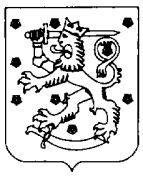
FI000104867B



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 104867 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **14.04.2000**

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
H04L 12/40, H04B 1/38

(21) Patenttihakemus - Patentansökning **974380**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **01.12.1997**

(24) Alkupäiva - Löpdag **01.12.1997**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **02.06.1999**

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Mobile Phones Ltd, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Salo, Jouko, Opiskelijankatu 14 A 13, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 •Rimpelä, Riku, Ahmankatu 19 as 4, 33530 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
3 •Aho, Ari, Elementinpolku 13 A 6, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
4 •Köppä, Vesa, Atomikatu 7 C 48, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä digitaalisen audiosignaalin siirtämiseksi
Förfarande för överföring av en digital audiosignal

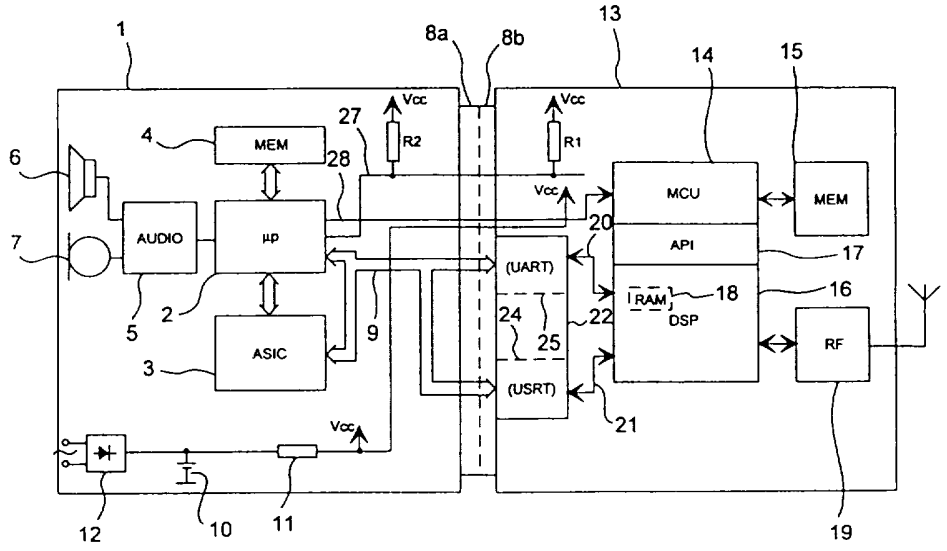
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 0680155 (H 04B 1/38, IBM Corp.), US A 5701515 (G 06F 3/00, Apple Computer Inc., p. 6, r. 29 - p. 8, r. 49),
WO A 9534958 (H 04B 1/38, Apple Computer Inc., p. 9, r. 7 - p. 12, r. 26),
WO A 9429968 (H 04B 1/38, Mitsui Comtek Corp., p. 6, r. 9 - p. 7, r. 24

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä digitaalisen audiosignaalin siirtämiseksi elektroniikkalaitteen (1) ja elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitäntään liitetyn laajennuskortin (13) välillä. Laajennuskortti (13) käsittää ainakin yhden tiedonsiirtoväylän (20) ohjaus- ja datasignaalien siirtämiseen, välineet (16) digitaalisten signaalien käsittelemiseksi, ja laajennuskorttiliitännän (8b). Laajennuskortti (13) käsittää lisäksi toisen tiedonsiirtoväylän (21), jolloin digitaalisia audiosignaaleja siirretään mainitun toisen tiedonsiirtoväylän (21) kautta.

Uppfinningen avser ett förfarande för överföring av en digital audiosignal mellan en elektronikanordning (1) och ett till elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) kopplat expansionskort (13). Expansionskortet (13) omfattar minst en dataöverföringsbuss (20) för att överföra kontroll- och datasignaler, medel (16) för att behandla digitala signaler, och ett expansionskort-gränssnitt (8b). Expansionskortet (13) omfattar ytterligare en andra dataöverföringsbuss (21), varvid digitala audiosignaler överförs via sagda andra data-överföringsbuss (21).



Menetelmä digitaalisen audiosignaalin siirtämiseksi

Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään digitaalisen audiosignaalin siirtämiseksi laajennuskorttiliitännän kautta, patenttivaatimuksen 8 johdanto-osan mukaiseen laajennuskorttiin sekä patenttivaatimuksen 15 johdanto-osan mukaiseen matkaviestimeen.

Digitaalisissa matkaviestinverkoissa audiosignaali siirretään digitaalisessa muodossa, jolloin analoginen audiosignaali on muunnettava digitaaliseksi ennen matkaviestinverkkoon siirtämistä. Vastaavasti matkaviestimessä vastaanottovaiheessa digitaalinen audiosignaali muunnetaan analogiseksi audiosignaaliksi esim. kaiuttimelle johtamista varten. Esimerkiksi GSM-matkaviestimessä analogia/digitaalimuunnoksessa voidaan käyttää pulssikoodimodulointia (PCM, Pulse Code Modulation). Analogia/digitaali- ja digitaali/analogiamuunnosten lisäksi suoritetaan tarvittaessa myös signaalin suodatus-, salaus- ja muita toimenpiteitä, kuten on tunnettua, mutta joihin ei tässä yhteydessä ole tarpeen syventyä.

Nykyisissä digitaalisissa matkaviestimissä audiosignaalien käsittely suoritetaan suurelta osin digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä DSP (Digital Signal Processing Unit). Audiosignaalin analogia/digitaali- ja digitaali/analogiamuunnokset suoritetaan koodekissa, edullisesti PCM-koodekissa. Tavallisissa digitaalisissa matkaviestimissä digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön sarjaliityntäportti (SIO, Serial Input/Output) on kytketty suoraan koodekkiin. Matkaviestimissä audiosignaaleja siirretään digitaalisessa muodossa lähinnä digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön sisällä sekä digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön ja koodekin välillä.

Erityisesti kannettavien tietojenkäsittelylaitteiden (PC) yhteyteen on kehitetty matkaviestinsovelluksia, joissa ainakin matkaviestimen lähetin/vastaanotinyksikkö TX/RX on muodostettu PCMCIA-standardin korttimuotoon. Tällaista laajennuskorttia voidaan edullisesti käyttää mm. datan siirtoon matkaviestinverkon kautta tietojenkäsittelylaitteiden välillä. Laajennuskortti toimii siis modeemina tietojenkäsittelylaitteelle. Tällaisille laajennuskorteille on kuitenkin määritelty myös audiosignaalin

siirto-ominaisuuksia esim. tavallisen puheyhteyden aikaansaamiseksi matkaviestinverkon välityksellä. Tunnetun tekniikan mukaisissa laajennuskorteissa on audio-ominaisuudet toteutettu siten, että laajennuskortille on järjestetty koodekki digitaalisen audion vaatimien analogia/digitaali- ja digitaali/analogiamuunnosten suorittamiseksi. Lisäksi laajennuskortilla on audioliitin tai vastaava mm. kuulokkeen ja mikrofonin liittämiseksi koodekin yhteyteen. Tässä ratkaisussa on kuitenkin epäkohtana mm. se, että koodekki ja liitin nostavat laajennuskortin valmistuskustannuksia ja vaativat tilaa laajennuskortilta.

Kansainvälisessä standardissa TIA PN-3131: "Voice Control Standard for Asynchronous DCE" on esitetty, että laajennuskorteilla audiosignaali tulisi siirtää laajennuskorttiliitännän läpi saman sarjaväylän kautta kuin ohjaussignaalit (control data). Toisaalta tämä standardi tukee vain puhelinvastaajatoimintoa, jolloin liitännän läpi ei tarvitse siirtää samanaikaisesti audiosignaaleja kuin yhteen suuntaan kerrallaan, eli ns. half-duplex -moodi, koska standardissa oletetaan, että tällaisessa laajennuskortissa on oma, ulkoinen audioliitäntä. Tavallisesti puhelimissa kuitenkin edellytetään kaksisuuntaista samanaikaista audiosignaalin välitystä, eli ns. full-duplex -moodia. Käytännössä on havaittu se, että tämän sarjaväylän siirtokapasiteetti ei riitä sekä ohjaussignaalien että kaksisuuntaisten puhesignaalien siirtämiseen.

Nyt esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada menetelmä digitaalisen audiosignaalin siirtämiseksi laajennuskorttiliitännän kautta ja elektroniikkalaite, jonka laajennuskorttiliitännän kautta voidaan siirtää digitaalista audiosignaalia samanaikaisesti kaksisuuntaisesti. Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että digitaalisen audiosignaalin siirrossa elektroniikkalaitteen ja laajennuskortin välillä käytetään eri väylää kuin ohjaus- ja datasignaalien välityksessä käytettävä väylä. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle laajennuskortille on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 8 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle matkaviestimelle on vielä tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 15 tunnusmerkkiosassa.

Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin ja elektroniikkalaitteisiin verrattuna. Laajennuskortilta voidaan jättää pois koodekki ja audioliitin, jolloin laajennuskortti saadaan yksinkertaisemmaksi ja sen valmistus on edullisempaa. Keksinnön soveltaminen ei myöskään vaadi merkittäviä laitteisto- tai ohjelmistomuutoksia nykyisiin laajennuskortteihin.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää lohkokaaviona erästä laitetta, jossa keksintöä voidaan edullisesti soveltaa,

kuva 2 on esitetty erään keksinnön mukaisen laajennuskortin väyläliityntäpiirin toiminnallinen lohkokaavio,

kuva 3 esittää toiminnallisina lohkoina ohjaus- ja äänisignaalien kulkua, ja

kuva 4 esittää vielä erästä laitetta, jossa keksintöä voidaan edullisesti soveltaa.

Kuvan 1 mukaisessa sovellusesimerkissä elektroniikkalaitteena 1 käytettävä kannettava tietojenkäsittelylaite käsittää mm. kontrollerin 2, kuten mikroprosessorin, joka ohjaa pääosin tietojenkäsittelylaitteen 1 toimintoja. Tietojenkäsittelylaite 1 käsittää vielä sovelluskohtaisen logiikkapiirin 3 (ASIC, Application Specific Integrated Circuit), jonka avulla voidaan suuri osa tietojenkäsittelylaitteen 1 loogisista toiminnoista toteuttaa ja samalla voidaan vähentää erillisten logiikkapiirien määrää tietojenkäsittelylaitteessa 1. Myös tietojenkäsittelylaite 1 käsittää muistia 4, kuten ohjelmamuistia tietojenkäsittelylaitteen 1 perusohjelmistojen tallennukseen ja tietomuistia mm. käytön aikana tarvittavien tietojen tallennukseen. Kuvan 1 mukainen tietojenkäsittelylaite 1 käsittää vielä audio-lohkon 5, jota puhelun aikana käytetään myös laajennuskortin audiokoodaus/dekoodauslohkona, kaiuttimen 6 ja mikrofonin 7, jolloin tietojenkäsittelylaitteella voidaan muodostaa ääniviestejä ja vastaanottaa esimerkiksi käyttäjän antamia ohjauskomentoja, mikäli

tietojenkäsittelylaitteen käyttöjärjestelmässä on mahdollisuus äänikomennoilla ohjaamiseen.

Elektroniikkalaite 1 käsittää vielä yhden tai useamman laajennuskorttiliitännän 8a, joka on toteutettu esimerkiksi PCMCIA-standardin mukaisesti, mutta keksintöä ei kuitenkaan ole rajoitettu vain tämän tyyppisiin liitäntöihin. Elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitäntä 8a käsittää tällöin urosliittimen, ja laajennuskortin laajennuskorttiliitäntä 8b vastaavasti naarasliittimen. Liitännän 8a, 8b liitäntälinjoja ja liittimiä ei ole esitetty täydellisinä, vaan pelkistetysti käsittäen vain selityksen ymmärtämisen kannalta olennaisimmat piirteet.

Elektroniikkalaitteessa on laajennuskorttiliitäntään 8a johdettu mikroprosessorilta 2 ja sovelluskohtaiselta logiikkapiiriltä 3 osoite-, ohjaus- ja dataväylistä koostuva liityntäväylä 9 osoite-, ohjaus- ja datasignaalien siirtämiseksi laajennuskortin 13 ja elektroniikkalaitteen 1 välillä.

Tietojenkäsittelylaitteen 1 tarvitsemat käyttöjännitteet muodostetaan akusta 10 jännitteen muunnoskytkennän 11 kautta. Tietojenkäsittelylaitteen 1 akkua 10 voidaan tarvittaessa ladata esimerkiksi verkkojännitteestä latauslaitteella 12.

Tässä kuvan 1 mukaisessa sovellusesimerkissä laajennuskortilla 13 ei ole omaa käyttöjännitelähdettä, vaan se saa käyttöjännitteensä elektroniikkalaitteena 1 toimivan tietojenkäsittelylaitteen jännitteen muunnoskytkennästä 11 laajennuskorttiliitännän 8a, 8b kautta.

Tietojenkäsittelylaitteen 1 kaiutin 6 ja mikrofoni 7 voivat olla sisäänrakennettuina tietojenkäsittelylaitteen 1 koteloon tai voidaan käyttää myös ulkoista kaiutinta ja mikrofonia, jotka liitetään tietojenkäsittelylaitteeseen 1 johdoilla.

Kuvan 1 esimerkissä laajennuskorttina 13 on PCMCIA-tyyppinen kortti, joka käsittää matkaviestimen keskeisimmät toiminnalliset lohkot, jotka kuvassa 1 on esitetty pelkistetysti. Laajennuskortin 13 toimintoja ohjaa pääasiassa kontrolleri 14, kuten mikro-ohjain MCU (Micro Controller Unit). Kontrollerin 14 yhteydessä on mm. muistia 15, kuten ohjelma- ja tietomuistia (ROM, RAM). Laajennuskortin 13 signaalinkäsittelyä varten

kortilla on digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16. Kontrolleri 14 ja digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 on yhdistetty toisiinsa ohjaus- ja dataliitännällä 17, jonka avulla kontrolleri 14 voi mm. välittää ohjaustietoa digitaaliselle signaalikäsittely-yksikölle 16 sekä ladata asetus- ym. tietoa digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 tietomuistiin. Ohjaus- ja dataliitäntä 17 käsittää esimerkiksi kaksiporttimuistipiirin (Dual Port RAM). Kaksiporttimuistipiirin yksi portti, eli ensimmäinen ohjaus- ja dataväylä on yhdistetty kontrollerin 14 ohjaus- ja dataväylään, ja toinen portti on yhdistetty digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 ohjaus- ja dataväylään. Tietoa voidaan siirtää kontrollerilta 14 digitaaliseen signaalinkäsittely-yksikköön 16 kaksiporttimuistipiirin kautta edullisesti siten, että kontrolleri 14 kirjoittaa ensimmäisen portin muistialueelle siirrettävät tiedot (tavut). Tämän jälkeen kontrolleri 14 kirjoittaa yhden tavun ensimmäisen portin tiettyyn osoitteeseen, joka aikaansaa keskeytyslinjan (ei esitetty) tilan muutoksen toisessa portissa. Tämä keskeytyslinja on yhdistetty digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 keskeytyslinjaan (ei esitetty), jolloin digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 siirtyy suorittamaan vastaavaa keskeytyspalveluohjelmaa. Tähän keskeytyspalveluohjelmaan on laadittu komennot, joilla digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 lukee vastaavan muistialueen kaksiporttipiiristä ja siirtää lukemansa tiedon omaan tietomuistiinsa 18. Tiedon lukeminen palauttaa keskeytyslinjan tilan takaisin. Päinvastaiseen suuntaan tiedonsiirto suoritetaan vastaavasti.

Digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 suorittaa myös suurtaajuusosasta 19 (RF) tulevien demoduloitujen signaalien käsittelyä. Digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 pyrkii mm. vaimentamaan vastaanotetussa, demoduloidussa signaalissa olevaa kohinaa ja häiriöitä, muokkaamaan vastaanotettua, demoduloitua audiosignaalia kulloinkin käytettävän kaiuttimen 6 tai vastaavan mukaan, vaimentamaan taustamelua mikrofonisignaalista jne. Digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä 16 on mahdollista toteuttaa monia signaalinkäsittelyalgoritmeja ohjelmoimalla sovellusohjelmistoon näitä toimintoja vastaavat ohjelmakäskyt. Tällöin on aikaansaatavissa monentyyppisiä suodattimia, myös sellaisia, joita ei analogiatekniikalla ole mahdollista tai järkevää toteuttaa. Kuvan 4 lohkokaaviossa on mm. esitetty digitaalisen audiosignaalin kompressointi/dekompressointilohko 40 ja äänigeneraattori 41, jotka on toteutettu edullisesti digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä 16.

Digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 on yhdistetty asynkronisella sarjaväylällä 20 (ASIO) ja synkronisella sarjaväylällä 21 (PCMBUS) väyläliityntäpiiriin 22 (PCMCIA Interface ASIC), sopivimmin sovelluskohtaiseen logiikkapiiriin. Tämän väyläliityntäpiirin 22 toiminnallinen lohkokaavio on esitetty oheisessa kuvassa 2. Väyläliityntäpiirissä on mm. laajennuskortin liityntälohko 23 (PCMCIA Interface), synkroninen sarjaliityntälohko 24 (USRT) ja asynkroninen sarjaliityntälohko 25 (UART). Ajoituksia ja ohjausta varten on vielä ohjauslohko 26. Laajennuskortin ollessa ensimmäisessä toimintamoodissa, joka tässä esimerkissä on ns. PCMCIA-standardin mukainen toimintamoodi, synkroninen sarjaliityntälohko 24 suorittaa audiosignaalin sarja/rinnanmuunnoksen ja huolehtii audiosignaalin lähetyksestä ja vastaanotosta synkronoidusti digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 ja väyläliityntäpiirin 22 välillä. Asynkronista sarjaliityntälohkoa 25 käytetään tietokehysten ja ohjausinformaation välitykseen elektroniikkalaitteen 1 ja laajennuskortin 13 välillä. Asynkroninen sarjaliityntälohko 25 suorittaa ohjaus- ja datasignaalien sarja/rinnanmuunnokset sekä huolehtii datan lähetyksestä ja vastaanotosta asynkronisessa sarjaväylässä 20. Edellä mainitut sarja/rinnanmuunnokset ovat tarpeen ensimmäisessä toimintamoodissa, koska tällöin tiedonsiirto laajennuskorttiliitännässä 8a, 8b on rinnakkaismuotoista, mutta asynkronisella 20 ja synkronisella sarjaväylällä 21 tiedonsiirto on sarjamuotoista.

Ensimmäistä toimintamoodia käytetään mm. silloin, kun elektroniikkalaite 1 ja laajennuskortti 13 välittävät keskenään tietoa, kuten puhesignaalista muodostettuja digitaalisia näytteitä (speech samples), tietokehyksiä (data frames) ja ohjausinformaatiota (control information) ääni- ja datapuheluiden aikana. Digitaaliset näytteet, eli digitaalinen audiosignaali siirretään synkronisen sarjaliityntälohkon 24 kautta ja tietokehykset sekä ohjausinformaatio siirretään asynkronisen sarjaliityntälohkon 25 kautta. Tiedonsiirto tämän suoritusmuodon mukaisessa liitynnässä on ensimmäisessä toimintamoodissa rinnakkaismuotoista.

Seuraavassa selostetaan erästä esimerkkiä siitä, miten elektroniikkalaite 1 ja laajennuskortti 13 pystyvät ensimmäisessä toimintamoodissa kommunikoimaan keskenään laajennuskorttiliitännän 8 kautta. Laajennuskortti 13 on asetettu toimimaan esim. liityntäkorttina (I/O). Mm.

PCMCIA-standardissa on kuvattu tarkemmin sitä, mitä eri korttityypit (I/O-kortti ja muistikortti) PCMCIA-standardin mukaisilla laajennuskorteilla edellyttävät esimerkiksi rekisterirakenteen ja liitäntänastojen suhteen. Lyhyesti tässä yhteydessä todetaan se, että kontrollereilla 2, 14 on osoitettavissa tietyt muistialueet ja liityntäalueet. Muistialueen koko tyypillisesti on huomattavasti suurempi (jopa useita megatavuja) kuin liityntäalueen koko (muutamia satoja tavuja tai kilotavuja). Muistialueen käsittelyyn on ohjausväylään järjestetty omat ohjauslinjat (mm. luku- ja kirjoituslinjat) ja vastaavasti liityntäalueen käsittelyyn on ohjausväylään järjestetty omat ohjauslinjat (mm. luku- ja kirjoituslinjat). Kulloinkin käsiteltäväksi aiottu alue osoitetaan osoiteväylän osoitelinjoilla, joita on esim. 32 muistialueen osoittamiseksi ja joista muutamia (8/16) käytetään liityntäalueen osoittamisessa. Ohjauslinjoilla määritellään tarkemmin se, minkä alueen käsittelystä on kyse ja toisaalta se, lukeeko vai kirjoittaako kontrolleri tietoa. Tiedon lukemisessa ja kirjoittamisessa käytetään dataväylää.

Asynkroninen sarjaliityntälohko 25 ja synkroninen sarjaliityntälohko 24 on määritetty eri fyysisiin osoitteisiin liityntäalueella. Muistikorteilla osoitealueena käytetään sopivimmin muistialuetta. Osoitealue on esim. 256 tavua, jolloin niiden osoitteiden osoittamiseen tarvitaan 8 osoitelinjaa (A0...A7). Elektroniikkalaitteen mikroprosessori 2 asettaa liityntäväylän 9 osoiteväylään halutun laiteosoitteen. Tämän jälkeen ohjausväylään asetetaan luku-linjan tila siihen tilaan, jolla laajennuskorttiliitännän 8 dataväylälle siirretään informaatiota laajennuskortilta 13. Tyypillisesti käytetään käänteistä logiikkaa, eli lukulinjan ollessa loogisessa 1-tilassa, ei tietoa kirjoiteta dataväylälle ja vastaavasti loogisessa 0-tilassa kirjoitus on sallittu. Laajennuskorttiliitännän 8 kautta laajennuskortille 13 kirjoittaminen suoritetaan edullisesti siten, että mikroprosessori 2 asettaa liityntäväylän 9 dataväylään kirjoitettavan tiedon, osoiteväylään sen osoitteen, joka vastaa sitä sarjaliityntälohkoa 25, 24, johon tieto on tarkoitettu kirjoitettavaksi ja tämän jälkeen liityntäväylän 9 ohjausväylään asetetaan kirjoitus-linjan tila siihen loogiseen arvoon, joka vastaa kirjoituksen sallintatilaa, esimerkiksi looginen 0-tila. Tällöin laajennuskortilla 13 siirretään laajennuskorttiliitännän dataväylässä ollut tieto puskuriin (ei esitetty), josta tieto on muunnettavissa sarjamuotoon

ja välitettävissä sarjaväylälle 20, 21 sen mukaan, kirjoitettiinko asynkroniseen sarjaliityntälohkoon 25 vai synkroniseen sarjaliityntälohkoon 24.

Ohjausinformaatio ja tietokehykset johdetaan digitaaliselta signaalinkäsittely-yksiköltä 16 laajennuskortin kontrollerille 14 ohjaus- ja dataliitännän 17 kautta. Laajennuskortin kontrolleri 14 käsittelee ohjausinformaation ja mm. ohjausinformaation perusteella ohjaa digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 toimintaa.

Laajennuskortti 13 voidaan asettaa myös toiseen toimintamoodiin, joka tämän esimerkin mukaisessa laajennuskortissa on PCMCIA-standardista poikkeava toimintamoodi. Tässä toisessa toimintamoodissa sekä synkroninen sarjaväylä 21 että asynkroninen sarjaväylä 20 on yhdistetty synkronisen 24 ja asynkronisen sarjaliityntälohkon 25 läpi suoraan laajennuskorttiliitäntään 8b. Tällöin sarjaväylien 20, 21 signaalit välittyvät sarjamuodossa elektroniikkalaitteelle 1. Tässä toimintamoodissa on mahdollista toteuttaa ilman ohjelmisto- tai laitteistomuutoksia mm. GSM-standardin edellyttämä digitaalinen audioliitäntä (DAI, Digital Audio Interface) laajennuskortille suoritettavia GSM-tyyppitestejä varten, mikäli laajennuskortti 13 on tarkoitettu GSM-matkaviestinverkon yhteydessä käytettäväksi.

Seuraavassa selitetään kuvan 1 mukaisen kytkennän toimintaa niiltä osin kuin on tarpeen keksinnön ymmärtämisen kannalta.

Jännitteiden päälle kytkemisen jälkeen elektroniikkalaitteen 1, eli tässä suoritusmuodossa tietojenkäsittelylaitteen mikroprosessori 2 suorittaa alkulataustoimet mm. käyttöjärjestelmän lataamiseksi tietomuistiin 4 esimerkiksi kiintolevyltä (ei esitetty). Alkutoimenpiteiden jälkeen tietojenkäsittelylaitteen 1 käyttö voidaan aloittaa esimerkiksi käynnistämällä jokin sovellusohjelma, kuten pääteohjelma tai puhelinohjelma. Vastaavasti laajennuskortin kontrolleri 14 suorittaa omat alustustoimenpiteet laajennuskortin muistiin 15 tallennettujen ohjelmakomentojen mukaisesti. Alustustoimenpiteet käsittävät mm. digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön 16 toiminnan käynnistämisen ja parametrien lataamisen digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön tietomuistiin 18.

Käynnistysvaiheessa laajennuskortti 13 tutkii myös moodinvalintalinjan 27 loogisen tilan. Mikäli moodinvalintalinjan 27 looginen tila on loogisessa 1-tilassa, mikä tässä suoritusmuodossa vastaa jännitearvoa n. käyttöjännite Vcc, asetetaan laajennuskorttiliitännän 8a, 8b nastat ensimmäistä toimintamoodia vastaavaan käyttöön. Vastaavasti moodinvalintalinjan 27 tilan ollessa loogisessa 0-tilassa, eli n. 0V, asetetaan laajennuskorttiliitännän 8a, 8b nastat toista toimintamoodia vastaavaan käyttöön. On selvää, että edellä esitetyt moodinvalinta-arvot ovat vain esimerkkejä. Moodinvalintalinja 27 on laajennuskortin 13 kannalta tulolinja. Moodinvalintalinjaan 27 on laajennuskortilla 13 ja elektroniikkalaitteessa 1 kytketty ylösvetovastus R1, R2 (pull-up), mikä aikaansaa sen, että ilman erillistä ohjausta moodinvalintalinja 27 asettuu loogiseen 1-tilaan. Elektroniikkalaite 1 voi asettaa moodinvalintalinjan 27 tilan loogiseen 0-tilaan kytkemällä linjan 27 maapotentiaaliin. Tämä kytkentä voidaan suorittaa sinänsä tunnetusti esim. siten, että moodinvalintalinja 27 on yhdistetty elektroniikkalaitteen mikroprosessorin 2 binääriseen lähtönastaan, jolloin mikroprosessorin 2 sovellusohjelmassa tämän nastan tila voidaan asettaa joko n. 0V:iin tai n. käyttöjännitteeseen Vcc.

Laajennuskortille on vielä yhdistetty alkunollauslinja 28, jonka tarkoituksena on pitää laajennuskortin kontrolleri 14 alkutilassa niin kauan, että elektroniikkalaitteen mikroprosessori 2 on ehtinyt suorittaa ainakin osan omista alkukäynnistystoimenpiteistään. Sen jälkeen kun elektroniikkalaitteen mikroprosessori 2 on vaihtanut tämän alkunollauslinjan ensimmäisestä tilasta, eli nollaustilasta, toiseen tilaan, eli sallintatilaan, alkaa laajennuskortin kontrolleri 14 suorittaa omat alkukäynnistystoimenpiteensä. Nollaustila on esim. loogista 0-tilaa vastaava jännitearvo ja sallintatila on tällöin loogista 1-tilaa vastaava arvo.

Laajennuskortin 13 toimintamoodin valinnassa voidaan käyttää edullisesti laajennuskortin väyläliityntäpiiriin 22 muodostettua konfigurointirekisteriä (COR, Configuration Option Register). Tämä konfigurointirekisteri käsittää edullisesti yhden bitin, jonka arvoa vaihtamalla voidaan toimintamoodi vaihtaa. Useampia kuin kahta toimintamoodia käytettäessä konfigurointirekisteri COR käsittää vastaavasti useampia moodinvalintabittejä. Konfigurointirekisterin moodinvalintabitin tilan asettaminen suoritetaan sopivimmin elektroniikkalaitteen mikroprosessorilla 2, joka kirjoittaa laajennuskorttiliitäntään 8a, 8b konfigurointirekisteriä

vastaavaan osoitteeseen halutun bittikuvion, jolloin se siirtyy konfigurointirekisterin COR arvoksi.

Sen jälkeen kun kaikki tarvittavat alkutoimenpiteet on suoritettu, voidaan laajennuskorttia 13 käyttää esimerkiksi äänipuheluiden muodostamiseen. Tätä selostetaan seuraavassa keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisen elektroniikkalaitteen 1 ja laajennuskortin 13 yhteydessä, jotka asetetaan ensimmäiseen toimintamoodiin.

Elektroniikkalaitteen 1 käyttäjä käynnistää esimerkiksi puhelinsovellusohjelman 29, jonka avulla elektroniikkalaitteen 1 ja laajennuskortin 13 toimintaa voidaan ohjata. Mikäli elektroniikkalaitteena 1 on tietojenkäsittelylaite, kuten henkilökohtainen tietokone (Personal Computer, PC) tai kannettava tietokone (Laptop PC), tämä puhelinsovellusohjelma 29 on ladattavissa käyttöjärjestelmäkomentojen avulla. Henkilökohtaisissa tietokoneissa on viime aikoina yleistynyt Microsoft Corporationin kehittämä Windows 95 -käyttöjärjestelmä. Oheisessa kuvassa 3 on havainnollistettu keksinnön toimintaa tällaisen tietojenkäsittelylaitteen 1 yhteydessä. Kuvaan 3 on merkitty toiminnallisina lohkoina ohjaus- ja äänisignaalien kulkua. Näitä lohkoja vastaavat toiminnot on toteutettu pääosin tietojenkäsittelylaitteen 1 sovellusohjelmistossa ja laajennuskortin 13 sovellusohjelmistossa.

Puhelinsovellusohjelman 29 (UI, User Interface) latausvaiheessa ladataan elektroniikkalaitteeseen 1 myös ns. virtuaalinen laiteohjain 30 (VxD, virtual device driver), ja modeemisovellus 31 (Modem Application). Käyttöjärjestelmä huolehtii tietojen välityksestä puhelinsovellusohjelman, modeemisovelluksen ja virtuaalisen laiteohjaimen 29, 30, 31 kesken. Modeemisovellus 31 muuntaa puhelinsovellusohjelmasta 29 tulevat ohjaustiedot, kuten puhelinnumeron, edullisesti sinänsä tunnetuiksi AT-komennoiksi tai vastaaviksi. Nämä AT-komennot on esitetty mm. standardissa ETSI 07.07. Virtuaalisella laiteohjaimella 30 ohjataan modeemisovelluksen 31 kautta tulevien ohjauskomentojen perusteella laajennuskorttiliitäntää 8a, 8b mm. ohjauskomentojen ja audiosignaalin siirtämiseksi laajennuskortille 13. Tämä virtuaalinen laiteohjain 30 myös lukee laajennuskorttiliitännästä 8a, 8b tulevat ohjauskomennot ja muuntaa ne puhelinsovellukselle 29 sopivaan

muotoon. Lisäksi virtuaalinen laiteohjain 30 lukee synkronisesta sarjaliityntälohkosta 24 laajennuskorttiliitännän 8a, 8b kautta tulevat audiosignaalit, suorittaa tarvittaessa audiosignaalien dekompressoinnin ja siirtää modeemisovellukselle 31. Modeemisovellus 31 dekoodaa audiosignaalit ja johtaa ne audiolohkon 32 välityksellä elektroniikkalaitteen kaiuttimelle 6 audiosignaalia vastaavan äänisignaalin muodostamiseksi.

Elektroniikkalaitteen mikrofonissa 7 äänisignaali muunnetaan sähköiseksi, analogiseksi audiosignaaliksi. Audiolohkossa 32 signaali muunnetaan digitaaliseksi, edullisesti PCM-koodatuksi audiosignaaliksi, joka modeemisovelluksen 31 kautta välitetään virtuaaliselle laiteohjaimelle 30. Virtuaalinen laiteohjain 30 kompressoi digitaalisen audiosignaalin tarvittaessa ja siirtää laajennuskorttiliitännän 8a, 8b kautta laajennuskortin synkroniseen sarjaliityntälohkoon 24 edullisesti kahdeksan tai kuudentoista bitin levyisinä tavuina.

Synkroninen sarjaliityntälohko 24 lähettää tavut edelleen synkroniselle sarjaväylälle 21. Tämä synkroninen sarjaväylä 21 käsittää lähetys- 33 ja vastaanottolinjan 34 lisäksi bittisynkronointilinjan 35 ja tavusynkronointilinjan 36. Bittisynkronointilinja 35 tahdistaa väylälle 21 siirrettävät bitit vastaanottopäätä varten. Tavusynkronointilinja 36 puolestaan tahdistaa kunkin lähetetyn tavun siten, että vastaanottaja voi selvittää sen, mitkä vastaanotetut bitit kuuluvat samaan tavuun.

Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa laajennuskortissa synkroninen sarjaväylä 21 voi toimia joko jatkuvassa moodissa tai lohkomoodissa. Jatkuvassa moodissa väyläliityntäpiirissä 22, sopivimmin ohjauslohkossa 26 muodostetaan synkronointisignaalit (PCMSClk) tavujen lähetystä varten. Eräässä edullisessa suoritusmuodossa synkronointisignaalin taajuus on n. 8 kHz, jolloin voidaan lähettää n. 8000 tavua/s.

Elektroniikkalaitteelta 1 laajennuskorttiliitännän 8a, 8b kautta tullut tavu siirretään lähetyspuskuriin TxFIFO (Transmit First In First Out), josta synkroninen sarjaliityntälohko 24 lähettää tavun synkroniselle sarjaväylälle 21 tavusynkronointisignaalin PCMSClk ohjaamana. Tavun saapumisesta voidaan muodostaa myös keskeytyssignaali ohjauslohkolle

26. Tässä moodissa digitaalista signaalinkäsittely-yksikköä 16 ei käytetä tavujen siirron ohjaamiseen. Lohkomoodissa synkroninen sarjaliityntälohko 24 vastaanottaa elektroniikkalaitteelta 1 tulevia tavuja lähetyspuskuriin TxFIFO. Lohkokoko on esim. 20, 40 tai 60 tavua, jolloin lähetyspuskuriin vastaanotetaan kulloinkin käytettävän lohkokoon mukainen määrä tavuja ennen niiden lähettämistä synkroniselle sarjaväylälle 21. Väyläliityntäpiirin 22 ohjauslohkossa on tieto lähetyspuskurin täyttöasteesta. Siinä vaiheessa kun lähetyspuskurissa on lohkokokoa vastaava määrä tavuja, muodostaa ohjauslohko 26 keskeytyssignaalin tai vastaavan elektroniikkalaitteen mikroprosessorille 2. Tämän seurauksena virtuaalisessa laiteohjaimessa 30 pysäytetään tavujen kirjoittaminen laajennuskorttiliitäntään 8a, 8b, kunnes lähetyspuskurin täyttöaste on jälleen pienempi kuin lohkokoko.

Lähetyspuskurin tultua täyteen muodostaa digitaalinen signaalinkäsittely-yksikkö 16 lohkosynkronointisignaalin synkroniselle sarjaliityntälohkolle 24. Tällöin synkroninen sarjaliityntälohko 24 aloittaa tavujen lähetyksen synkroniselle sarjaväylälle 21.

Väyläliityntäpiirin ohjauslohko 26 muodostaa synkronointisignaalin (PCMDClk) bittisynkronointilinjaan 35 bittien lähettämiseksi synkroniselle sarjaväylälle 21. Tätä synkronointisignaalia käytetään myös bittien vastaanottamiseen synkroniselta sarjaväylältä 21, koska tässä suoritusmuodossa lähetys ja vastaanotto synkronisella sarjaväylällä 21 suoritetaan samanaikaisesti edullisesti siten, että synkronointisignaalin nousevalla reunalla lähetetään bitti ja laskevalla reunalla vastaanotetaan yksi bitti. Väyläliityntäpiirin 22 ohjauslohko muodostaa synkronointisignaalin (PCMSClk) myös tavusynkronointilinjaan 36.

Synkroniselle sarjaväylälle 21 siirretyt tavut johdetaan suurtaajuusosaan 19, jossa tavuille suoritetaan mahdollisesti kompressointi ja kanavakoodaus (modulointi) radiotielle lähettämistä varten. Vastaavasti radiotieltä vastaanotetuille signaaleille suoritetaan kanavadekoodaus ja mahdollinen dekompressointi, minkä jälkeen digitaaliset audiosignaalit on siirrettävissä synkroniselle sarjaväylälle 21.

Asynkronisella sarjaväylällä 20 jokaista lähetettävää tavua kohti lisätään edullisesti yksi alkubitti ja yksi loppubitti. Näiden alku- ja loppubittien perusteella vastaanottopäässä pystytään erottamaan kuhunkin vastaanotettuun tavuun kuuluvat bitit, kuten on tunnettua. Varsinaisia synkronointisignaaleita ei käytetä.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkki elektroniikkalaitteesta 1 ja laajennuskortista 13 toiseen toimintamoodiin asetettuna. Elektroniikkalaite 1 käsittää mm. mikroprosessorin 2, audiokoodaus/dekoodauspiirin 37 (koodekin), näytön 38 ja näppäimistön 39. Moodinvalintalinja 27 on elektroniikkalaitteesta 1 käsin asetettu maapotentiaaliin, jolloin laajennuskortti 13 asettuu toiseen toimintamoodiin. Tällöin synkronisen sarjaväylän 21 ja asynkronisen sarjaväylän 20 linjat on yhdistetty suoraan laajennuskortin puolella laajennuskorttiliittimeen 8b. Tällöin signaalit siirretään sarjamuodossa laajennuskortin 13 ja elektroniikkalaitteen 1 välillä. Esimerkiksi äänisignaali, joka on audiokoodaus/dekoodauspiirissä muunnettu digitaaliseksi audiosignaaliksi, siirretään laajennuskorttiliitännän 8a, 8b kautta digitaaliselle signaalinkäsittely-yksikölle 16 muunnettavaksi radiotielle lähetettävään muotoon. Radiotieltä vastaanotetut ja dekoodatut digitaaliset audiosignaalit siirretään vastaavasti sarjamuodossa elektroniikkalaitteen audiokoodaus/dekoodauspiiriin 37. Audiokoodaus/dekoodauspiirissä 37 digitaaliset audiosignaalit muunnetaan analogisiksi ja johdetaan esim. elektroniikkalaitteen kaiuttimelle 6. Bittisynkronointisignaali ja tavusynkronointisignaali on tässä suoritusmuodossa järjestetty synkronointiväylän 42 kautta elektroniikkalaitteen mikroprosessorilta 2, mutta synkronointisignaalit voidaan muodostaa myös esimerkiksi audiokoodaus/dekoodauspiirissä 37, ohjauslohkossa 26 tai digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä 16.

Digitaalisessa signaalinkäsittely-yksikössä audiosignaalit ovat digitaalisessa muodossa, joten tarvitaan analogia/digitaalimuuntimia (A/D), joilla analogiset signaalit kuten mikrofonin 7 muodostama signaali muunnetaan digitaaliseen muotoon, ja digitaali/analogiamuuntimia (D/A), joilla suoritetaan muunnos digitaalisesta signaalista analogiseksi esim. kaiuttimelle 6 johdettavaksi signaaliksi. Nämä A/D- ja D/A-muuntimet sisältyvät tässä sovelluksessa kuvan 4 lohkokaaviossa esitettyyn audiokoodaus/dekoodauspiiriin 36 (Codec), jossa sovelletaan sinänsä tunnettua pulssikoodimodulointia PCM (Pulse Coded Modulation).

Elektroniikkalaitteena voi olla PDA-laitteen (Personal Digital Assistant, henkilökohtainen digitaalinen apulaite) tyyppinen lisälaiteyksikkö, kannettava tietojenkäsittelylaite (PC), kuten kuvassa 1, puhelimen luuriosa (handset), matkaviestimen hands free -varustus jne.

Keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä digitaalisten audiosignaalien siirtämiseksi elektroniikkalaitteen (1) ja elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitäntään (8a) liitetyn laajennuskortin (13) välillä, joka laajennuskortti (13) käsittää ainakin yhden tiedonsiirtoväylän (20) ohjaus- ja datasignaalien siirtämiseen, välineet (16) digitaalisten signaalien käsittelemiseksi, ja laajennuskorttiliitännän (8b), **tunnettu** siitä, että laajennuskortti (13) käsittää toisen tiedonsiirtoväylän (21), jolloin digitaalisia audiosignaaleja siirretään mainitun toisen tiedonsiirtoväylän (21) kautta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen tiedonsiirtoväylä (20) on asynkroninen sarjaväylä ja toinen tiedonsiirtoväylä (21) on synkroninen sarjaväylä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtoväylien (20, 21) ajoitus ja ohjaus suoritetaan laajennuskorttiin (13) järjestetyllä väyläliityntäpiirillä (22).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, siitä, että laajennuskortilla (13) on ainakin ensimmäinen toimintamoodi, kuten PCMCIA-standardin mukainen toimintamoodi, jolloin digitaaliset audiosignaalit siirretään sarjamuodossa digitaalisen signaalinkäsittelyyksikön (16) ja väyläliityntäpiirin (22) välillä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että digitaalisille audiosignaaleille suoritetaan sarja/rinnanmuunnos digitaalisten audiosignaalien siirtämiseksi elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitännän (8a) ja toisen tiedonsiirtoväylän (21) välillä.

6. Patenttivaatimuksen 3, 4 tai 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että laajennuskortilla (13) on lisäksi toinen toimintamoodi, jolloin digitaaliset audiosignaalit sekä ohjaus- ja datasignaalit siirretään sarjamuodossa elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitännän (8a) ja toisen tiedonsiirtoväylän (21) välillä.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1—6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että laajennuskortti (13) käsittää matkaviestimen lähetin/vastaanotinyksikön (19).

8. Laajennuskortti (13), joka käsittää:
- digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön (16),
- ainakin yhden tiedonsiirtoväylän (20) ohjaus- ja datasignaalien siirtämiseksi, ja
- laajennuskorttiliitännän (8b) laajennuskortin (13) liittämiseksi elektroniikkalaitteen (1) laajennuskorttiliitäntään (8a),

tunnettu siitä, että laajennuskortti (13) käsittää lisäksi toisen tiedonsiirtoväylän (21) digitaalisten audiosignaalien siirtämiseksi laajennuskortin (13) ja elektroniikkalaitteen (1) välillä.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että ensimmäinen tiedonsiirtoväylä (20) on asynkroninen sarjaväylä ja toinen tiedonsiirtoväylä (21) on synkroninen sarjaväylä.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että laajennuskortti (13) käsittää väyläliityntäpiirin (22) tiedonsiirtoväylien (20, 21) ajoituksen ja ohjauksen suorittamiseksi.

11. Patenttivaatimuksen 8, 9 tai 10 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että laajennuskortilla (13) on ainakin ensimmäinen toimintamoodi, kuten PCMCIA-standardin mukainen toimintamoodi, jolloin laajennuskortti (13) käsittää lisäksi välineet (24, 26) digitaalisten audiosignaalien siirtämiseksi sarjamuodossa synkronoidusti digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön (16) ja väyläliityntäpiirin (22) välillä.

12. Jonkin patenttivaatimuksen 8—11 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (25) sarja/rinnanmuunnosten suorittamiseksi digitaalisille audiosignaaleille niiden siirtämiseksi elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitännän (8a) ja toisen tiedonsiirtoväylän (21) välillä

13. Jonkin patenttivaatimuksen 8—12 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että laajennuskortilla (13) on lisäksi toinen toiminta-moodi, jolloin digitaaliset audiosignaalit on järjestetty siirrettäväksi sarjamuodossa elektroniikkalaitteen laajennuskorttiliitännän (8a) ja toisen tiedonsiirtoväylän (21) välillä.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 8—12 mukainen laajennuskortti (13), **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi matkaviestimen lähetin/vastaanotinyksikön (19).

15. Matkaviestin (13), joka käsittää:
- digitaalisen signaalinkäsittely-yksikön (16),
- ainakin yhden tiedonsiirtoväylän (20) ohjaus- ja datasignaalien siirtämiseksi, ja
- laajennuskorttiliitännän (8b) matkaviestimen (13) liittämiseksi elektroniikkalaitteen (1) laajennuskorttiliitäntään (8a),

tunnettu siitä, että matkaviestin (13) käsittää lisäksi toisen tiedonsiirtoväylän (21) digitaalisten audiosignaalien siirtämiseksi matkaviestimen (13) ja elektroniikkalaitteen (1) välillä.

Patentkrav:

1. Förfarande för överföring av digitala audiosignaler mellan en elektronikanordning (1) och ett till elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) kopplat expansionskort (13), vilket expansionskort (13) omfattar minst en dataöverföringsbuss (20) för att överföra kontroll- och datasignaler, medel (16) för att behandla digitala signaler, och ett expansionskortgränssnitt (8b), **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) omfattar en andra dataöverföringsbuss (21), varvid digitala audiosignaler överförs via sagda andra dataöverföringsbuss (21).

2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att den första dataöverföringsbussen (20) är en asynkronisk seriell buss och den andra dataöverföringsbussen (21) är en synkronisk seriell buss.

3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att timing och kontrollering av dataöverföringsbussarna (20, 21) utförs med en i expansionskortet (13) anordnad busskopplingskrets (22).

4. Förfarande enligt krav 3, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) har minst ett första funktionsläge, såsom ett funktionsläge enligt PCMCIA-standarden, varvid de digitala audiosignalerna överförs i seriell format mellan den digitala signalbehandlingsenheten (16) och busskopplingskretsen (22).

5. Förfarande enligt krav 4, **kännetecknat** därav, att de digitala audiosignalerna undergår en seriell/parallell omvandling för att överföra audiosignaler mellan elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) och den andra dataöverföringsbussen (21).

6. Förfarande enligt krav 3, 4 eller 5, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) har ytterligare ett annat funktionsläge, varvid de digitala audiosignalerna samt kontroll- och datasignalerna överförs i seriell format mellan elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) och den andra dataöverföringsbussen (21).

7. Förfarande enligt något av kraven 1—6, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) omfattar en sändare/mottagare-enhet (19) för en mobil station.

8. Expansionskort (13) omfattande
— en digital signalbehandlingsenhet (16),
— minst en dataöverföringsbuss (20) för att överföra kontroll- och datasignaler, och
— ett expansionskortgränssnitt (8b) för att koppla expansionskortet (13) till expansionskortgränssnittet (8a) i en elektronikanordning (1),

kännetecknat därav, att expansionskortet (13) ytterligare omfattar en andra dataöverföringsbuss (21) för att överföra digitala audiosignaler mellan expansionskortet (13) och elektronikanordningen (1).

9. Expansionskort (13) enligt krav 8, **kännetecknat** därav, att den första dataöverföringsbussen (20) är en asynkronisk seriell buss och den andra dataöverföringsbussen (21) är en synkronisk seriell buss.

10. Expansionskort (13) enligt krav 8 eller 9, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) omfattar en busskopplingskrets (22) för att utföra timing och kontrollering av dataöverföringsbussarna (20, 21).

11. Expansionskort (13) enligt krav 8, 9 eller 10, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) har minst ett första funktionsläge, såsom ett funktionsläge enligt PCMCIA-standarden, varvid expansionskortet (13) ytterligare omfattar medel (24, 26) för att överföra digitala audiosignaler i seriell format mellan den digitala signalbehandlingsenheten (16) och busskopplingskretsen (22).

12. Expansionskort (13) enligt något av kraven 8—11, **kännetecknat** därav, att det omfattar medel (25) för att utföra seriell/parallell omvandlingar för digitala audiosignaler för att överföra dem mellan elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) och den andra dataöverföringsbussen (21).

13. Expansionskort (13) enligt något av kraven 8—12, **kännetecknat** därav, att expansionskortet (13) ytterligare har ett andra funktionsläge,

varvid de digitala audiosignalerna är anordnade att överföras i seriell format mellan elektronikanordningens expansionskortgränssnitt (8a) och den andra dataöverföringsbussen (21).

14. Expansionskort (13) enligt något av kraven 8—12, **kännetecknat** därav, att det omfattar ytterligare en sändare/mottagare-enhet (19) för en mobil station.

15. Mobilstation (13) omfattande
— en digital signalbehandlingsenhet (16),
— minst en dataöverföringsbuss (20) för att överföra kontroll- och datasignaler, och
— ett expansionskortgränssnitt (8b) för att koppla mobilstationen (13) till expansionskortgränssnittet (8a) i en elektronikanordning (1),
kännetecknat därav, att mobilstationen (13) ytterligare omfattar en andra dataöverföringsbuss (21) för att överföra digitala audiosignaler mellan mobilstationen (13) och elektronikanordningen (1).

02-12-97 97439

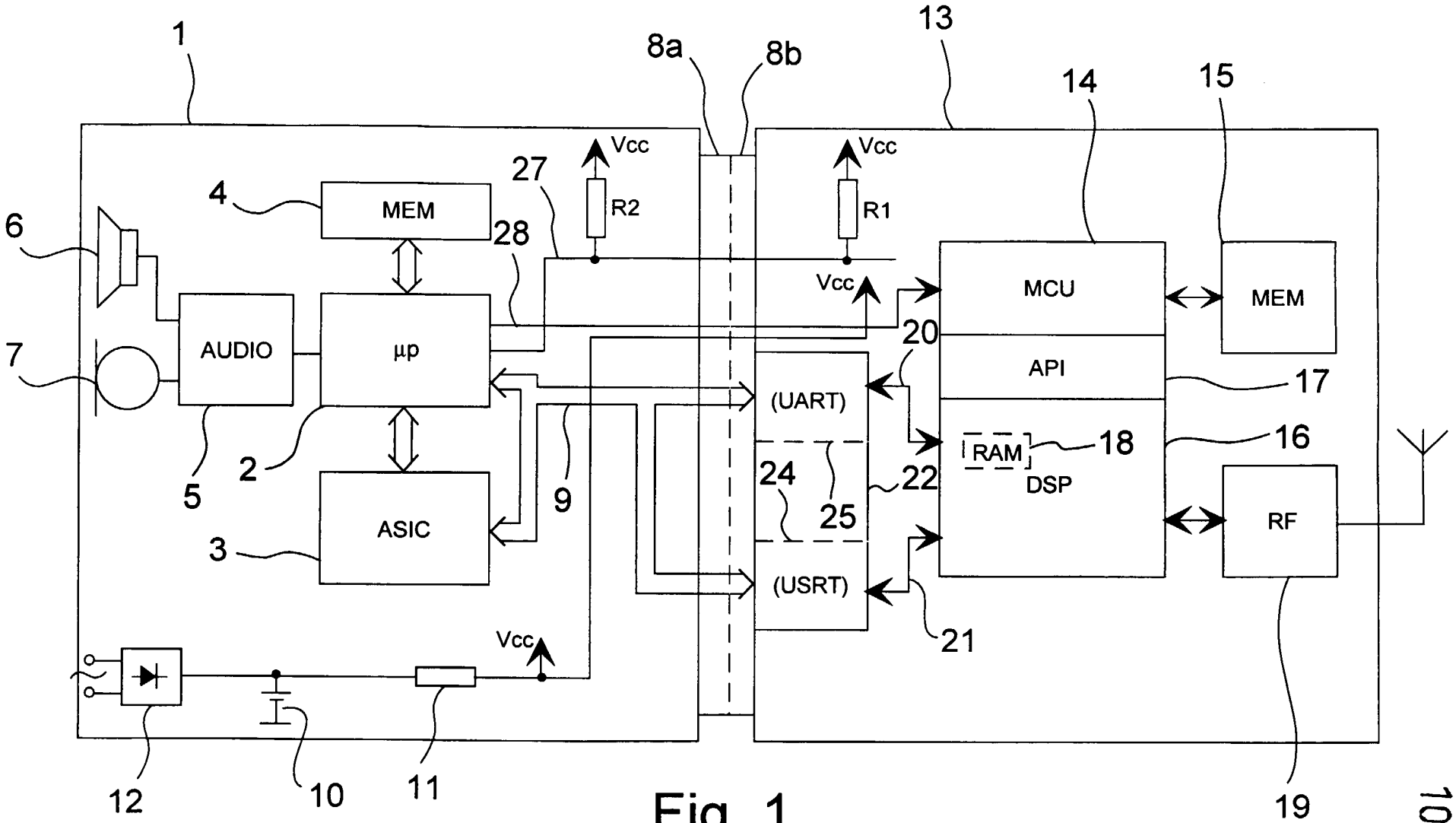


Fig. 1

104867

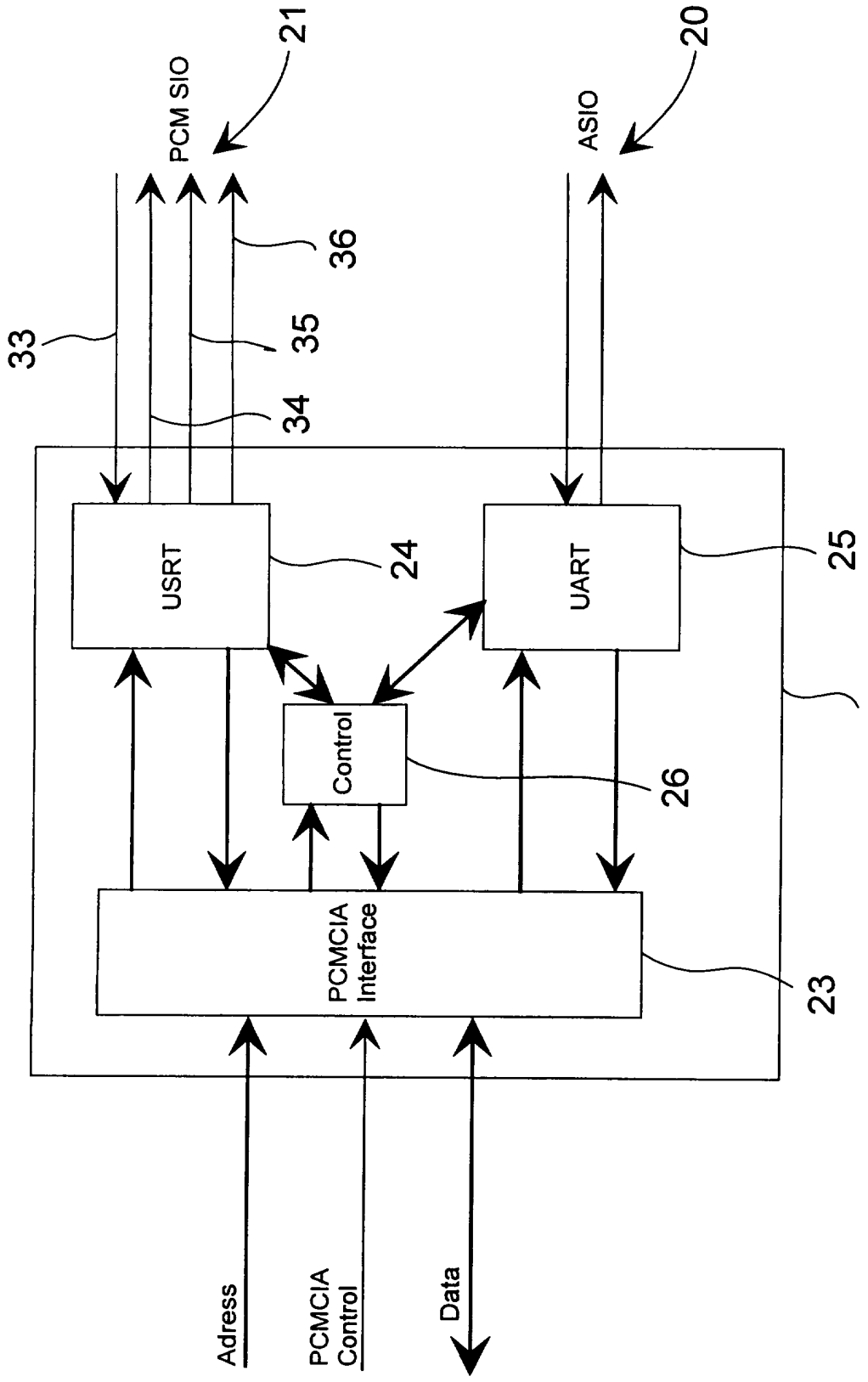

PCM SIO
21
ASIO
20
36
35
34
33
USRT
24
UART
25
Control
26
22
PCMCIA
Interface
23
Adress
PCMCIA
Control
Data

Fig. 2

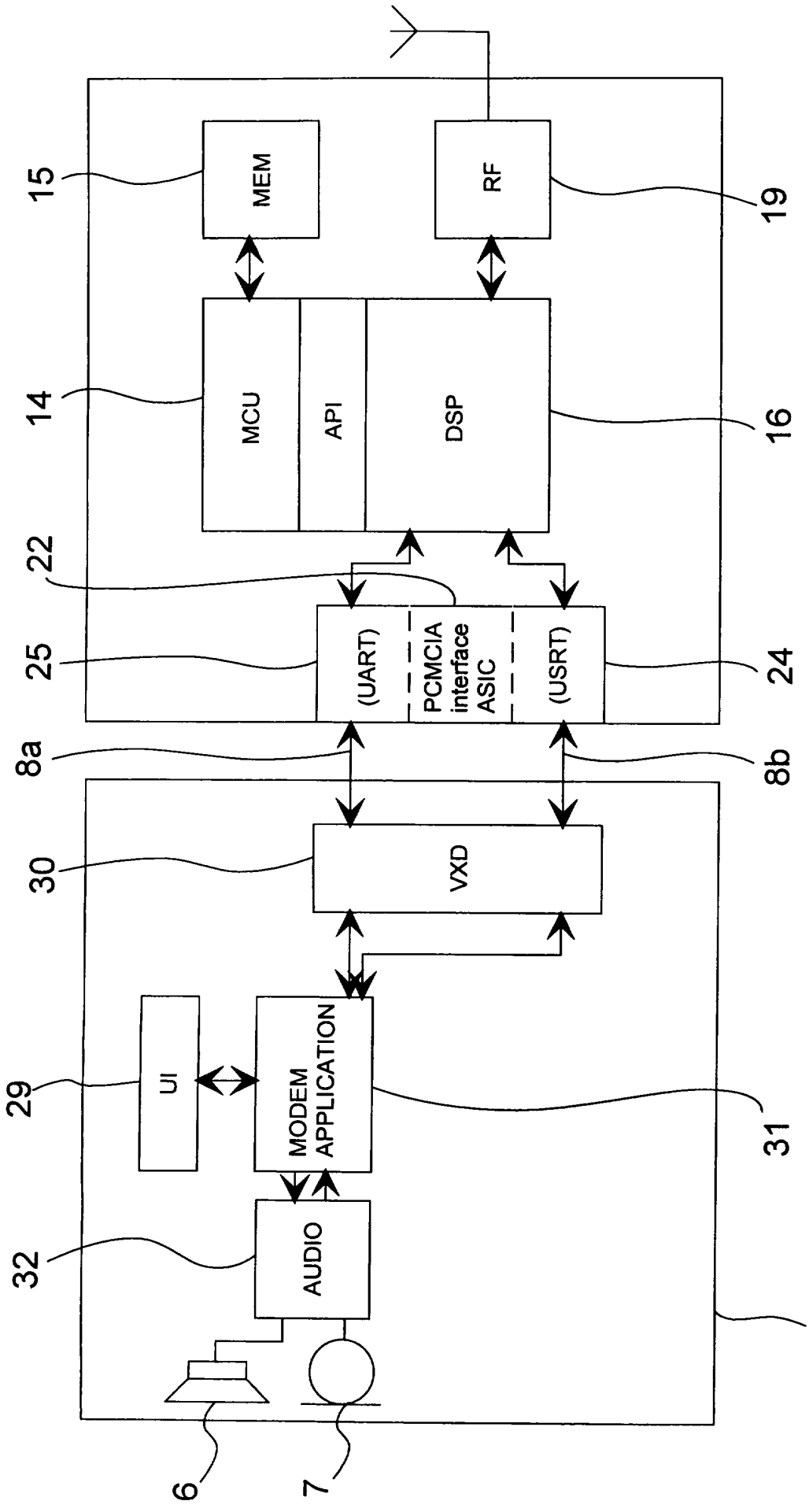

MEM
RF
MCU
API
DSP
(UART)
PCMCIA interface ASIC
(USRT)
VXD
UI
MODEM APPLICATION
AUDIO
15
19
14
16
22
25
24
8a
8b
30
29
31
32
1
6
7

Fig. 3

02-12-97 97439

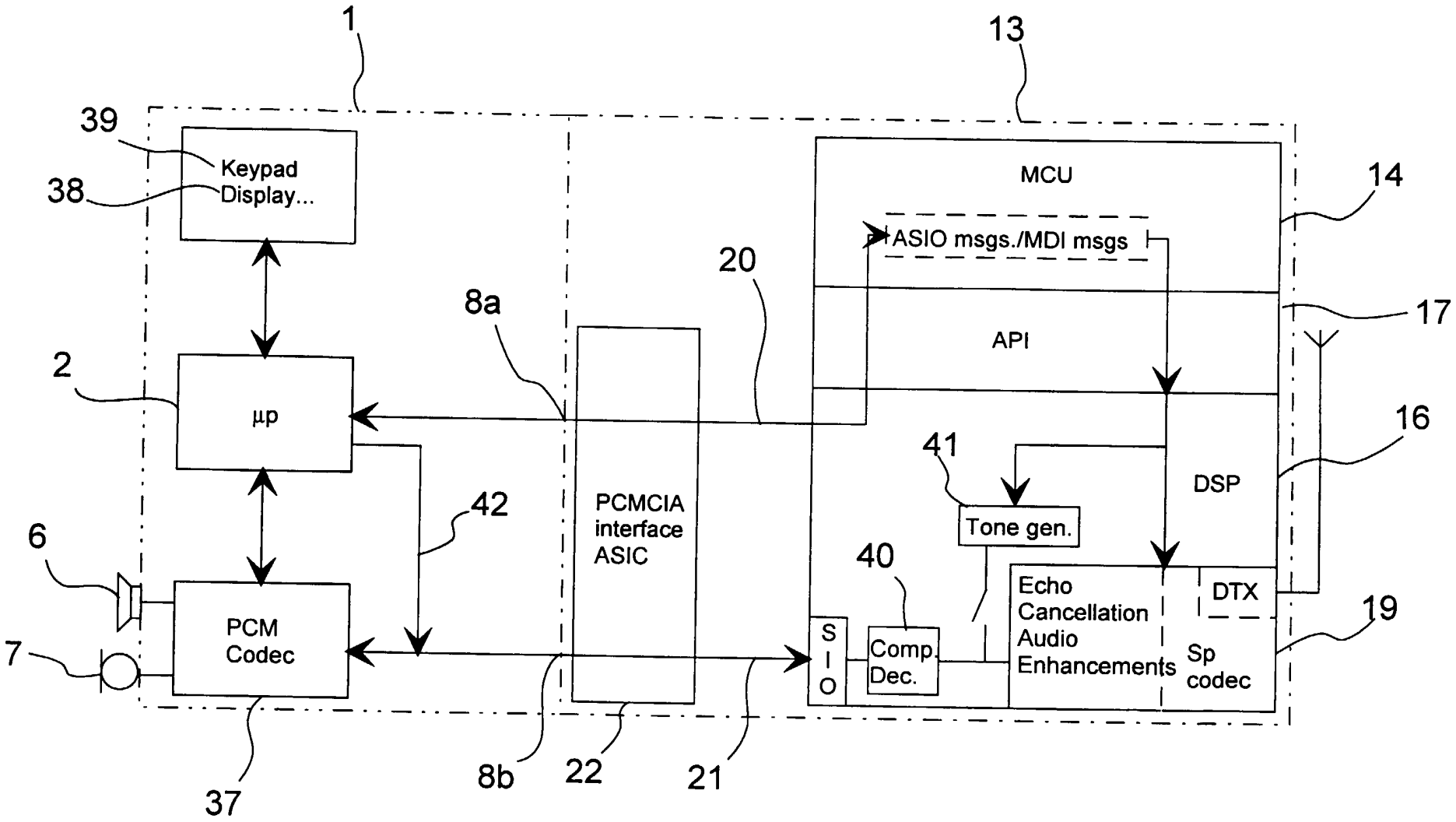


Fig. 4

104867