



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 121988 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.07.2011

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

A61N 5/06 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20065552

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

06.09.2006

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

06.09.2006

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

07.03.2008

(73) Haltija - Innehavare

1 • **Valkee Oy**, Kiilakiventie 1, 90250 OULU, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • **Nissilä, Juuso**, li, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 • **Aunio, Antti**, Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kannettava elektroninen laite
Bärbar elektroniskt apparat

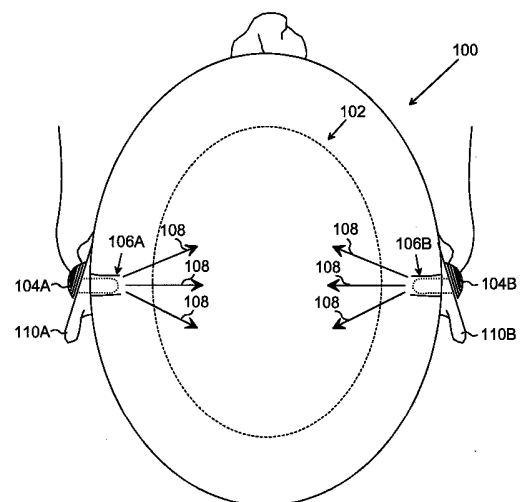
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1074275 A1, US 5167228 A, US 2005013765 A1, US 6350275 B1, WO 98/51372 A1, WO 2006/134339 A1 (Pat L 2 § 2 mom. 4 virke)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kannettava elektroninen laite käsittää säteilyvälineet (104A, 104B) optisen säteilyenergian kohdistamiseksi non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän korvakäytävän kautta käyttäjän kallonsisäisen hermokudoksen stimuloimiseksi. Stimulaatiolla voi olla aineenvaihdunnallinen ja/tai hermostollinen vaste, joka ilmenee esimerkiksi vireystilan muutoksena, vuorokausirytmien muutoksena ja lukuisten hormonien ja aivojen välittäjäaineiden pitoisuuksien muutoksena.

Bärbar elektronisk apparat som omfattar strålningsmedel (104A, 104B) för riktning av optisk strålningsenergi noninvasivt mot en användarens intrakraniella nervvävnad genom örongången hos användaren av den elektroniska apparaten för stimulering av användarens intrakraniella nervvävnad. Stimuleringen kan ge en metabolisk respons och/eller nervrespons, som framträder exempelvis som en förändring av aktivitetstillstånd, förändring av dygnsrytm och förändring av ett flertal hormoners och hjärnans transmittörämnenes halter.



Kannettava elektroninen laite

Ala

Keksinnön kohteena on kannettava elektroninen laite ja menetelmä.

Tausta

5 Ihmisen kallonsisäinen hermokudos käsittää alueita, jotka stimuloivat alueeseen kohdistetun optisen säteilyn vaikutuksesta. Stimulaatiolla voi olla aineenvaihdunnallinen ja/tai hermostollinen vaste, joka ilmenee esimerkiksi vireystilan muutoksena, vuorokausirytmien muutoksena ja lukuisten hormonien ja aivojen välittäjäaineiden pitoisuuksien muutoksena. Tällä hetkellä
10 tunnettuja muuttuneen valomäärän aiheuttamia ilmiöitä ovat esimerkiksi luonnonvaraisten eläinten parittelukäytöksen laukeaminen ja ihmisillä hyvin tunnettu kaamosmasennus (Seasonal Affective Disorder, SAD). Optinen säteily voi olla peräisin luonnosta, tai optisella säteilyllä voi olla keinotekoinen alkuperä.

15 Keinotekoista optista säteilyä joudutaan käyttämään tyypillisesti, mikäli luonnollinen valo ei riitä halutun fysiologisen efektin aikaansaamiseksi. Keinotekoista optista säteilyä voidaan generoida esimerkiksi kirkasvalohoitolaitteilla, jotka asennetaan esimerkiksi kodin tai työpaikan tiloihin.

Julkaisusta WO 9851372 tunnetaan hoitomenetelmä esimerkiksi vireystilan muuntamiseksi siten, että valoa kohdistetaan tärykalvolle.
20

Julkaisusta US 6350275 tunnetaan laite, jolla hoidetaan kaamosmasennusta optisella säteilyenergialla. Laite käsittää kontrollerin, jonka avulla säteilyä voidaan kontrolloida.

Julkaisusta US 5167228 tunnetaan menetelmä muuttaa henkilön
25 vuorokausirytmia kirkkaan valon avulla.

Julkaisu WO 2006134339 esittää menetelmän ja laitteen optisen säteilyenergian kohdentamiseksi korvakäytävän kautta kallonsisäiseen hermokudokseen.

Julkaisu US 20050137656 kuvaa laitteen, jolla voidaan kohdistaa
30 optista säteilyenergiaa käyttäjän korvakäytävän kautta.

Julkaisusta EP 1074275 tunnetaan valomatriisilaitte, jota voidaan käyttää optisen valoenergian kohdistamiseksi kudokseen.

Kirkasvalohoitolaitteiden haittana on niiden suuri koko, paikkaan rajoittuminen, huono hyötysuhde ja ympäristölle aiheutetut häiriöt. Täten on hyö-

dyllistä tarkastella vaihtoehtoisia tekniikoita optisen säteilyn ja kallonsisäisen hermokudoksen välisen vuorovaikutuksen aikaansaamiseksi.

Lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on toteuttaa kannettava elektroninen laite ja menetelmä siten, että ihmisen kallonsisäisiä hermokudoksia voidaan stimu-
5 loida helposti ja tehokkaasti. Tämä saavutetaan kannettavalla elektronisella laitteella, joka käsittää säteilyelimen optisen säteilyenergian kohdistamiseksi non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän korvakäytävän kautta käyttäjän kallonsisäisen
10 hermokudoksen stimuloimiseksi.

Erään suoritusmuodon mukaisesti esitetään siten kannettava elektroninen laite, joka käsittää säteilyelimen optisen säteilyenergian kohdistamiseksi non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän korvakäytävän kautta käyttäjän kallonsisäisen
15 hermokudoksen stimuloimiseksi, ja että laite lisäksi käsittää sovitinvälineet säteilyelimen sovittamiseksi käyttäjän ulkokorvaan ja että ainakin osa säteilyelimestä ja ainakin osa sovitinvälineistä muodostaa integroidun rakenteen, ja että kannettava elektroninen laite lisäksi käsittää kontrollerin, joka on kytketty säteilyelimeen optisen säteilyn spatiaalisen jakauman kontrolloimiseksi, ja että
20 kontrolleri käsittää useita käsittelyohjelmia, joista kukin sisältää ohjeet erityyppisille optisille säteilyjakaumille, ja että tällaisella kontrollerilla varustettu kannettava elektroninen laite lisäksi käsittää käyttöliittymän laitteen kontrolloimiseksi.

Keksinnön toisena piirteenä esitetään menetelmä, jossa kohdistetaan optista säteilyenergiaa non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän korvakäytävän kautta käyttäjän kallonsisäisen hermokudoksen stimuloimiseksi mainitun optisen säteilyenergian avulla.

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja kuvataan epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksintö perustuu siihen, että kallonsisäisen hermokudoksen stimulointiin käytetään kannettavaa elektronista laitetta, jonka avulla korvakäytävään kohdistetaan optista säteilyenergiaa. Elektronisen laitteen kannettavuus ja kannettavuuden mahdollistama pieni koko mahdollistavat kallonsisäisen
35 hermokudoksen stimuloinnin erilaisissa toimintaympäristöissä ja -olosuhteissa. Korvakäytävän käyttö optisen säteilyenergian reittinä tehostaa optisen säteilyn

pääsyä kallonsisäiseen hermokudokseen, eikä käyttäjän silmiin kohdistu häikäisevää säteilyä. Korvakäytävän käyttäminen tuottaa lisäksi kontrolloidut olosuhteet, joissa optisen säteilyn efektiivistä tehoa voidaan helposti säätää.

Kuvioluettelo

- 5 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa
- kuvio 1 esittää ensimmäisen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen eräästä suoritusmuodosta;
- kuvio 2 esittää toisen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen
- 10 eräästä suoritusmuodosta;
- kuvio 3 esittää kolmannen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen eräästä suoritusmuodosta;
- kuvio 4 esittää ensimmäisen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen ohjausyksikön eräästä suoritusmuodosta;
- 15 kuvio 5 esittää toisen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen ohjausyksikön eräästä suoritusmuodosta;
- kuvio 6 esittää neljännen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen eräästä suoritusmuodosta;
- kuvio 7 esittää viidennen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen eräästä suoritusmuodosta;
- 20 kuvio 8 esittää kuudennen esimerkin kannettavan elektronisen laitteen eräästä suoritusmuodosta, ja
- kuvio 9 esittää esimerkin menetelmän eräästä suoritusmuodosta.

Suoritusmuotojen kuvaus

- 25 Viitaten kuvioon 1 tarkastellaan käyttäjän pään 100 aluetta ja esimerkkiä kannettavasta elektronisesta laitteesta, joka käsittää säteilyelimet 104A, 104B.

- Kannettava elektroninen laite on käyttäjän mukana ilman ulkoista tuentavälinettä kannettava laite. Ulkoinen tuenta on tässä tapauksessa esimerkiksi tuenta, jolla laitetta kannatetaan maahan tai muuhun kiinteään rakenteeseen tukeutuen. Käyttäjä on henkilö, joka kykenee itsenäisesti käyttämään kannettavaa elektronista laitetta. Käyttö käsittää esimerkiksi kannettavan elektronisen laitteen asentamisen kehoon, kannettavan elektronisen laitteen päälle- ja poiskytkemisen sekä kannettavan elektronisen laitteen käyttöasetusten suorittamisen.
- 35

Kannettava elektroninen laite on eräässä suoritusmuodossa käyttäjäkohtainen, jolloin optisen säteilyn kohteena oleva henkilö itse kontrolloi kannettavaa elektronista laitetta esimerkiksi käyttäjäliittymän välityksellä.

Säteilyelin 104A, 104B kohdistaa optista säteilyä 108 käyttäjän korvakäytävään 106A, 106B, joka absorboi optista säteilyä 108 ja välittää optisen säteilyenergian 108 kallonsisäiseen hermokudokseen 102. Tällöin kallonsisäiseen hermokudokseen kohdistuu käsittely, jolla on vaste kallonsisäisessä hermokudoksessa. Tässä yhteydessä käsitteet "optinen säteily" ja "optinen säteilyenergia" ovat ekvivalentteja käsitteitä, ja molemmille käytetään samaa viitenumeroa 108. Optinen säteily 108 käsittää tyypillisesti infrapunasäteilyn, näkyvän valon ja ultraviolettisäteilyn aallonpituudet.

Optisen säteilyenergian 108 eteneminen perustuu säteilyn optiseen etenemiseen kudoksessa. Kudoksessa edetessään osa optisesta säteilyenergiasta 108 muuttuu lämmöksi. Lisäksi optisen säteilyn 108 aallonpituusjakauma tyypillisesti muuttuu kudoksessa tapahtuvan absorptioon johdosta.

Optisen säteilyenergian 108 teho on valittu siten, että optinen säteilyenergia 108 ulottuu kallonsisäiseen hermokudokseen.

Esitetyssä ratkaisussa optisen säteilyenergian 108 kohdistaminen kallonsisäiseen hermokudokseen 102 tapahtuu non-invasiivisesti. Tällöin säteilyelin 104A, 104B on ihon ulkopuolella, eikä tunkeudu käyttäjän kudokseen. Ihoksi määritellään tässä yhteydessä myös korvakäytävän 106A, 106B sisäpinta. Korvakäytävän 106A, 106B käyttö optisena kanavana ja korvakäytävän seinämien käyttö optisen säteilyn 108 absorbaattorina mahdollistaa pienen optisen tehon käytön kallonsisäisen hermokudoksen valaisussa.

Optinen säteilyenergia 108 vastaanotetaan säteilylle herkässä kallonsisäisessä hermokudoksessa 102, joka stimuloituu optisen säteilyenergian 108 vaikutuksesta. Stimulaatio ilmenee tyypillisesti kallonsisäisen hermokudoksen hermostollisena ja/tai hormonaalisena vasteena.

Optiselle säteilyenergialle 108 vasteellinen kallonsisäinen hermokudos 102 käsittää esimerkiksi isoaiivot, pikkuaivot, tasapainoelimet, kuuloelimet, hajuelimet, ydinjatkoksen, ja/tai autonomisen säätelyn alueet. Vaste voi perustua esimerkiksi optisen säteilyn 108 aiheuttamaan melatoniini-hormonin pitoisuuden muutokseen.

Eräässä suoritusmuodossa optiselle säteilyenergialle 108 vasteellinen kallonsisäinen hermokudos 102 käsittää käpylisäkkeen, joka tunnetaan myös nimeltä käpyrauhanen (Pineal Gland).

Eräässä suoritusmuodossa optiselle säteilyenergialle 108 vasteellinen kallonsisäinen hermokudos 102 käsittää verkkokalvon (retina), jonka ganglio-solut voivat aistia myös takaa tulevaa valoa. Gangliosolujen valoastimus on tyypillisesti näkemisestä riippumaton, eikä se osallistu näkemiseen.

5 Gangliosolut ovat nimenomaan diffusoituneelle valolle erikoistuneita, ja niiden valoherkkä pigmentti on melanopsiini-proteiini. Altistuttuaan valolle gangliosolut signaloivat suprakiasmaattista tumaketta, joka on vuorokausirytmien äiti.

Eräässä suoritusmuodossa optiselle säteilyenergialle 108 vasteellinen kallonsisäinen hermokudos 102 käsittää suprakiasmaattisen tumakkeen
10 (SCN), joka säätelee käpylisäkettä, joka takaisinsäätää SCN:ää erittämällä melatoniinilla.

On huomattava, että edellä mainitut optiselle säteilyenergialle 108 vasteelliset kallonsisäiset hermokudokset 102 ovat vain esimerkkejä. Osa valon vaikutuksista myös menee muuta kautta, kuin vuorokausirytmien neuroendokrinologian reittiä. Kallonsisäisillä hermokudoksilla, myös kraniaaliseudulla,
15 on lukuisia epäspesifejä vasteita optiselle säteilyenergialle 108 ja optisesta säteilyenergiasta 108 aiheutuvalle lämmön nousulle. Tällaisia vasteita ovat esimerkiksi kudosten aineenvaihdunnan kasvu ja immuunivasteen muutokset.

Viitaten kuvioon 2 tarkastellaan säteilyelimen 200 suoritusmuotoa,
20 jossa säteilyelin 200 käsittää säteilylähteen (RS) 202. Kuviossa 2 esitetään lisäksi säteilyelimen 200 korvasovitin 208, jonka avulla säteilyelin 200 voidaan sovittaa korvakäytävän 106A, 106B suulle tai kuviossa 1 esitettyyn korvalehteen 110A, 110B. Korvasovitin 208 on esimerkiksi muovista tai kumista valmistettu tulppamainen rakenne, joka voi tunkeutua ainakin osittain käyttäjän
25 korvakäytävään 106A, 106B.

Säteilyelin 200 voi käsittää optisesti läpäisevän osan 210, joka päästää lävitseen optisen säteilyn 108 ja muodostaa säteilylähdettä 202 suojaavan suojarakenteen. Optisesti läpäisevä osa 210 voi olla myös aukko.

Säteilylähde 202 on elektro-optinen komponentti, joka muuntaa sähkötehon 206 optiseksi säteilyksi 108. Säteilylähde 202 on esimerkiksi hehku-
30 lamppu, valodiodi tai diodilaser. Sähköteho 206 voidaan tuoda säteilyelimeen 200 sähköistä johdinta 204 pitkin. Säteilyelin 200 voi käsittää yhden tai useampia säteilylähteitä 202, joista kullakin voi olla säteilylähdekohtainen optisen säteilyn spektraalinen ja/tai spatiaalinen jakauma.

35 Eräässä suoritusmuodossa säteilylähteen 202 spektrijakaumaa voidaan kontrolloida. Eräässä suoritusmuodossa säteilylähde käsittää RGB (Red-

Green-Blue) ledejä, joiden yhteisvaikutuksesta voidaan saada optisen säteilyn spektri näkyvällä aallonpituudella. Optisen säteilyn spektraalista jakaumaa voidaan painottaa ohjaamalla tai ajamalla erikseen kutakin lediä eri virtamäärällä. Vastaava ledijärjestely voidaan tehdä esimerkiksi infrapunaledien avulla. Ledit
5 voivat olla joko sarjassa tai rinnan kytkettynä. Sarjaan kytkennällä saadaan se etu, että sama virta kulkee useamman ledin läpi, jolloin säästetään kokonais-
tehon kulutuksessa verrattuna rinnan kytkentään.

Eräässä suoritusmuodossa säteilylähde 202 on valittu tai konfiguroitu siten, että optisen säteilyn 108 aallonpituus on punaisen värin alueella.
10 Tällöin optisen säteilyn 108 absorptio on vähäinen, ja kallonsisäiseen hermokudokseen kohdistuvan optisen säteilyn 108 määrä on suurempi kuin tapauksessa, jossa absorptio on voimakkaampi.

Eräässä suoritusmuodossa säteilylähde 202 on valittu tai konfiguroitu siten, että optisen säteilyn 108 aallonpituus on infrapuna-alueella, jolloin
15 optisen säteilyenergian 108 vaikutus kohdistuu lämpösäteilylle herkkiin kohdekudoksiin kuten tasapainoelimeen. Tässä tapauksessa säteilylähde on esimerkiksi infrapunadiodi.

Eräässä suoritusmuodossa säteilyelin 200 käsittää äänikanavia 212A, 212B, jotka muodostavat esimerkiksi ilmatäytteisen kanavan korvanlehden ja korvakäytävän välille. Äänikanavan 212A, 212B tarkoituksena on johtaa
20 ulkoisista äänistä aiheutuvat ilmanpaine-erot käyttäjän tärykalvoon.

Eräässä suoritusmuodossa säteilyelin 200 on integroitu kuulolaitteeseen, jolloin säteilyelin 200 käsittää äänilähteen, joka on kytketty säteilyelimeen 200 integroituun tai säteilyelimestä 200 erillään olevaan mikrofoniyksikköön.
25

Kuvioissa 2 säteilylähde 202 ja korvasovitin 208 muodostavat integroidun rakenteen.

Viitaten kuvioon 3 tarkastellaan säteilyelimen 300 suoritusmuotoa, jossa optista säteilyä 306 tuodaan säteilyelimeen 300 optista säteilyjohdetta
30 304 pitkin. Optinen säteilyjohde 304 on esimerkiksi valokuitu. Optisen säteilyjohteen 304 päässä voi olla linssi tai optisen säteilyjohteen 304 pää voi olla muotoiltu siten, että optinen säteily 108 kohdistuu korvakäytävään 106A, 106B halutulla tavalla. Kannettava elektroninen laite voi käsittää useita säteilyjohteita 304, joista kukin voi emittoida optista säteilyä 108 säteilyjohdekohtaisella optisen säteilyn 108 spektraalisella ja/tai spatiaalisella jakaumalla. Mainitussa suo-
35

ritusmuodossa säteilyelin 300 voi käsittää lisäksi korvasovittimen 208, jolloin korvasovitin ja säteilyjohteen pää muodostavat integroidun rakenteen.

Viitaten kuvioon 4 tarkastellaan esimerkiksi ohjausyksiköstä (CU) 400, joka käsittää teholähteen (PS) 402 ja kontrollerin (CNTL) 404. Esitetty
5 ohjausyksikön 400 suoritusmuoto voi olla kytkettävissä kuviossa 2 esitetyn kaltaiseen säteilyelimeen 200.

Teholähde 402 tuottaa sähkötehoa 206 ja syöttää sähkötehon 206 kontrolleriin 404. Teholähde 402 on esimerkiksi paristo, muuntaja tai ulkoinen
10 teholähde. Teholähde 402 voi käsittää hakkurin, jonka avulla esimerkiksi akun jännitteestä voidaan generoida korkeampia jännitteitä. Hakkuri mahdollistaa matalajännitteisten akkujen käytön ja esimerkiksi diodille menevän ohjausjännitteen säätämisen. Ohjausjännitteen säädöllä voidaan saavuttaa diodin kynnyksjännitteen ylittävä jännite ja haluttu diodille menevä virta.

Kontrolleri 404 vastaanottaa sähköisen energian ja kontrolloi opti-
15 sen säteilyn 108 jakaumaa.

Kontrolleri 404 voi käsittää tehonsäätimiä kuten transistoreita ja/tai kytkimiä sähkötehon 206 säätämiseksi. Kontrolleri 404 voi lisäksi käsittää digitaalisen prosessorin ja muistia. Muistiin voidaan tallentaa koodatut ohjeet, jonka perusteella digitaalinen prosessori voi muodostaa ohjauskomentoja tehonsäätimille. Kontrolleri 404 voi lisäksi käsittää ASIC-piirejä (Application-Specific Integrated Circuit), joilla ohjauskomentoja voidaan generoida.
20

Eräässä suoritusmuodossa edellä mainittu hakkuri sijaitsee kontrollerissa 404, jolloin hakkuri on tyypillisesti säädettävä.

Hakkuripiirit ovat yleensä integroituja erillisiä komponentteja, jotka
25 voivat olla integroituna osaksi myös ASIC (Application-Specific-Integrated-Circuit) piirille. Virtapeilikytkentää voidaan myös käyttää ohjaamaan tarkasti haluttu virta virtapeilin eri haaroihin.

Lisäksi kontrolleri 404 voisi sisältää ohjauslogiikan patterin/akun lataukseen, sekä ilmaista ja/tai monitoroida akun tilaa ja antaa siitä käyttäjälle
30 tietoa.

Eräässä suoritusmuodossa kontrolleri 404 kontrolloi optisen säteilyn 108 spatiaalista jakaumaa. Tällöin kontrollerista 404 voi lähteä useita virtajoh-
35 timia, joista kukin on kytketty erilaisen spatiaalisen säteilyjakauman generoivaan säteilylähteeseen 202. Optisen säteilyn 108 spatiaalisen jakauman avulla optista säteilyenergiaa 108 voidaan suunnata haluttuun kohdekudokseen. Spatiaalinen jakauma voidaan toteuttaa kontrollerissa 404 olevien te-

honsäätimien avulla, joista kukin voi itsenäisesti kontrolloida sähkötehoa 206 esimerkiksi kontrollerin 404 digitaalisesta prosessorista tai ASIC-piireistä saatujen komentojen perusteella.

Eräässä suoritusmuodossa kontrolleri 404 kontrolloi optisen säteilyn
 5 108 temporaalista jakaumaa. Temporaalinen jakauma käsittää sähkötehon 206 lyhyen aikavälin pulssituksen, jolla voidaan säätää optisen säteilyn 108 lyhyen aikavälin keskimääräistä tehoa. Lyhyt aikaväli voi olla sekunnin suuruusluokkaa.

Temporaalinen jakauma käsittää myös sähköisen energian 206 pitkän aikavälin jakauman. Pitkän aikavälin jakauma käsittää esimerkiksi aikasekvenssit, jolloin kellonsisäistä hermokudosta 102 käsitellään optisella säteilyenergialla 108. Aikasekvenssien aikaskaala voi olla minuutteja, tunteja ja/tai vuorokausia.

Temporaalinen jakauma voidaan generoida moduloimalla sähkötehoa 206 ajallisesti. Modulaatio voi olla diskreetti, jolloin sähköteho 206 vaihtelee on/off-tilojen välillä. Modulaatio voi olla myös jatkuva, jolloin sähkötehoa 206 säädetään jatkuvasti.

Spektraalinen jakauma käsittää optisen säteilyn aallonpituuksia. Säteilylähde 202 voi käsittää säädettävän valoelementin tai säteilylähteessä 202
 20 voi olla useita eritaajuisia optista säteilyä 108 emittoivaa valoelementtiä. Spektraalista jakaumaa voidaan säätää sähkötehon 206 suuruuden avulla tai ohjaamalla sähkötehoa halutun taajuisia optista säteilyä 108 emittoivaan valoelementtiin.

Kontrolleri 404 voi käsittää useita käsittelyohjelmia, joista kukin sisältää ohjeet erityyppisille optisille säteilyjakaumille. Käsittelyohjelmilla voi olla seuraavat vireystilan muutokseen pyrkivät tavoitteet: vuorokausirytmien siirrot, suihkulentouupumuksen (jetlag) hoito, vuorotyöstä aiheutuvan uniepätasapainon hoito, poikkeuksellinen unirytmien siirto, kaamosmasennuksen ja muiden mielialan häiriöiden hoito, hetkellinen suorituskyvyn nosto, herättäminen,
 30 stressioireiden lievittäminen, aivojen huonontuneen valoherkkyyden aiheuttamat hermostolliset häiriöt, hermoston plastisuuden parantaminen, seksuaalisen vajaatoiminnan hoito.

Eräässä suoritusmuodossa kannettava elektroninen laite käsittää lisäksi kommunikaatioadapterin (CA) 408 kannettavan elektronisen laitteen kytkemiseksi ulkoiseen ohjauslaitteeseen (ECD) 412. Kommunikaatioadapteri 408
 35 voi olla ohjausyksikössä 400.

Kommunikaatioadapteri 408 vastaanottaa komennon 414 ulkoisesta ohjauslaitteesta 412 ja välittää komennon kontrolleriin 404. Kontrolleri 404 vastaanottaa komennon 404 ja kontrolloi optisen säteilyn 108 jakaumaa komennon perusteella.

5 Kommunikaatioadapteri 408 voi toteuttaa langallisen tai langattoman rajapinnan. Rajapinta voi olla standardoitu rajapinta, jolloin ulkoinen ohjauslaite 412 voi olla esimerkiksi radiojärjestelmän päätelaite kuten matkapuhelin, PDA-laite (Personal Digital Assistant), pöytätietokone, kannettava tietokone tai musiikkisoitin. Langaton rajapinta voidaan toteuttaa infrapunateknologialla,
10 joka voi pohjautua IrDA (Infrared Data Association), tai radioteknologialla kuten Bluetooth:illa, ZigBee ja/tai BlueLite (Bluetooth Lite).

Rajapinta voi perustua myös induktiosilmukan, USB-väylän (Universal Serial Bus) ja/tai AV-liitännän (AudioVisual) käyttöön.

Kommunikaatioadapteri 408 mahdollistaa ulkoisen ohjauslaitteen
15 412 käyttöliittymän käytön kannettavan elektronisen laitteen operointiin. Kommunikaatioadapteri 408 mahdollistaa myös ohjauslogiikan sijoittamisen ulkoiseen ohjauslaitteeseen 412.

Eräässä suoritusmuodossa kannettava elektroninen laite käsittää käyttöliittymän (UI) 406. Käyttöliittymä 406 voi sijaita ohjausyksikössä 400.
20 Käyttöliittymä 406 voi käsittää sormion, näppäimistön ja/tai näyttölaitteen. Käyttöliittymä 406 voi käsittää toiminnallisuuden, jolla kannettava elektroninen laite kytketään päälle ja pois päältä. Lisäksi käyttöliittymä 406 voi olla konfiguroitu näyttämään kannettavan elektronisen laitteen tilaa.

Eräässä suoritusmuodossa kontrolleri 404 käsittää koodatut ohjeet
25 ohjeiden antamiseksi käyttäjälle, jotka ohjeet kohdistuvat lääkeaineiden tai muiden kemikaalien nauttimiseen. Ohjeet voidaan välittää käyttäjälle käyttöliittymän 406 välityksellä. Ohjeet voivat käsittää lääkeaineen tai muun kemikaalin nauttimisen ajankohdan ja/tai annoksen, sekä mahdollisesti tarkemman tiedon lääkeaineesta tai kemikaalista. Lääkeaineella tai muulla kemikaalilla on yhteis-
30 vaikutus optisen säteilyn 108 kanssa, joten optisen säteilyn 108 ja lääkeaineen tai muun kemikaalin keskinäisellä annostelulla on merkitystä hermostollisen, aineenvaihdunnallisen ja/tai psyykkisen vasteen kanssa.

Eräässä suoritusmuodossa kannettava elektroninen laite käsittää latausliitännän, jonka avulla voidaan ladata akku ja/tai paristo. Latausliitäntä voi
35 olla blugi-tyyppinen tai induktioon perustuva ei-galvaaninen liitäntä.

Kuviossa 4 esitetään lisäksi mittausyksikkö (MU) 416, joka mittaa esimerkiksi korvakäytävän 106A, 106B lämpötilaa. Mittaus voi perustua lämpötila-anturiin kuten puolijohdeanturiin tai infrapunaherkkään lämpötilalmaisimeen. Mittausyksikkö 416 on kytketty kontrolleriin 404, joka tarkkailee korvakäytävän 106A, 106B lämpötilaa, ja voi säätää optisen säteilyn tehoa 306 lämpötilan perusteella. Tällä menettelyllä voidaan esimerkiksi kompensoida elektronisessa laitteessa käytettyjen komponenttien ominaisuuksien statistista hajontaa tavoitearvoista. Kontrolleri 404 voi optimoida optisen säteilyn 306 tehon. Eräässä suoritusmuodossa kontrolleri 404 estää korvakäytävän 106A, 106B ylikuumenemisen.

Eräässä suoritusmuodossa ohjauslaite 400 on integroitu audiosoittimeen. Tällöin kuviossa 2 esitetty säteilyelin 200 voi käsittää kuuloke-elimen, joka muodostaa äänisignaalin sähköisestä signaalista. Audiosoitin signaaliprosessointi voidaan suorittaa kontrollerin 404 digitaalisessa prosessorissa tietokoneohjelman avulla.

Eräässä suoritusmuodossa kontrolleri 404 vastaanottaa käyttäjän fysiologista tilaa karakterisoivaa mittaustietoa 410. Kontrolleri 404 kontrolloi optisen säteilyn 108 jakaumaa perustuen mittaustietoon. Mittaustieto 410 voidaan välittää kommunikaatioadapterin 408 kaltaisen rajapinnan avulla.

Mittaustieto 410 voi karakterisoida käyttäjän fysiologista tilaa ennen käsittelyä. Tällöin optisen säteilyn 108 jakauma voidaan valita automaattisesti kontrollerissa 404 siten, että annettava käsittely soveltuu käyttäjän senhetkiseen fysiologiseen tilaan.

Mittaustieto 410 voi eräässä suoritusmuodossa karakterisoida käyttäjän fysiologista vastetta käsittelylle. Tällöin kontrolleri 404 voi valita optisen säteilyn 108 jakauman käsittelyn aikana siten, että jakauma soveltuu käyttäjän senhetkiseen fysiologiseen tilaan. Mainittu suoritusmuoto tarkoittaa fysiologista takaisinkytkentää.

Mittaustieto karakterisoi tyypillisesti käyttäjän vireystilaa. Mikäli vireystila osoittaa laskenutta vireyttä tilanteessa, jossa pyritään kohonneeseen tai normaaliin vireystilaan, voidaan optisen säteilyn 108 annosta kasvattaa. Mikäli vireystila osoittaa laskenutta vireyttä tilanteessa, jossa pyritään alhaiseen vireystilaan, voidaan optisen säteilyn 108 annosta pienentää.

Kontrolleri 404 voi käsittää koodatut ohjeet mittaustiedon 410 analysointiin ja optisen säteilyn 108 jakauman valintaan perustuen analyysiin.

Eräässä suoritusmuodossa fysiologinen mittaustieto 410 käsittää kuorsaustietoa käyttäjän kuorsauksesta. Kuorsaustieto käsittää kuorsausvoimakkuuden ja kuorsauksen aikavaihtelun.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän syketietoa kuten syketaajuuden ja/tai sykevaihtelun. Syketieto voidaan generoida esimerkiksi kannettavalla sykemittarilla.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän verenpaineen.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän veren happisaturaation.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän veren sokerin tason.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän aivosähkökäyrän.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän ihon sähkönjohtavuuden.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän hengitysfrekvenssin.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän silmänliikkeet.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto 410 käsittää käyttäjän raajojen liikkeet.

Eräässä suoritusmuodossa mittaustieto käsittää käyttäjän lämpötilaparametrin, joka karakterisoi käyttäjän ruumiinlämpötilaa kuten sisälämpötilaa. Lämpötila voi karakterisoida esimerkiksi käyttäjän peräsuolilämpöä, tärykalvolämpöä ja/tai esophaguslämpöä.

Viitaten kuvioon 5 tarkastellaan ohjausyksikön 500 suoritusmuotoa, joka käsittää kontrolleriin 404 kytketyn säteilylähteen 502. Säteilylähde 502 on kytketty säteilyjohtimeen 304, joka johtaa optisen säteilyn 306 kuvion 3 säteilyelimeen 300. Ohjausyksikkö 500 voi käsittää useita säteilylähteitä 502, joilla kullakin voi olla oma karakteristinen optisen säteilyn 306 spektraalinen jakauma. Spatiaalinen jakauma saadaan tässä tapauksessa aikaan konfiguroimalla valojohteen 306 pää tai linssien avulla säteilyelementissä 300. Säteilylähteellä 502 voi olla samankaltaiset spektraaliset ominaisuudet kuin kuvion 2 säteilylähteellä 202.

Viitaten kuvion 6 esimerkkiin kannettava elektroninen laite 600 on eräässä suoritusmuodossa käyttäjän ulkokorvaan asennettava itsenäinen toiminnallinen yksikkö. Itsenäinen toiminnallinen yksikkö on kykenevä toimimaan itsenäisesti ilman ulkoista ohjauslaitetta ja käsittää teholähteen 402, kontrollerin 404 ja säteilylähteen 502. Kannettava elektroninen laite 600 voi lisäksi käsittää kytkimen 604, jonka avulla voidaan antaa komentoja kontrollerille 404
5 esimerkiksi käsittelyn aloittamisesta tai lopettamisesta tai aktivoimisesta. Kannettava elektroninen laite 600 voidaan tässä tapauksessa dimensioida tulppamaiseksi rakenteeksi, jossa korvasovitin 602 tunkeutuu ainakin osittain käyttäjän korvakäytävään 106A, 106B tai korvakäytävän 106A, 106B suulle pitäen
10 kannettavan elektronisen laitteen 600 paikallaan ilman ulkoista tukea. Korvasovitin 602 on valmistettu esimerkiksi muovista tai kumista. Itsenäinen toiminnallinen yksikkö mahdollistaa kannettavan elektronisen laitteen 600 yksinkertaisen rakenteen ja tästä syystä alhaiset tuotantokustannukset. Tällöin kannettava elektroninen laite 600 voi olla tarkoitettu kertakäyttöiseksi ja jaettavaksi
15 tai myytäväksi esimerkiksi lentokentillä suihkulentouupumuksen oireiden lieventämiseksi.

Viitaten kuvioihin 7 ja 8 tarkastellaan esitetyn ratkaisun suoritusmuotoa, jossa kannettava elektroninen laite käsittää käyttäjän ulkokorvaan
20 110B asennettavan korvanapin 700. Korvanappi on tyypillisesti korvalehden 110B ja korvakäytävän 106B yhtymäkohtaan asennettava laite, joka on muotoiltu esimerkiksi ympyrän muotoiseksi tai korvalehden muotoiseksi. Korvanappia 700 voi tukea sankarakenne 702, joka voi yhtyä toisen korvan korvanappiin. Sankarakenteen 702 sisällä voi olla sähköisiä tai optisia johtimia.
25 Sankarakenne 702 voi olla valmistettu esimerkiksi muovista tai metallista.

Elektroninen laite voi käsittää kaikissa edellä mainituissa suoritusmuodoissa säteilyelimet yhdelle tai useammalle korvalle.

Eräässä suoritusmuodossa elektronisen laitteen korvasovitin käsittää kupumaisen rakenteen, joka sulkee sisäänsä korvalehden 110A, 110B.
30 Kupumainen korvasovitin mahdollistaa säteilylähteen tarkan asemoinnin, ja säteilylähde voi olla korvan ulkopuolella mutta suunnattu siten, että optinen säteily kohdistuu korvakäytävään 106A, 106B.

Viitaten kuvioon 9 tarkastellaan esitetyn ratkaisun mukaisen menetelmän suoritusmuotoa.

35 900:ssa menetelmä alkaa.

902:ssa kohdistetaan kannettavalla elektronisella laitteella optista säteilyenergiaa 108 non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen 102 kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän korvakäytävän 106A, 106B kautta käyttäjän kallonsisäisen hermokudoksen 102 stimuloimiseksi.

5 904:ssa menetelmä päättyy.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Kannettava elektroninen laite, joka käsittää säteilyelimen (200, 300, 500) optisen säteilyenergian kohdistamiseksi non-invasiivisesti käyttäjän kallonsisäiseen hermokudokseen kannettavan elektronisen laitteen käyttäjän
 5 korvakäytävän kautta käyttäjän kallonsisäisen hermokudoksen stimuloimiseksi, ja että laite lisäksi käsittää sovitinvälineet (208, 702) säteilyelimen (200, 300, 500) sovittamiseksi käyttäjän ulkokorvaan ja että ainakin osa säteilyelimestä ja ainakin osa sovitinvälineistä (208) muodostaa integroidun rakenteen, t u n -
 n e t t u siitä, että kannettava elektroninen laite lisäksi käsittää kontrollerin
 10 (404), joka on kytketty säteilyelimeen (200, 300, 500) optisen säteilyn spatiaalisen jakauman kontrolloimiseksi, ja että kontrolleri (404) käsittää useita käsitte-
 lyohjelmia, joista kukin sisältää ohjeet erityyppisille optisille säteilyjakaumille, ja että tällaisella kontrollerilla varustettu kannettava elektroninen laite lisäksi kä-
 sittää käyttöliittymän (406) laitteen kontrolloimiseksi.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyelin (200, 300, 500) käsittää optisen säteilyläh-
 teen (202) optisen säteilyn generoimiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyelin (200, 300, 500) käsittää säteilyjohteen (304)
 20 optisen säteilyn viemiseksi korvakäytävään optisesta säteilylähteestä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyelin (200, 300, 500) ja sovitinvälineet (208) muo-
 dostavat korvalehteen sovitettavan korvanapin.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, 25 t u n n e t t u siitä, että sovitinvälineet (208, 702) on sovitettu tunkeutuvaksi
 ainakin osittain korvakäytävään.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että sovitinvälineet käsittää sangat (702).

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, 30 t u n n e t t u siitä, että kannettavan elektronisen laitteen käsittämä kontrolleri
 (404) on kytketty säteilyelimeen (200, 300, 500) optisen säteilyn spatiaalisen jakauman lisäksi myös temporaalisen ja spektraalisen jakauman kontrolloimi-
 seksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kannettava elektroninen laite, 35 t u n n e t t u siitä, että kannettava elektroninen laite käsittää lisäksi kommuni-

kaatioadapterin (408) kannettavan elektronisen laitteen kytkemiseksi ulkoiseen ohjauslaitteeseen; ja

kontrolleri (404) on konfiguroitu kontrolloimaan optisen säteilyn jakaumaa ulkoisesta ohjauslaitteesta vastaanotetun komennon perusteella.

5 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että kontrolleri (404) on konfiguroitu vastaanottamaan käyttäjän fysiologista tilaa karakterisoivaa mittaustietoa; ja

kontrolleri (404) konfiguroitu kontrolloimaan optisen säteilyn jakaumaa perustuen mittaustietoon.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 tai 7 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että kannettava elektroninen laite on käyttäjän korvaan asennettava itsenäinen toiminnallinen yksikkö käsittäen teholähteen (402), kontrollerin (404) ja säteilylähteen.

15 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että kontrollerista (404) lähtee useita virtajohtimia, joista kukin on kytketty erilaisen spatiaalisen säteilyjakauman generoivaan säteilylähteeseen (202).

20 12. Patenttivaatimuksen 1 tai 11 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että spatiaalisen jakauman toteuttamiseksi kontrollerissa (404) on tehonsäätimiä, joista kukin voi itsenäisesti kontrolloida sähkötehoa (206).

25 13. Patenttivaatimuksen 1 tai 11 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että spatiaalisen jakauman toteuttamiseksi kontrollerissa (404) on tehonsäätimiä, joista kukin voi itsenäisesti kontrolloida sähkötehoa (206) kontrollerin (404) digitaalisesta prosessorista tai ASIC-piireistä saatujen komentojen perusteella.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyelin (200) käsittää äänikanavan (212A) ulkoisista äänistä aiheutuvien ilmanpaine-erojen johtamiseksi käyttäjän tärykalvoon.

30 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyelin (200) on integroitu kuulolaitteeseen, jolloin säteilyelin (200) käsittää äänilähteen, joka on kytketty säteilyelimeen (200) integroituun tai säteilyelimestä (200) erillään olevaan mikrofoniyksikköön.

35 16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää audiosoittimeen integroidun ohjausyksikön (400) ja että säteilyelin (200) käsittää kuuloke-elimen äänisignaalin muodosta-

miseksi sähköisestä signaalista.

17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että kontrolleri (404) käsittää koodatut ohjeet ohjeiden antamiseksi käyttäjälle, jotka ohjeet kohdistuvat lääkeaineiden tai muiden kemikaalien nauttimiseen.

18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kannettava elektroninen laite, t u n n e t t u siitä, että käsittelyohjelmia voi olla: uniepätasapainon hoito, poikkeuksellinen unirytmien siirto, kaamosmasennuksen ja muiden mielialan häiriöiden hoito, hetkellinen suorituskyvyn nosto, herättäminen, stressioireiden lievittäminen, aivojen huonontuneen valoherkkyyden aiheuttamat hermostolliset häiriöt, hermoston plastisuuden parantaminen, seksuaalisen vajaatoiminnan hoito.

Patentkrav

1. Bärbar elektronisk apparat, som omfattar ett strålningsorgan (200, 300, 500) för riktnings av optisk strålningsenergi noninvasivt mot en användares intrakraniella nervvävnad genom örongången hos användaren av den elektroniska apparaten för stimulering av användarens intrakraniella nervvävnad, och att apparaten dessutom omfattar adaptermedel (208, 702) för att inpassa strålningsorganet (200, 300, 500) i användarens ytteröra och att åtminstone en del av strålningsorganet och åtminstone en del av adaptermedlen (208) bildar en integrerad struktur, k ä n n e t e c k n a d av att den bärbara elektroniska apparaten dessutom omfattar en kontroller (40), som är kopplad till strålningsorganet (200, 300, 500) för att kontrollera den optiska strålningens spatiala fördelning, och att kontrollern (404) omfattar flera behandlingsprogram, av vilka vart och ett innehåller instruktioner för olika typer av optiska strålningsfördelningar och att den bärbara elektroniska apparaten försedd med en dylik kontroller dessutom omfattar ett gränssnitt (406) för att kontrollera apparaten.

2. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att strålningsorganet (200, 300, 500) omfattar en optisk strålningskälla (202) för generering av optisk strålning.

3. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att strålningsorganet (200, 300, 500) omfattar en strålningsledare (304) för att föra optisk strålning till örongången från den optiska strålningskällan.

4. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att strålningsorganet (200, 300, 500) och adaptermedlen (208) bildar en öronknapp som ska inpassas i ytterörat.

5. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att adaptermedlen (208, 702) är anordnade att tränga åtminstone delvis in i örongången.

6. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att adaptermedlen omfattar bågar (702).

7. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att kontrollern (404) som ingår i den bärbara elektroniska apparaten är kopplad till strålningsorganet (200, 300, 500) för att kontrollera förutom den

optiska strålningens spatiala fördelning även den temporala och spektrala fördelningen.

5 8. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k -
n a d av att den bärbara elektroniska apparaten dessutom omfattar en kom-
munikationsadapter (408) för att koppla den bärbara elektroniska apparaten till
en extern styranordning; och

kontrollern (404) är konfigurerad att kontrollera den optiska strål-
ningens fördelning på basis av ett kommando som mottagits från den externa
styranordningen.

10 9. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k -
n a d av att kontrollern (404) är konfigurerad att ta emot mätinformation som
karakteriserar ett fysiologiskt tillstånd hos användaren; och

kontrollern (404) är konfigurerad att kontrollera den optiska strål-
ningens fördelning på basis av mätinformationen.

15 10. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1 eller 7, k ä n n e -
t e c k n a d av att den bärbara elektroniska apparaten är en självständig funk-
tionell enhet som ska monteras i användarens öra omfattande en effektkälla
(402), en controller (404) och en strålningskälla.

20 11. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att från kontrollern (404) utgår flera strömledare, av vilka var och en
är kopplad till en strålningskälla (202) som genererar en olik spatial strålnings-
fördelning.

25 12. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1 eller 11, k ä n -
n e t e c k n a d av att för att förverkliga den spatiala fördelningen uppvisar
kontrollern (404) effektreglerare, av vilka var och en kan självständigt kontrolle-
ra den elektriska effekten (206).

30 13. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1 eller 11, k ä n -
n e t e c k n a d av att för att förverkliga den spatiala fördelningen uppvisar
kontrollern (404) effektreglerare, av vilka var och en kan självständigt kontrolle-
ra den elektriska effekten (206) på basis av kommandon som erhållits från
kontrollerns (404) digitala processor eller ASIC-kretsar.

35 14. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att strålningsorganet (200) omfattar en ljudkanal (212A) för att leda
tryckluftsskillnader förorsakade av yttre ljud till användarens trumhinna.

15. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -

n a d av att strålningsorganet (200) är integrerat i en hörapparat, varvid strålningsorganet (200) omfattar en ljudkälla, som är kopplad till en mikrofonenhet som är integrerad i strålningsorganet (200) eller separat från strålningsorganet.

5 16. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att apparaten omfattar en styrenhet (400) integrerad i en audiospelare och att strålningsorganet (200) omfattar ett hörlursorgan för att bilda en ljudsignal från den elektriska signalen.

10 17. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att kontrollern (404) omfattar kodade instruktioner för att ge instruktioner åt användaren, vilka instruktioner riktar sig mot intag av mediciner eller andra kemikalier.

15 18. Bärbar elektronisk apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att behandlingsprogrammen kan vara: behandling av sömnobalans, överföring av exceptionell sömnrytm, behandling av mörkertidsdepression och andra affektiva störningar, tillfällig höjning av prestationsförmågan, uppvaknande, lindring av stressymptom, neurologiska störningar förorsakade av försämrad ljuskänslighet i hjärnan, förbättrande av nervsystemets plasticitet, behandling av nedsatt sexuell funktion.

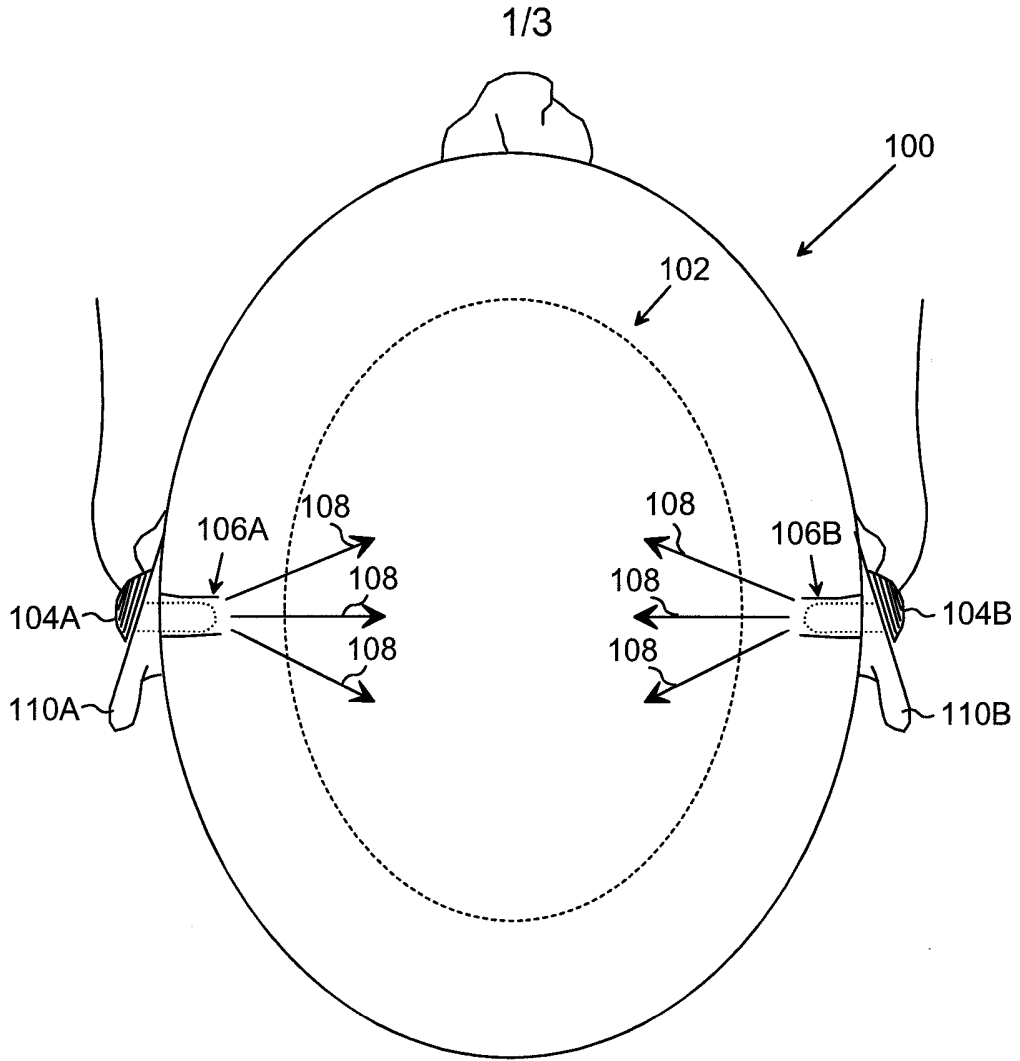


Fig. 1

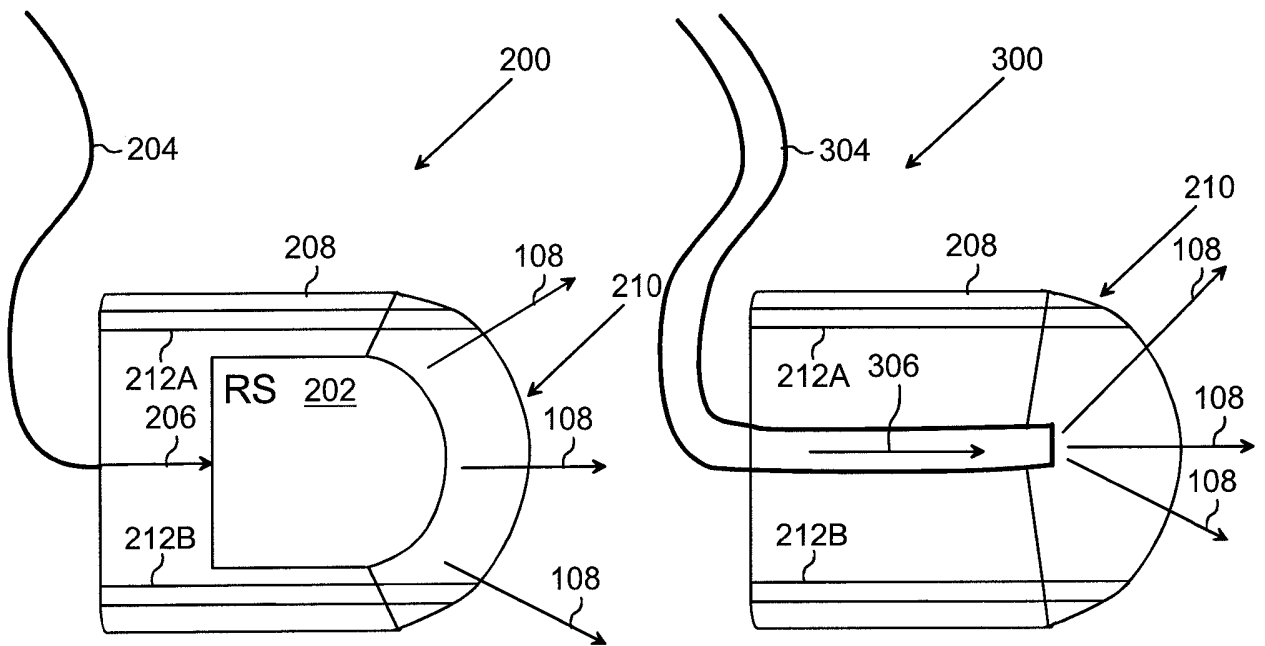


Fig. 2

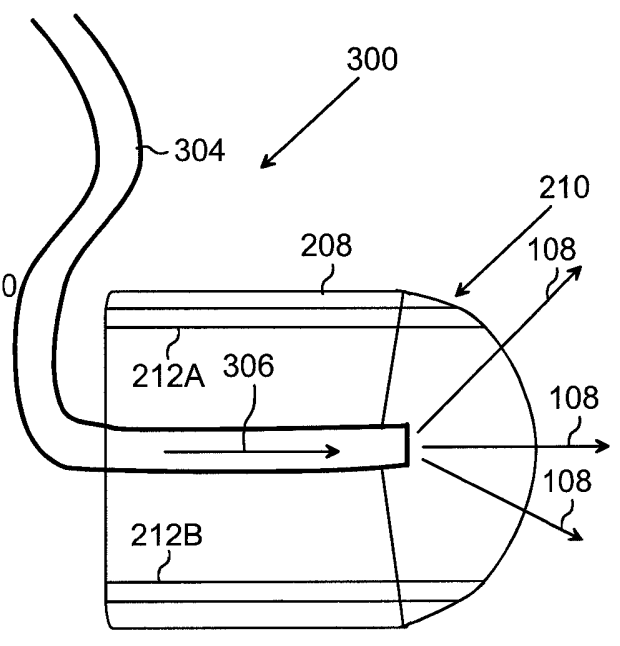


Fig. 3

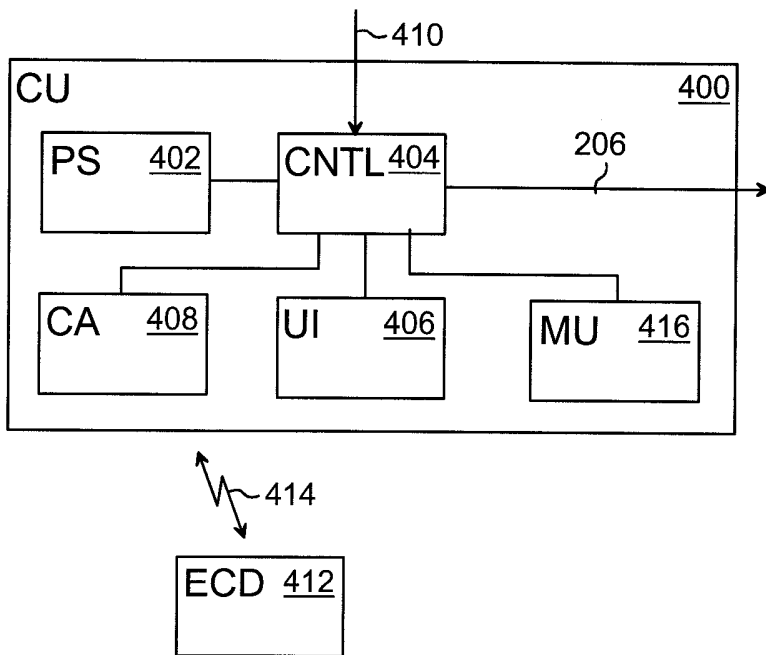


Fig. 4

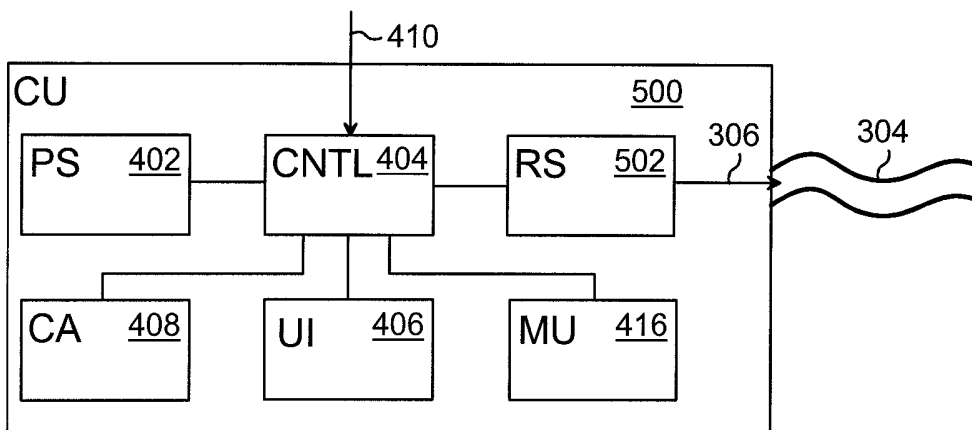


Fig. 5

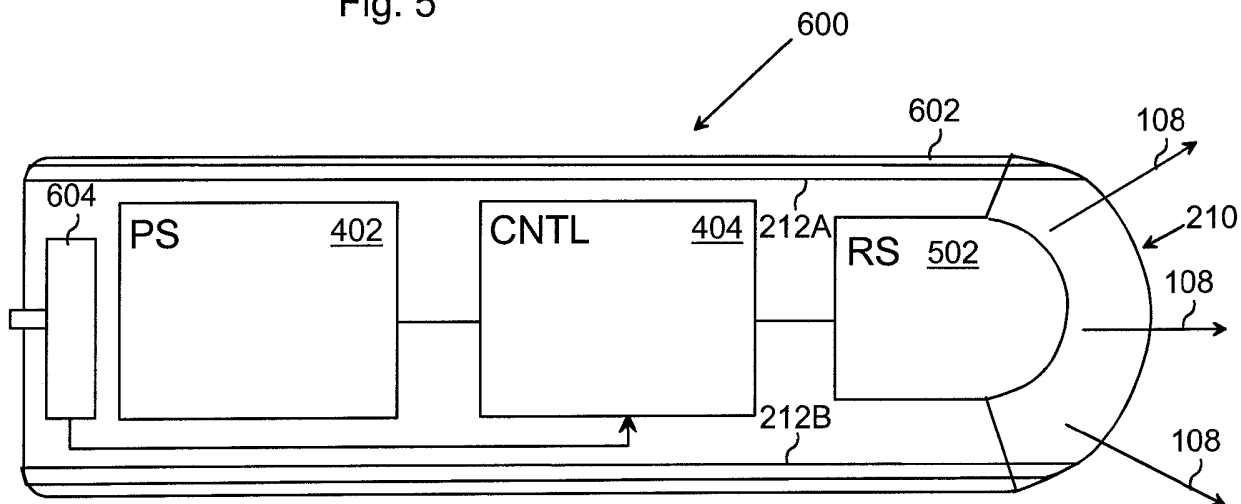


Fig. 6

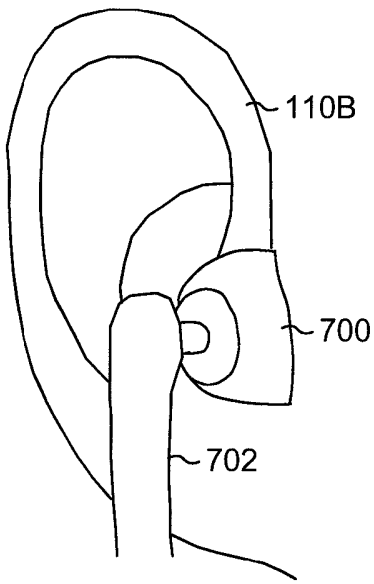


Fig. 7

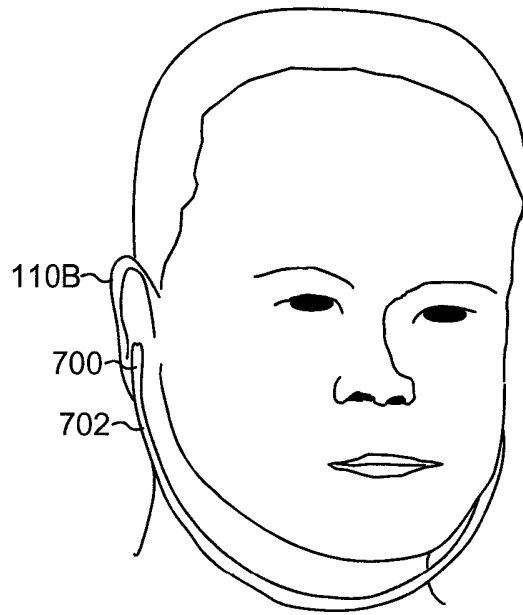


Fig. 8

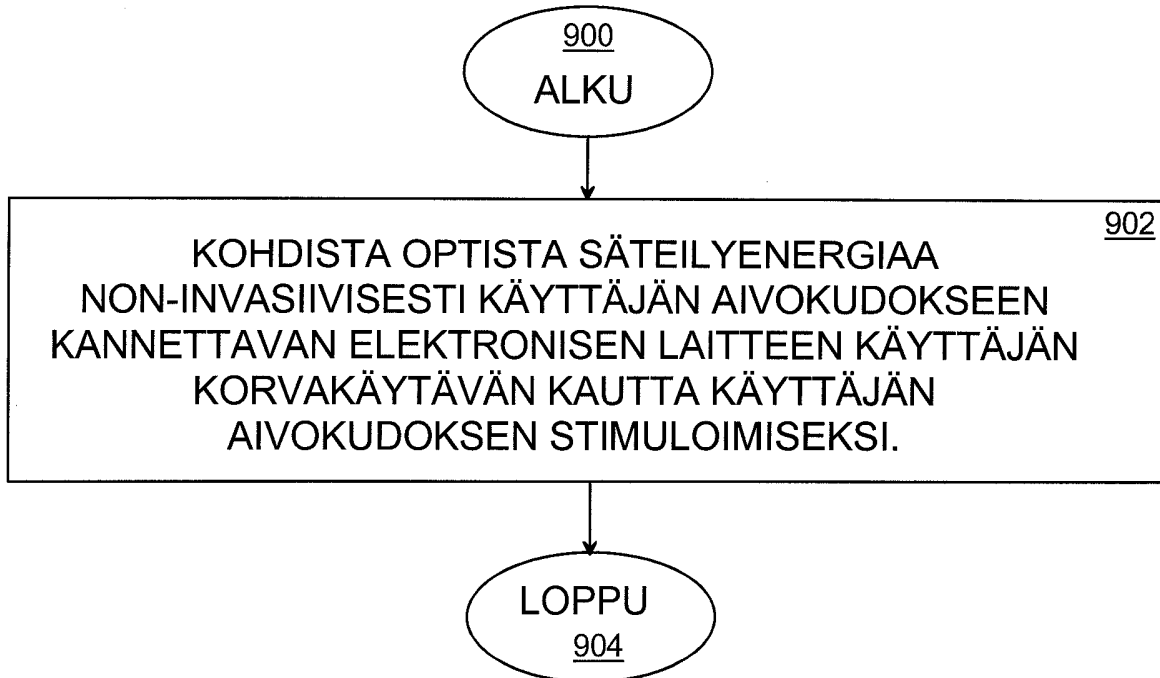


Fig. 9