderna använder för mottagning av tjänster, åtminstone en server (SP) för att erbjuda tjänsterna åt kunderna och styrorgan (CU) för styrning av erbjudandet av tjänsterna åt kunderna, vid vilket förfarande
- erbjuds en tjänst genom att sända information till en kundterminal,
  - erläggs kundspecifika betalningar för tjänsten och sänds information om betalningarna till styrorganen,
- k ä n n e t e c k n a t av att vid förfarandet
- informeras styrorganen om det gällande priset på tjänsterna,
  - erläggs betalningar under användning av tjänsten samtidigt som nämnda information till kundterminalen mottas
- 15 - upprätthålls åtminstone en styrparameter vars värde är beroende av (1) priset på tjänsten och tidpunkterna för prisförändringar samt (2) av erlagda betalningar och tidpunkterna för erläggandet av betalningarna,
- jämförs styrparameterns värde under användning av tjänsten med en första tröskel (TT), och
- 20 - avbryts erbjudandet av tjänsten då styrparameterns värde har uppnått den första tröskeln.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att därvid
- upprätthålls åtminstone två styrparametrar,
  - bestäms åtminstone en tröskel för respektive styrparameter, och
- 25 - avbryts tjänsten då en bestämd parameters värde överskrider en bestämd första tröskel motsvarande denna styrparameter.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att värdet på en styrparameter jämförs med en andra tröskel (NT), och det sänds ett meddelande till kundterminalen (CT) då styrparameterns värde har uppnått den andra tröskeln.
- 30 4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda styrparameter är en styrparameter vars värde används för avbrytning av tjänsten, varvid den andra tröskeln är lägre än den första tröskeln.
5. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att det används en styrparameter som anger en skuld som kunden har ådragit sig.

6. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att styrparameterns värde beräknas efter varje betalning, styrparametern jämförs med en tredje tröskel (ADT) och till kundterminalen sänds ett meddelande då styrparameterns värde har uppnått den tredje tröskeln.

5 7. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det används en styrparameter som anger längden av den tidsperiod under vilken kunden har stått i skuld till tjänsteproducenten.

8. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det används en styrparameter som anger förhållandet mellan längden av den tidsperiod under vilken kunden har stått i skuld till tjänsteproducenten och längden av den tidsperiod under vilken kunden inte har stått i skuld till tjänsteproducenten.

9. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att därvid  
- upprätthålls en första och en andra styrparameter,  
- bestäms åtminstone ett tröskelvärde för båda styrparametrarna, varvid ett av  
15 de parameterspecifika värdena är ett avbrytningsvärde,  
- avbryts tjänsten då den ena styrparameterns värde uppnår motsvarande avbrytningsvärde.

10. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att den första styrparametern anger en skuld som kunden har ådragit sig och den andra styrparametern  
20 anger längden av den tidsperiod under vilken kunden har stått i skuld till tjänsteproducenten.

11. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att därvid  
- upprätthålls en första och en andra styrparameter,  
- bestäms en första tröskel för den första styrparametern och en andra tröskel  
25 för den andra styrparametern,  
- ändras det första tröskelvärdet då den andra styrparameterns värde överskrider det andra tröskelvärdet, och  
- tjänsten avbryts då den första styrparameterns värde uppnår det första tröskelvärdet.

12. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att priset  
30 på tjänsten ändras på basis av en styrparameters värde.

13. Förfarande enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k n a t av att priset på tjänsten ändras på basis av värdet på den styrparameter som används för avbrytning av tjänsten.

14. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att styrparameterns värde bestäms endast på basis av den pågående servicesessionen.

15. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det lagras uppgifter om kundens servicesession och vid bestämningen av styrparameterns värde  
5 under den pågående servicesessionen används uppgifter om åtminstone en av kundens tidigare servicesessioner.

16. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 3, k ä n n e t e c k n a t av att det används timers för att ange när styrparameterns värde uppnår tröskelvärdet.

17. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att  
10 - styrparameterns värde beräknas periodiskt vid förutbestämda tidpunkter,  
- det lagras mellan två på varandra följande tidpunkter i priset på tjänsten skeende ändringar samt tidpunkterna för respektive ändring, och  
- den lagrade informationen används vid beräkningen av styrparameterns värde.

18. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att  
15 styrparameterns värde beräknas periodiskt och även i samband med en ändring i priset på tjänsten och då det mottas en betalning.

19. Förfarande enligt patentkrav 1 vid ett nät där till en kund sänds flera informationsflöden, k ä n n e t e c k n a t av att därvid  
20 - upprätthålls en styrparameter och en tröskel för respektive informationsflöde, och

- stoppas nämnda informationsflöden om åtminstone ett informationsflödes styrparameter uppnår motsvarande tröskel.  
∴

20. Förfarande enligt patentkrav 1 vid ett nät där till en kund sänds flera  
25 informationsflöden, k ä n n e t e c k n a t av att därvid

- upprätthålls en styrparameter och en tröskel för respektive informationsflöde, och

- stoppas endast ett informationsflöde då värdet på nämnda flödes styrparameter uppnår motsvarande tröskel.  
∴

21. Förfarande enligt patentkrav 1 vid ett nät där det sänds ett  
30 informationsflöde till ett flertal kunder, k ä n n e t e c k n a t av att därvid

- upprätthålls kundspecifika trösklar,  
- upprätthålls kundgruppsspecifika trösklar, och  
- nämnda trösklars värden väljs så, att informationsflödet kan hindras från att  
∴

nå en kund innan informationsflödet hindras från att nå hela kundgruppen.

22. Förfarande enligt patentkrav 1 vid ett nät där det sänds ett informationsflöde till ett flertal kunder, k ä n n e t e c k n a t av att det lagras uppgifter om en kundgrupps servicesession, och vid bestämningen av styrparameterns värde under den pågående servicesessionen används uppgifter om åtminstone en av kundgruppens som håller på att betjänas tidigare servicesessioner.

23. System för styrning av erbjudandet av en tjänst vid ett telekommunikationsnät som omfattar kundterminaler (CT) som kunderna använder för mottagning av tjänster, åtminstone en server (SP) för att erbjuda tjänsterna åt kunderna och styrorgan (CU) för styrning av erbjudandet av tjänsterna åt kunderna, vilket system omfattar

- första organ (SP) för att erbjuda en tjänst genom att sända information till en kundterminal,
  - andra organ (CT) för att erlagga kundspecifika betalningar för tjänsten och för att sända information om betalningarna till styrorganen,
- k ä n n e t e c k n a t av att
- nämnda andra organ är anpassade för att erlagga avgifter under användning av tjänsten,
  - systemet dessutom omfattar tredje organ (SP) för informering av styrorganen om det gällande priset på tjänsten, och att
  - nämnda styrorgan omfattar (a) första styrorgan (CHL) för att upprätthålla åtminstone en styrparameter vars värde är beroende av (1) priset på tjänsten och tidpunkterna för prisförändringar samt (2) av erlagda betalningar och tidpunkterna för erläggandet av betalningarna, (b) jämförelseorgan (CHL) för att jämföra styrparameterns värde under användning av tjänsten med ett första förutbestämt tröskelvärde (TT) och (c) andra styrorgan (CHL, CLU2) för att avbryta erbjudandet av tjänsten då styrparameterns värde har uppnått den första tröskeln.



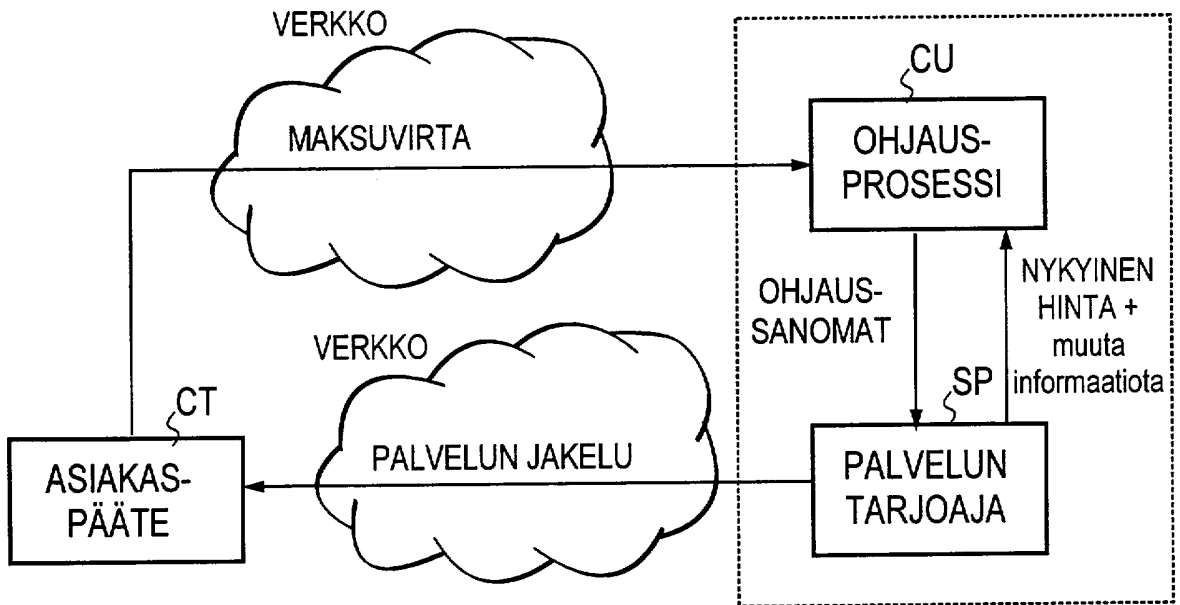


FIG. 1

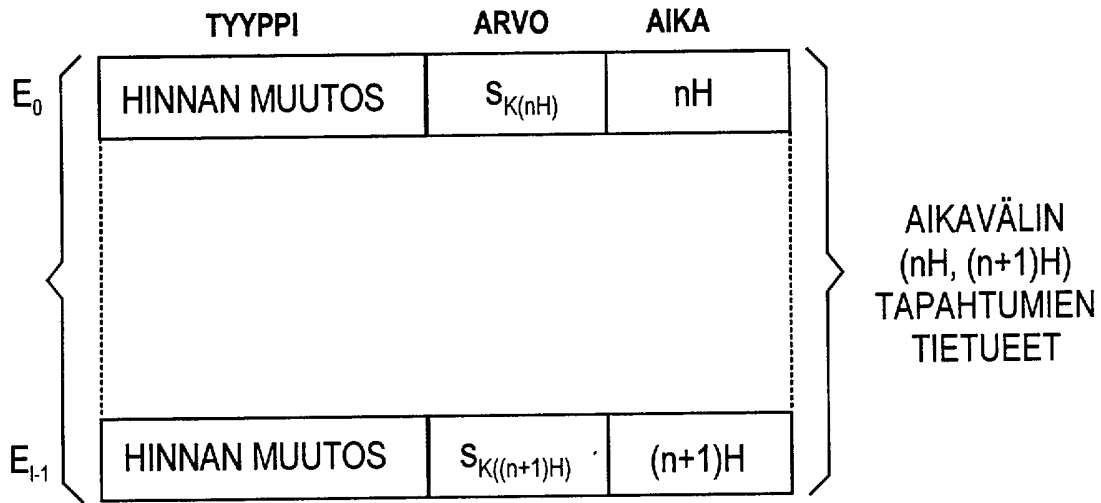
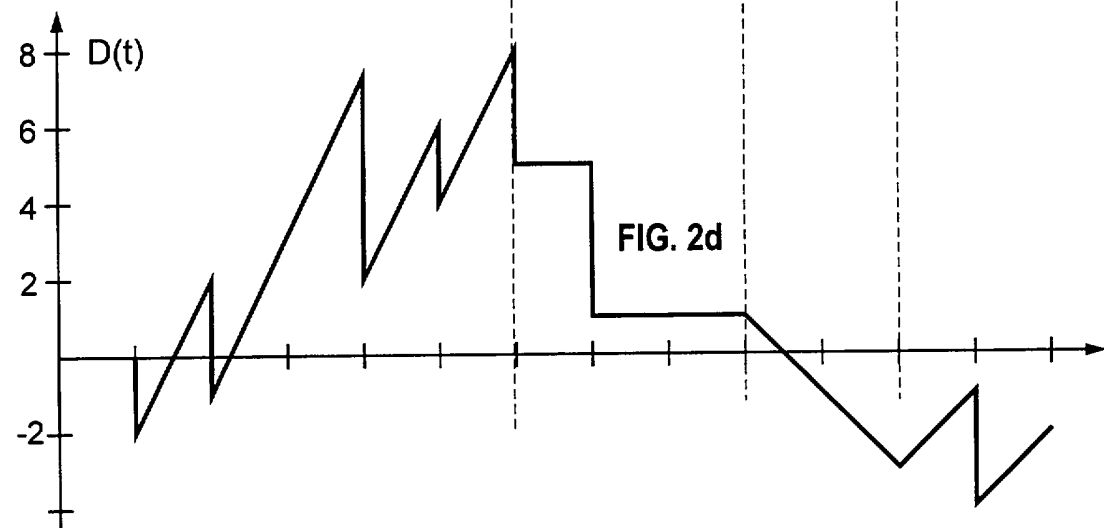
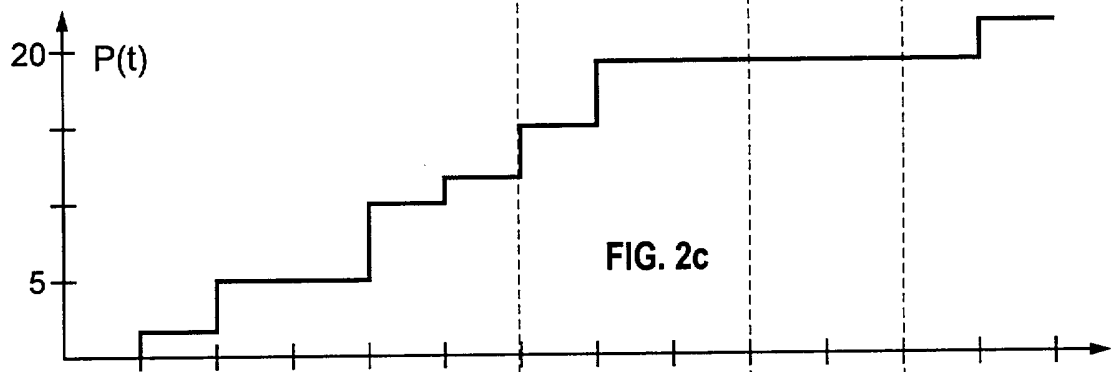
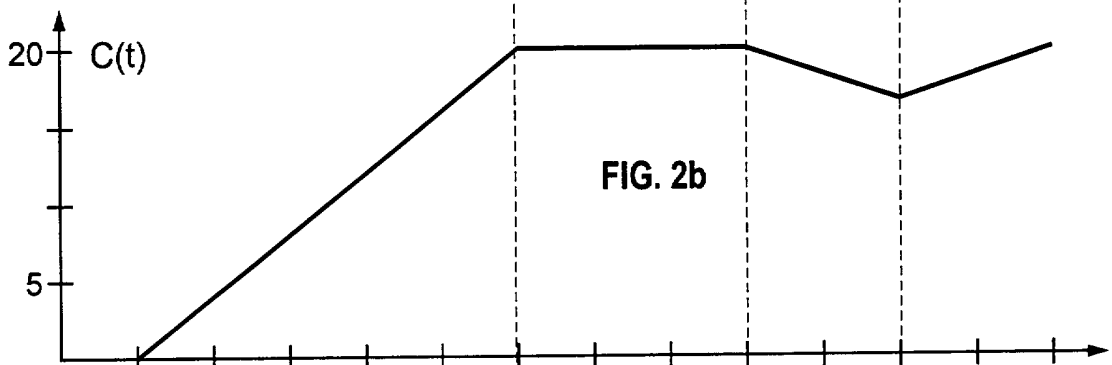
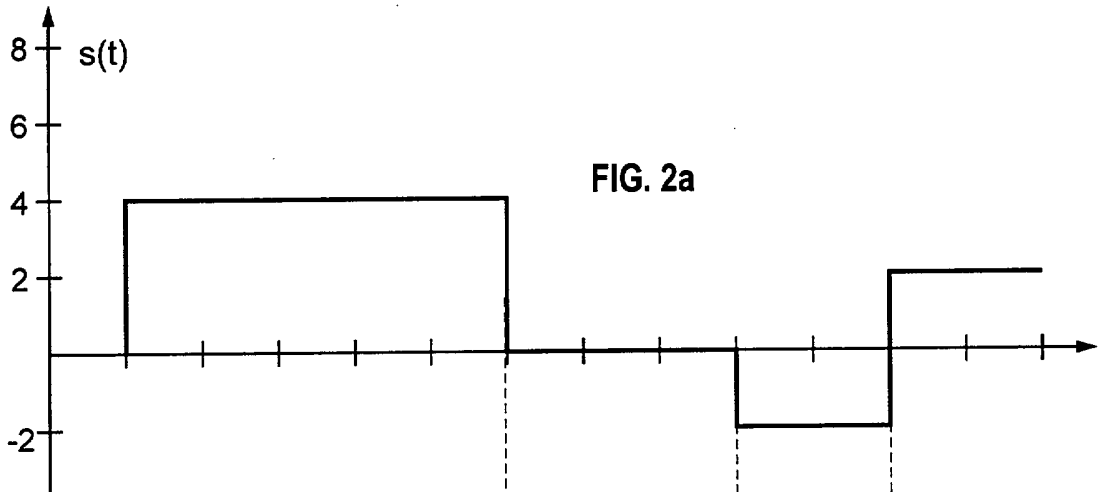


FIG. 6



3/10

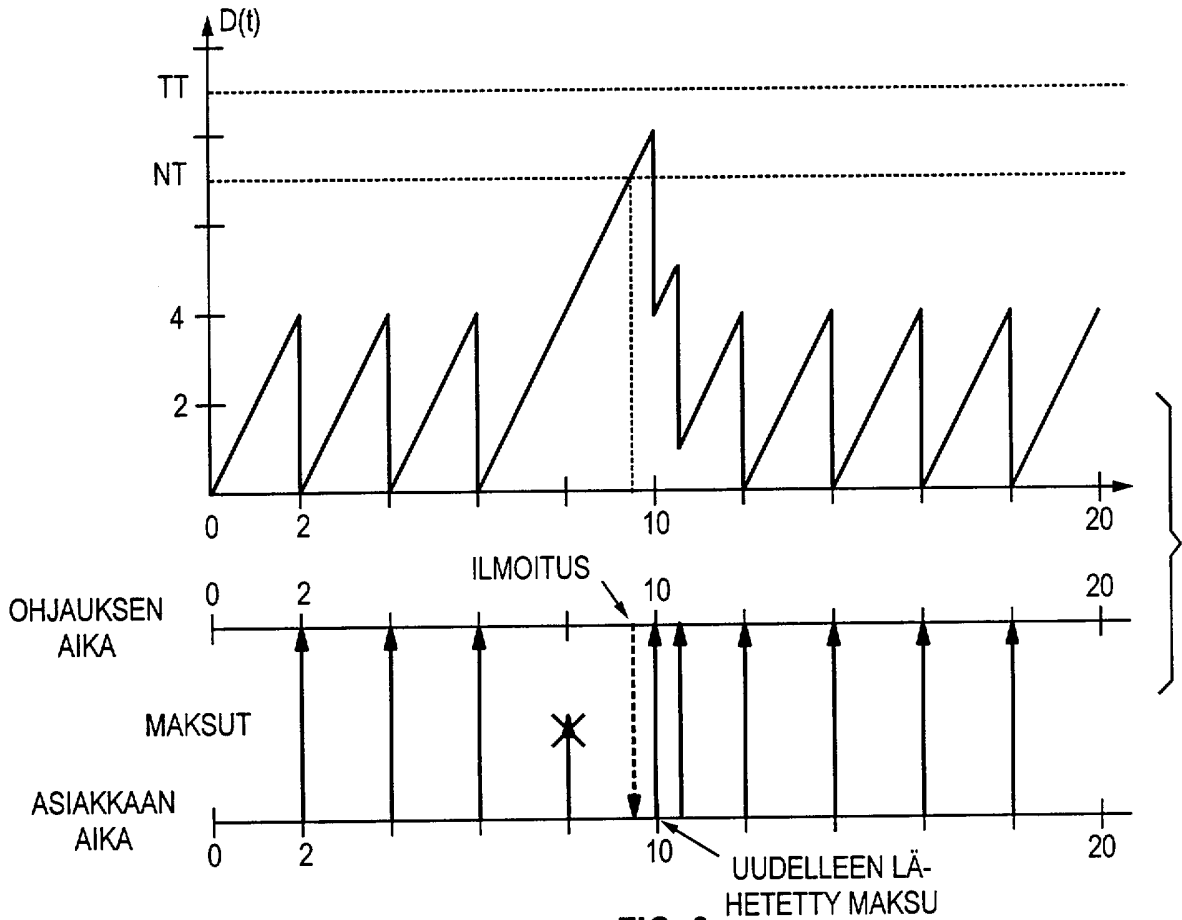


FIG. 3

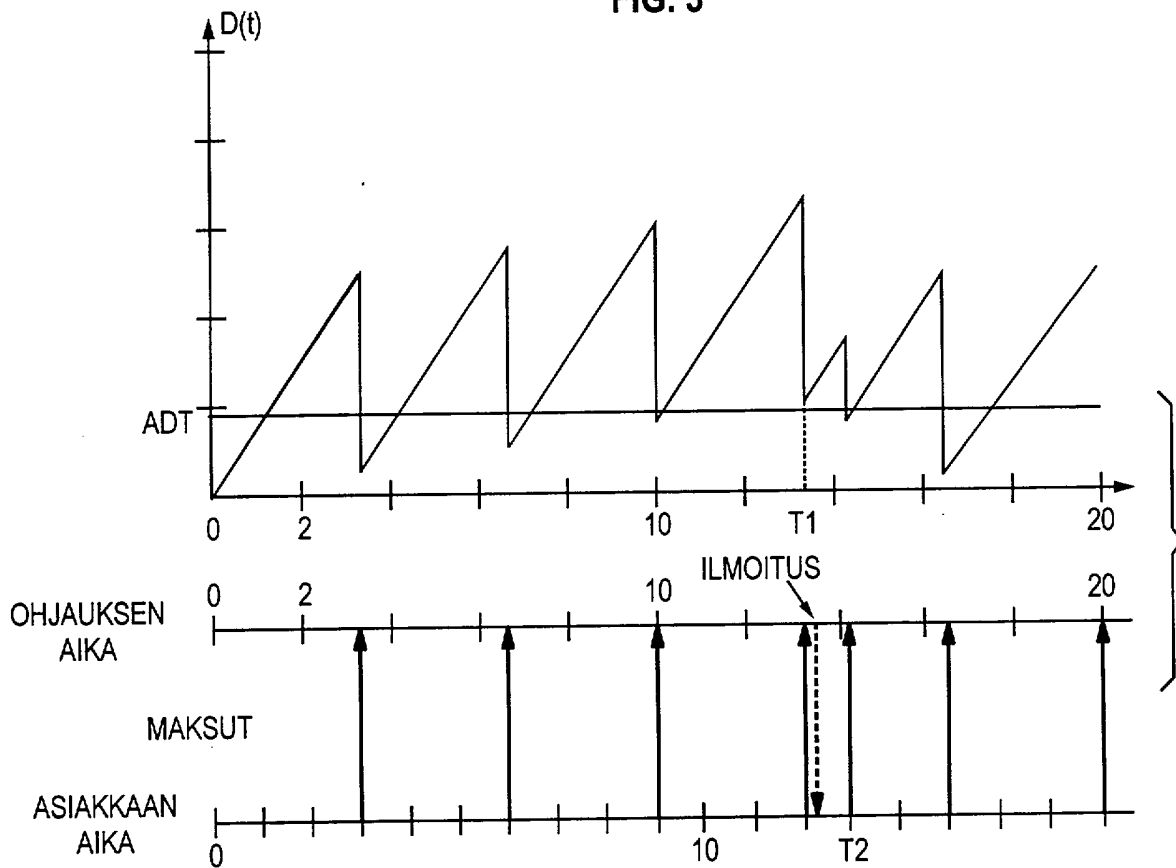
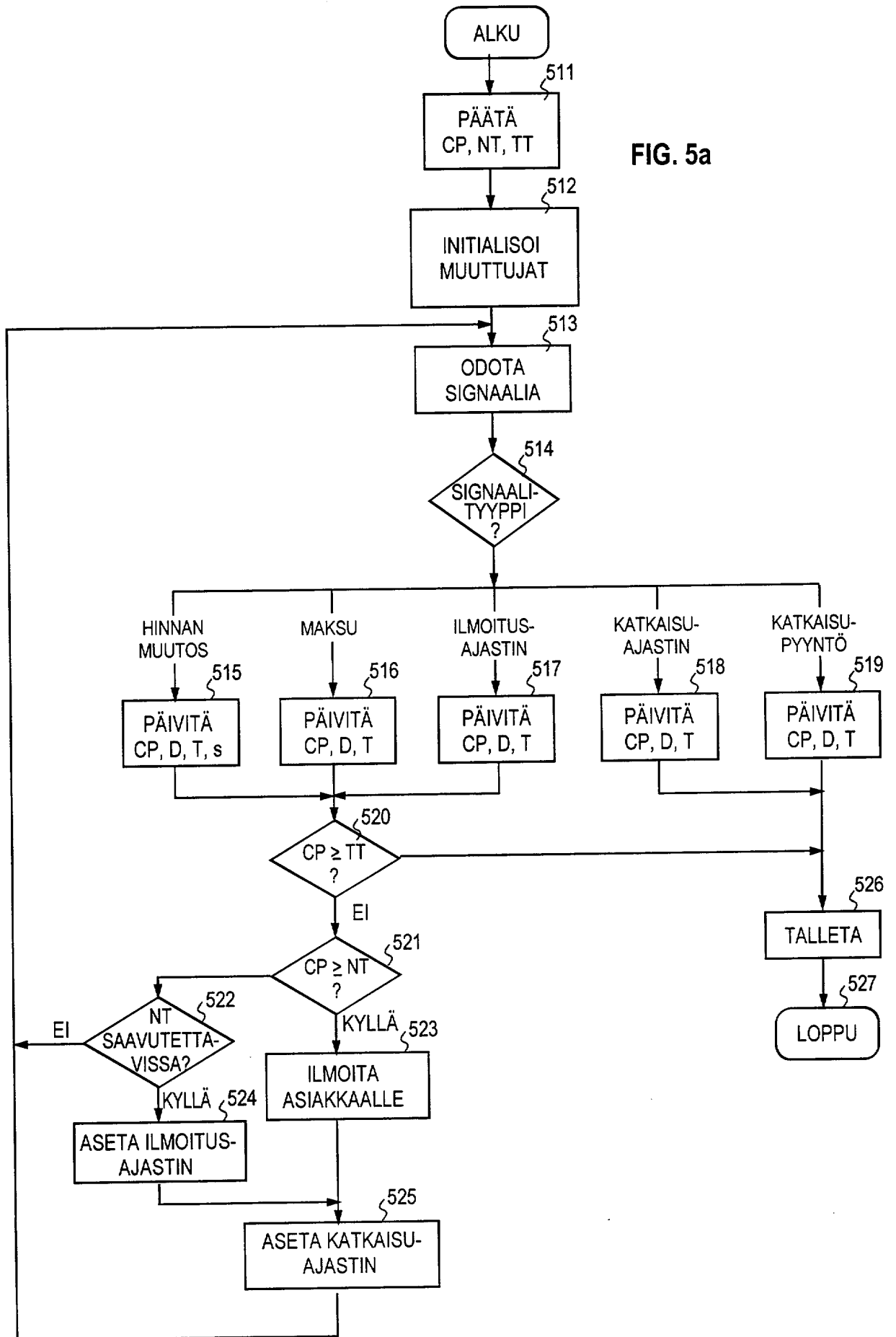


FIG. 4

FIG. 5a



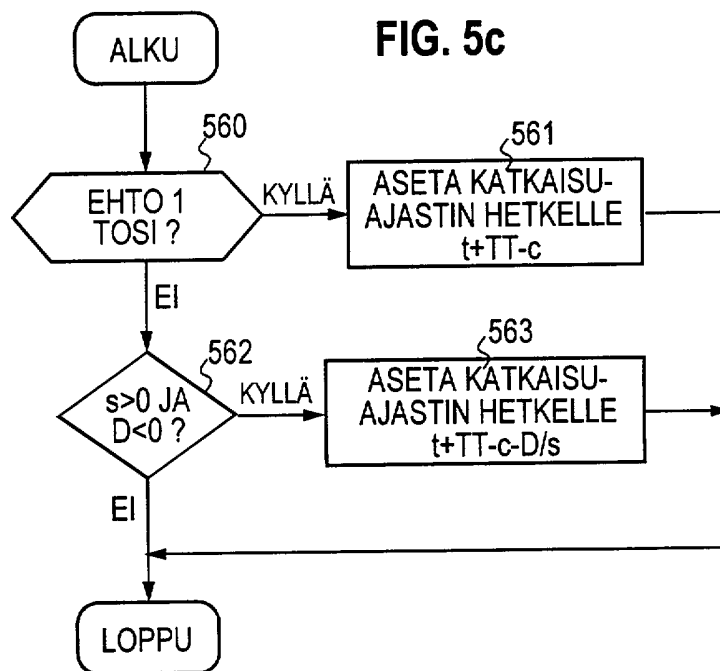
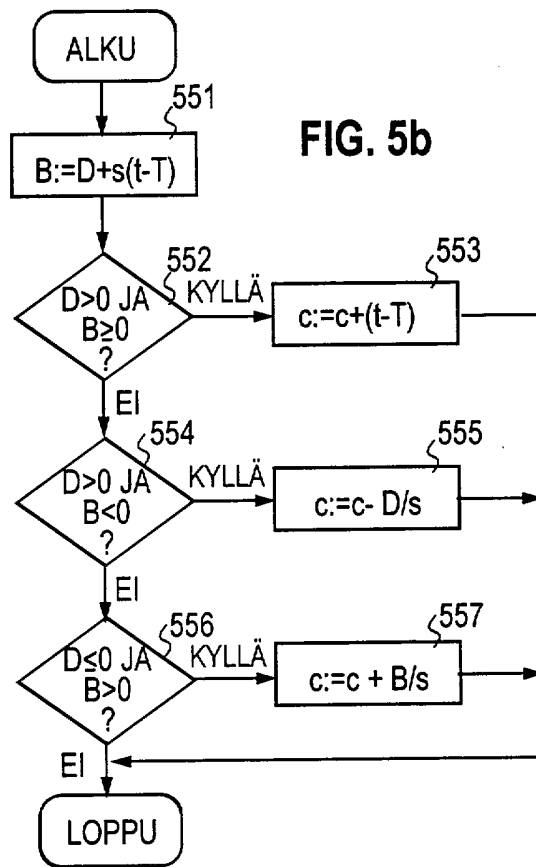
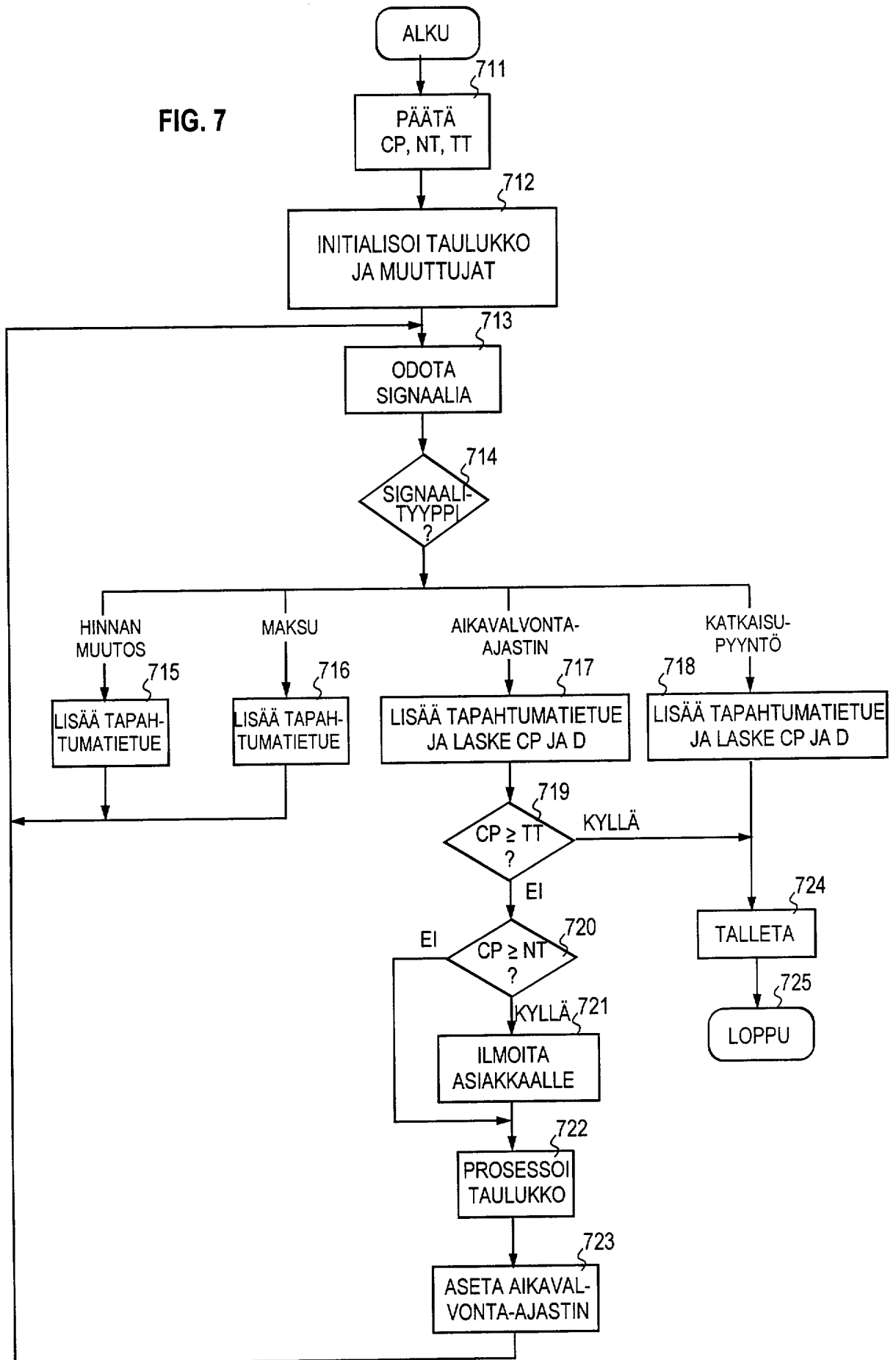


FIG. 7



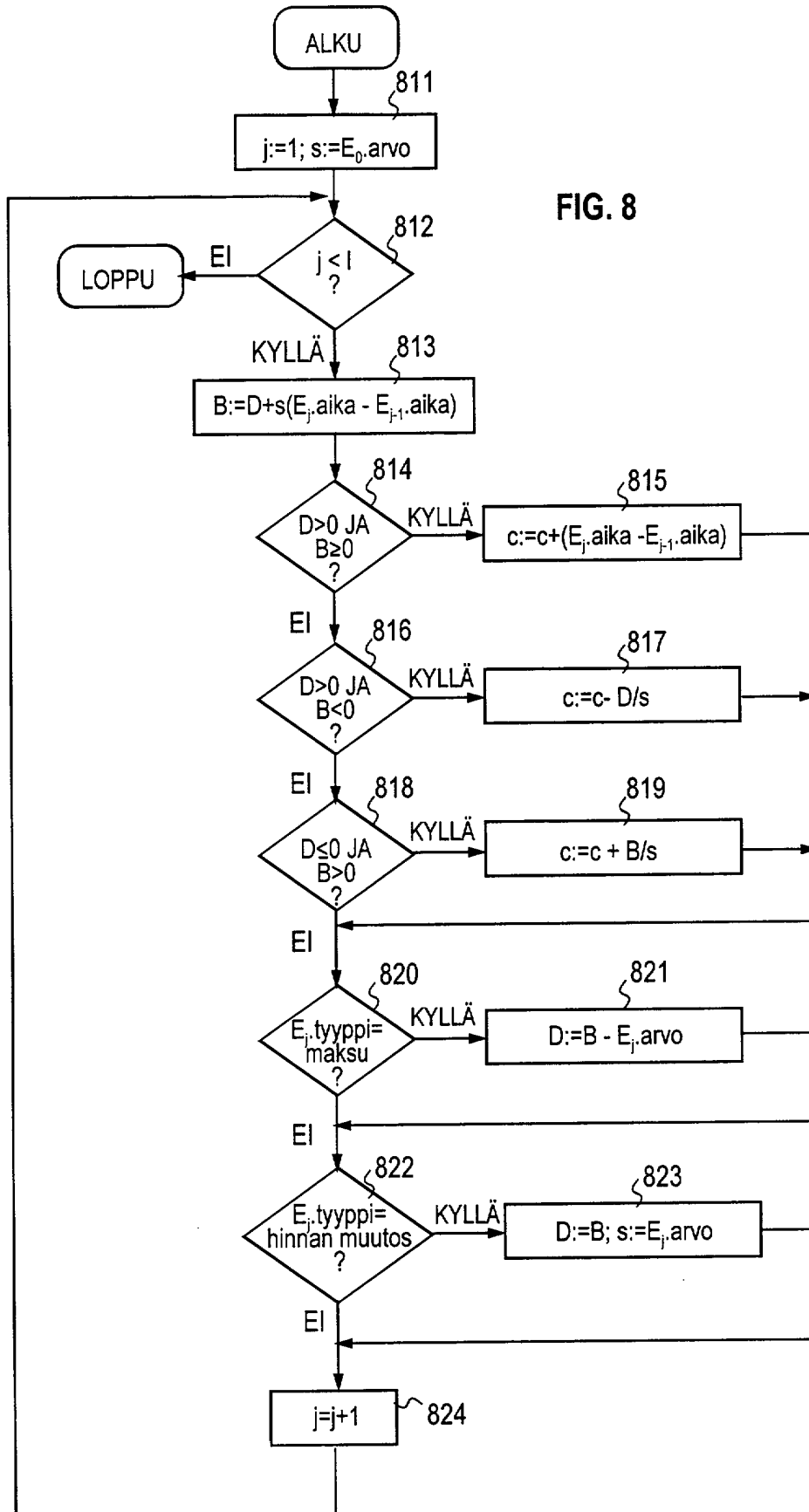
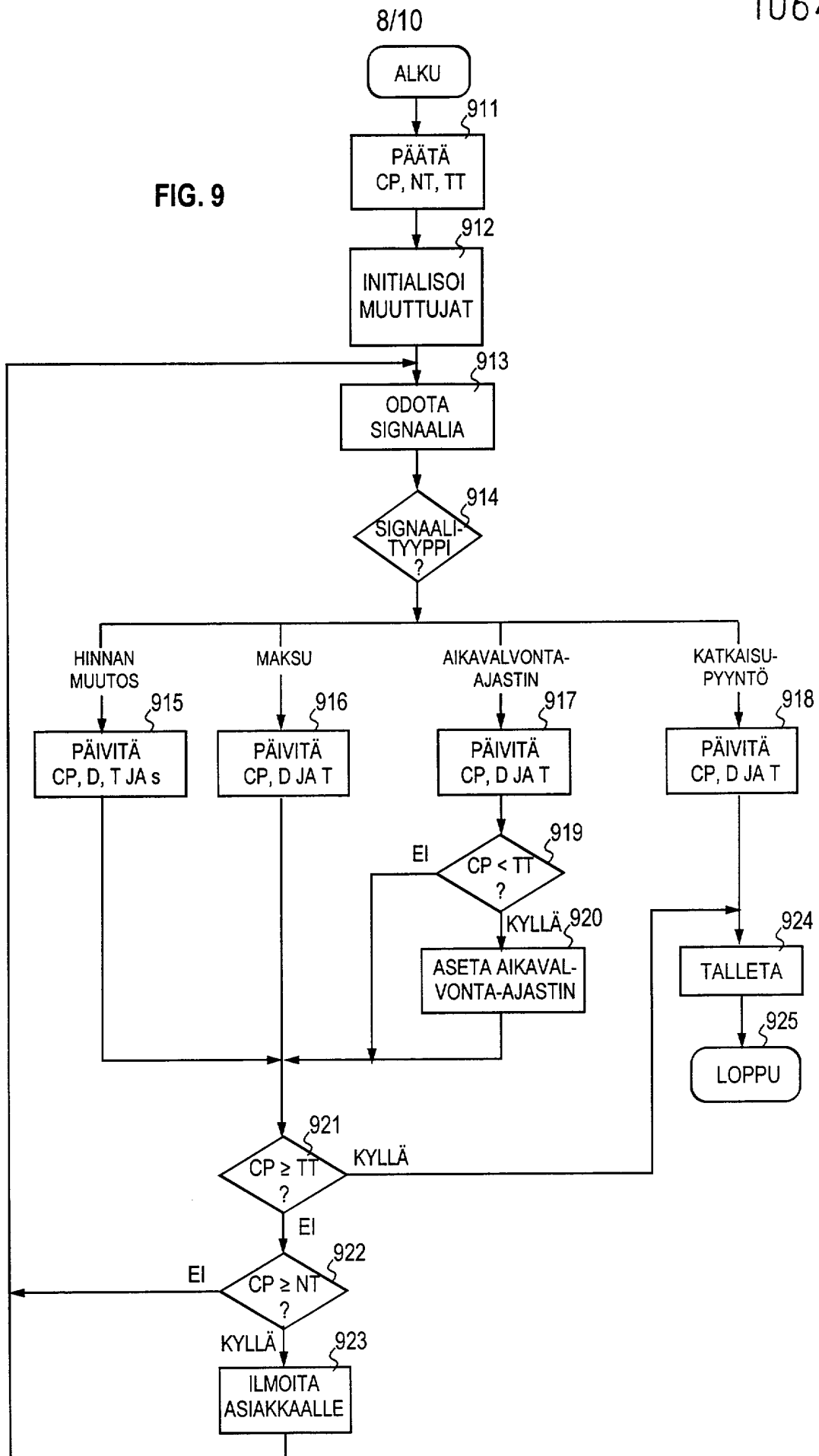
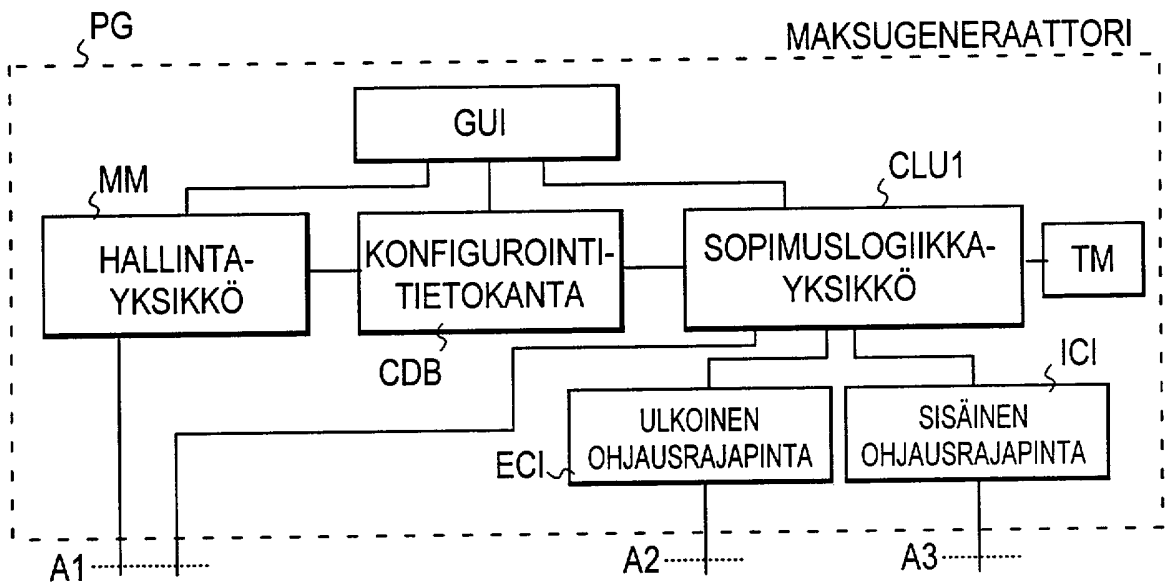
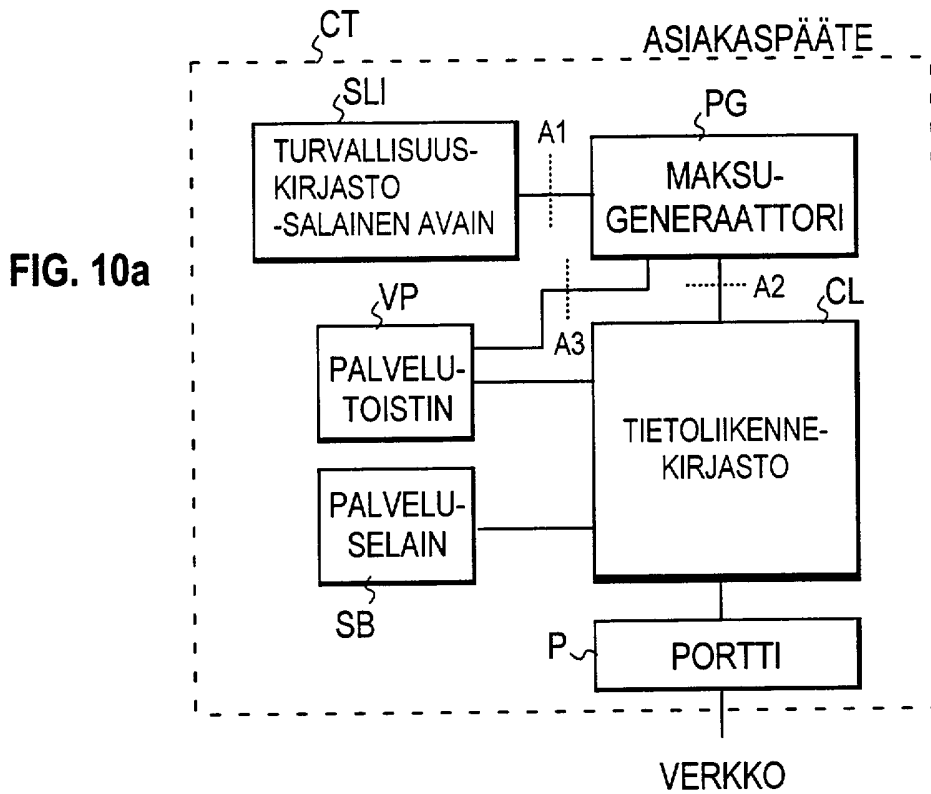


FIG. 9







**FIG. 10b**

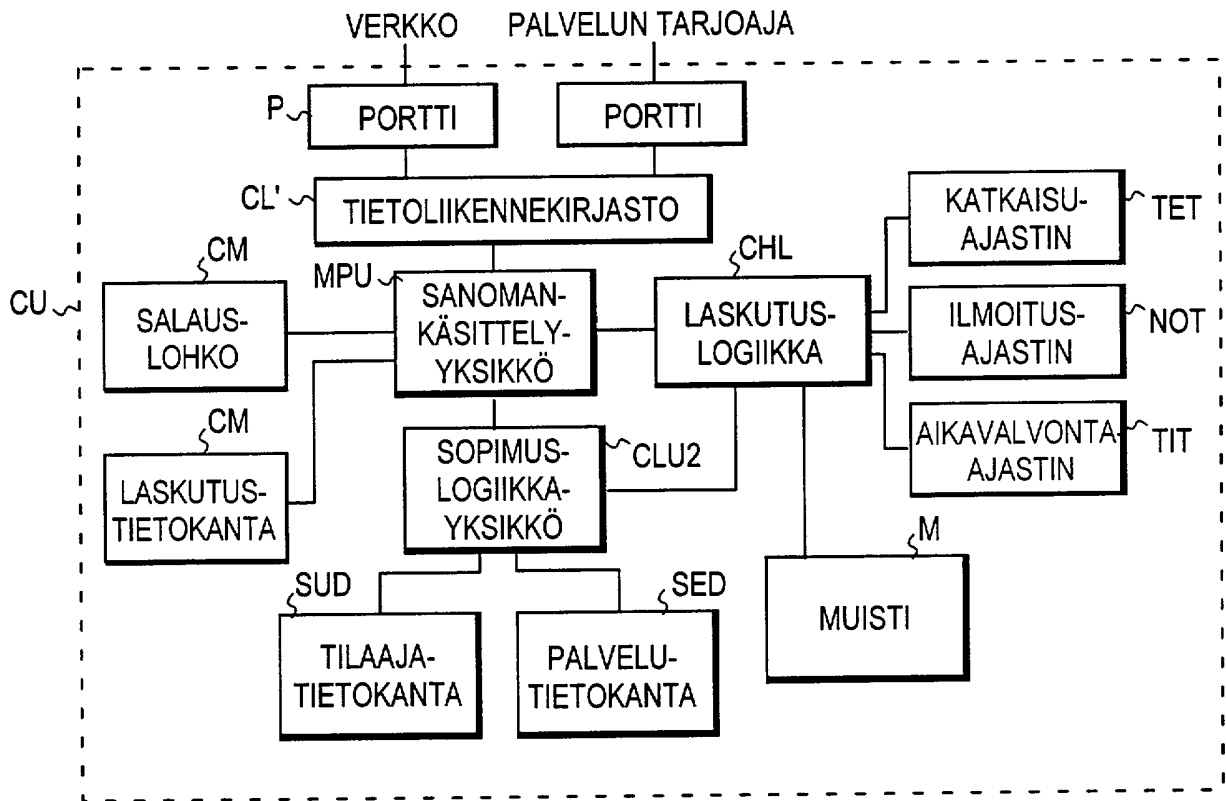


FIG. 11

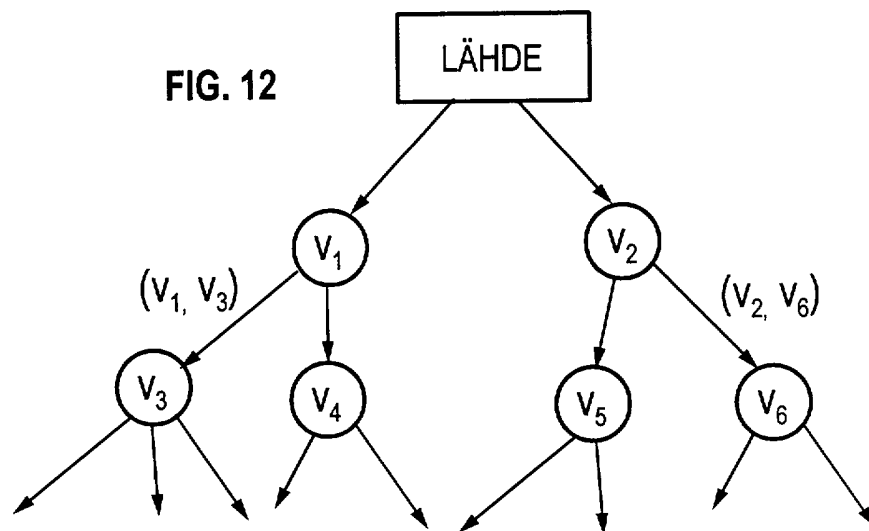


FIG. 12