

Piirijärjestely yleiseurooppalaisen digitaalisen matkapuhelinjärjestelmän matkapuhelimessa

5

Keksintö liittyy yleiseurooppalaiseen digitaaliseen matkapuhelinjärjestelmään (GSM, Groupe Spécial Mobile), ja erityisesti patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaiseen matkapuhelimeen.

10

Kehittymässä olevalle GSM-järjestelmälle on määritelty järjestelmä- ja laitekehitystä ohjaavia standardeja. Eräät näistä koskevat erityisesti GSM-verkon päätelaitteita ja matkapuhelimia. Näin ollen on määritelty tiedonsiirron tärkeimmät ominaisuudet, kuten radiotiellä siirrettävän tiedon koodaukseen ja salaamiseen käytettäviä toimintoja. Tieto voi käytännössä olla puhetta ja/tai dataa.

15

20

Jotta samalla laitteella voitaisiin käsitellä kaikkia esiintyviä tiedon eli hyötysignaalin muotoja, on matkapuhelin varustettava tätä tarkoitusta varten riittävällä käsittelykapasiteetilla, esim. matkapuhelimeen liitettävän datapäätelaitteen signaalien käsittelyä varten.

25

30

GSM-järjestelmässä radiotiellä signaalit siirretään puhelinlinkohtaisina, 114 hyötybitin mittaisina "purskeina". Järjestelmän signaalien koodausmenetelmiä on selitetty eri standardeissa, esim. CEPT:in julkaisuissa, minkä takia tässä ei mennä näihin tunnettuihin yksityiskohtiin. Riittää, kun todetaan, että hyötysignaalin luonteesta riippuen signaalit lomitetaan useampaan 114 bitin pituiseen kehykseen. Järjestelmässä siirretään lisäksi ohjaustietoa (FACCH) hyötysignaalien rinnalla.

35

Kun hyötysignaali on puhetta, ennalta määrätty aikaväli (20 ms) jaetaan kahdeksaan palaseen, jotka lähetetään ra-

diotiellä eri aikoina. Näin ollen lomitussyvyys puheella on 8.

5 Kun hyötysignaali on dataa, ennalta määrätty lukumäärä databittejä jaetaan maksimitapauksessa 19 palaseen, jotka lähetetään radiotielle eri ajanhetkinä. Näin ollen datalle maksimi lomitussyvyys on 19. (Datasignaalia varten tarvittava lomitussyvyys voi vaihdella, riippuen datasignaalin nopeudesta).

10

Koska matkapuhelimella on voitava vastaanottaa kaikenlaisia hyötysignaaleja, on piirijärjestely mitoitettava maksimitapausta varten. Kun matkapuhelin toteutetaan suoraan viivaisesti maksimitapauksen mukaisesti, siitä seuraa
15 haittana kasvanut signaalien käsittelymuistin tarve. Tästä aiheutuu epäedullisen suuri virrankulutus. Lisäksi muistimäärä edustaa matkapuhelimessa merkittävää kustannuserää.

20

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on siten löytää keino, jolla edellä mainitut haitat poistetaan.

25

Tehtävän ratkaisu on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Lisäksi edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksintöä selitetään seuraavassa piirustukseen viitaten, jonka ainoa kuvio esittää lohkokaaavion muodossa matkapuhelimen toimintalohkoja, sekä näiden välisiä yhteyksiä.

30 Kuviossa on viitenumerolla 10 merkitty yleisesti matkapuhelinta (MS, Mobile Station). Lohkokaavio on periaatteellinen ja siinä esitetään loogiset toimintalohkot tätä selitystä varten, eikä se vastaa suoraan laitteiston fyysistä rakennetta. Alan ammattilainen ymmärtää, että esitetyt toimintalohkot voidaan toteuttaa loogisilla piireillä eri ta-
35

voin. Kuviossa esitetyt ohjausväylät ja signaalijohdot voivat laitteistomielessä olla samoja dataväyliä.

Matkapuhelimen tärkeimpinä toimintalohkoina ovat: lähtevän signaalin suunnassa puheen koodaus 1, kanavakoodaus 2, lomitus 3; ja tulevan signaalin suunnassa lomituksen purku ja kanavadekoodaus 4 sekä puheen dekoodaus 5. Lohkojen 3 ja 4 lomitettut signaalit liittyvät 22,8 kbit/s nopeudella (GSM standardi) lähetys/vastaanotto-osaan 6, joka on yhteydessä antenniin 7 radiotiellä tapahtuvaa hyötysignaalien (puhe S, data D) siirtoa varten. Lohko 6 sisältää erilaisia toimintoja, kuten lähtösuunnassa signaalien salaus ja modulointi, ja tulosuunnassa ilmaisu ja salauksen poisto, sekä muut lähetys/vastaanottotoiminnot.

Matkapuhelimen toimintaa ohjaa mikroprosessori-keskusyksikkö 11, joka liittyy muihin toimintalohkoihin ohjausväylän kautta. Keskusyksiköllä on muisti 12 signaalien käsittelyä varten. Matkapuhelimeen voidaan liittää datapäätte 40.

Muisti 12 on hajasaanti- eli RAM-muisti, jonka koon määrää pääasiassa signaalien lomitussyvyys. (Tässä viitataan signaalien koodauksen periaatteiden osalta GSM-standardeihin). Kun signaalipurskeen pituus on 114 bittiä ja maksimaalinen lomitussyvyys $19 + 8$, tarvitaan lomituksen purkamiseen $27 \times 114 = 3078$ bittiä, ja sanaleveys 4 huomioiden yhteensä $3078 \times 4 = 12312$ bittiä. Toisaalta pelkän puheen osalta riittäisi $(8 + 4) \times 114 \times 4 = 5472$ bittiä (minimitapaus). Lomituksen purkaminen kuluttaa RAM-muistia eniten.

Lisäksi RAM-muistia tarvitaan myös lomitusta varten. Suurin tarve on $27 \times 114 = 3078$ bittiä, puheella taas vain $12 \times 114 = 1368$ bittiä (minimitapaus). Matkapuhelimen ohjelmoinnista riippuen muistia tarvitaan lisäksi vähäisessä määrin muihin toimintoihin.

Keksinnön perusajatuksena on rajoittaa muistin 12 kokoa perusyksikössä 10 niin, että se on riittävä puhesignaalin käsittelyä varten, eli edellä mainittuihin minimilukuihin.

- 5 Keksinnön mukaisesti perusyksikköön järjestetään nopea väyläliitäntä 20, johon tarvittaessa voidaan liittää datasovitin 30, eli lisäyksikkö 30. Liitännän 20 kautta sovitin 30 liittyy signaalimielessä lohkojen 3 ja 4 rinnalle. Signaalien nopeus on tässä rajapinnassa 22,8 kbit/s.
- 10 Keskusyksiköstä 11 on ohjausväylä sovittimeen 30.

- Sovittimessa 30 on signaalien käsittelyä varten oleellisesti samat toimintalohkot 2 - 4 kuin perusyksikössä 10 (toimintalohkoja 1 ja 5 ei tarvita sovittimessa, joka ei välitä puhetta). Sovittimen kautta matkapuhelimeen voidaan
- 15 liittää datapäätte 40 datasisaalien D siirtoa varten.

- GSM-protokollan mukaisesti radiotiellä siirrettyjen ohjaussignaalien avulla keskusyksikkö 11 tunnistaa vastaan-
- 20 otetun signaalin luonteen, ja näin ollen vastaanotetut datasisaaliit D voidaan ohjata lisäyksikön 30 lohkokoon 4, ja vastaavasti puhesignaaliit perusyksikön lohkokoon 4.

- Keksinnön mukaisesti sovittimeen 30 järjestetään datasiirtoa varten tarvittava signaalien käsittelymuisti 32, joka
- 25 toiminnallisesti näkyy keskusyksikölle RAM-muistin 12 korvaavana muistina tai sen laajennuksena. Muistin 12 koko voi nyt olla esim. noin 7000 bittiä, ja muistin 32 koko noin 16000 bittiä. Perusyksikössä saavutettu säätö on näin
- 30 ollen noin 9000 bittiä.

- On huomattava, että muistin säästötarkastelu voidaan ulottaa myös lukumuistin osalle (ROM), jolloin perusyksikköön jätetään vain puhesignaalien käsittelyä varten välttämätön muistimäärä. Sovittimeen 30 järjestetään kulloistakin
- 35 datasisaalia D varten tarvittava määrä muistia.

Keksinnön mukaisella matkapuhelimella saavutetaan merkittävä kustannusetu, johtuen perusyksikön pienemmästä komponenttimäärästä. Pienempi muisti kuluttaa myös vähemmän tehoa, mikä erityisesti akun varassa toimivalla matkapuhelimella on merkittävä hyöty.

Lisäyksikköön, eli päätesovittimeen 30 järjestetään tarpeen mukaisesti muistia ja muita toimintoja, kulloistakin datasignaalia D vastaten. Päätesovitin voi olla erillinen yksikkö, joka liitetään perusyksikköön liitännän 20 kautta, esim. kaapeliyhteydellä. Vaihtoehtoisesti lisäyksikkö voitaisiin järjestää komponentiksi ja/tai piirilevyksi, joka liitetään suoraan perusyksikön sisällä olevaan liittimeen.

Patenttivaatimukset

1. Piirijärjestely GSM-matkapuhelimessa, jossa on lähetys-
suuntaiset toimintalohkot puheen koodausta (1), kanavan
koodausta (2) ja lomitusta (3) varten ja vastaavat toiseen
5 signaalisuuntaan toimivat vastaanottosuuntaiset toiminta-
lohkot (4 - 5), sekä lähetys/vastaanotto-toimintalohko (6),
joka liittyy antenniin (7), **tunnettu** siitä, että puheli-
men perusyksikköön (10) on lähetys- ja vastaanottosuunta-
sia toimintalohkoja (1 - 6) varten järjestetty vain pu-
10 hesignaalien (S) käsittelyä varten välttämätön muisti (12),
ja että mahdollisten muiden hyötysignaalien (D) käsittely
tapahtuu perusyksikön rajapintaan (20) liitettävässä li-
säyksikössä (30), joka kulloinkin sisältää lähetys- ja vas-
taanottosuuntaiset toimintalohkot (2 - 4) sekä mainittu-
15 jen muiden hyötysignaalien (D) käsittelyä varten
välttämättömän muistin (32).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen piirijärjestely, **tunnet-**
tu siitä, että perusyksikön (10) toimintaa ohjaa mikro-
20 prosessorin keskusyksikkö (11), johon liittyy signaalien
käsittelymuisti (12).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen piirijärjestely, **tunnet-**
tu siitä, että rajapinta (20) käsittää nopean väyläliitän-
25 nän.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen piirijär-
jestely, **tunnettu** siitä, että signaalien käsittelymuistit
(12; 32) ovat hajasaantimuisteja (RAM).

30 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen piirijär-
jestely, **tunnettu** siitä, että rajapinnan (20) kautta siir-
rettävien hyötysignaalien (S, D) nopeus on 22,8 kb/s.

35 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen piirijär-
jestely, **tunnettu** siitä, että muut hyötysignaalit (D) ovat
radiotiellä siirrettävää dataa.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen piirijärjestely, **tunnettu** siitä, että signaalien käsittelymuistin (12; 32) suurin osa liittyy kanavadekoodaukseen ja lomituksen purkamiseen (4), jolloin perusyksikön (10) käsittelymuistin (12) koko on alle puolet lisäyksikön (30) käsittelymuistin (32) koosta, kun hyötysignaali (D) käytetään 19 kehyksen lomitussyvyyttä.
8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen piirijärjestely, **tunnettu** siitä, että lisäyksikkö (30) on GSM-puhelimeen liitettävä pistoyksikkö.
9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen piirijärjestely, **tunnettu** siitä, että lisäyksikkö (30) on GSM-puhelimeen liitettävä erillinen datapäätteen (40) päätesovitin.

Patentkrav

1. Kretsanordning vid en GSM-mobiltelefon innefattar funktionsblock för talkodning (1), kanalkodning (2) och mellanläggning (3) i sändningsriktning och motsvarande, i en annan
5 signalriktning fungerande funktionsblock (4 - 5) i mottagningsriktning, samt ett sändning/mottagning-funktionsblock (6) som ansluter sig till en antenn (7), **kännetecknad** av att för funktionsblocken (1 - 6) i sändnings- och mottagningsriktning har i telefonens grundenhet (1) anordnats ett
10 nödvändigt minne (12) endast för behandling av talsignaler (S), och att behandlingen av andra möjliga nyttsignaler (D) sker i en tilläggsenhet (30) som kan anslutas till grund-
enhetens gränssnitt (20) och som innefattar funktionsblocken (2 - 4) i sändnings- och mottagningsriktning samt ett
15 nödvändigt minne (32) för behandling av de nämnda andra nyttsignalerna (D).

2. Kretsanordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att funktionen av grundenheten (10) styrs av en centralenhet
20 (11) i en mikroprocessor, till vilken ett minne för signalbehandlingen ansluter sig.

3. Kretsanordning enligt patentkravet 2, **kännetecknad** av att gränssnittet (20) utgöres av en snabb bussanslutning.
25

4. Kretsanordning enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att minnen (12; 32) för signalbehandlingen utgöres av direktminnen (RAM).

30 5. Kretsanordning enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att nyttsignalerna (S, D) förs genom gränssnittet (20) med hastighet av 22,8 kb/s.

6. Kretsanordning enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att de andra nyttsignalerna (D) består
35 av data som överförs via radiovägen.

7. Kretsansordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att största delen av minnet (12; 32) för signalbehandlingen ansluter sig till kanalkodningen och upplösandet (4) av mellanläggningen, varvid storleken av
5 behandlingsminnet (12) hos grundenheten (10) är endast mindre än hälften av storleken av behandlingsminnet (32) hos tilläggsenheten (30), då mellanläggningsdjup av nytosignalen är 19.
- 10 8. Kretsansordning enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknad av att tilläggsenheten (30) är en till GSM-telefonen anslutningsbar stickenhet.
- 15 9. Kretsansordning enligt något av de föregående patentkraven 1-7, kännetecknad av att stickenheten (30) är en skild terminaladapter för en dataterminal (40) som kan kopplas till GSM-telefonen.

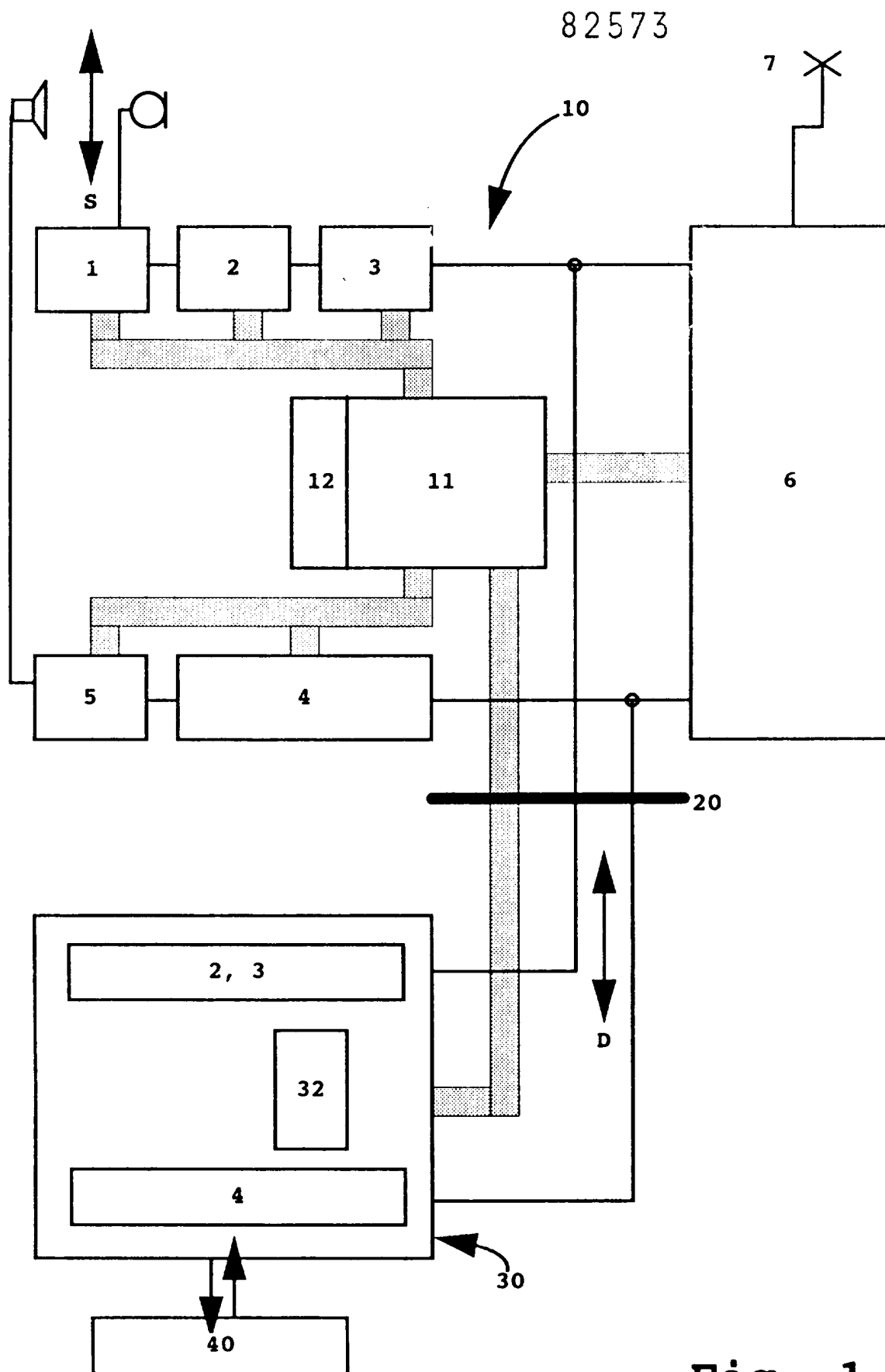


Fig. 1