

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 2894880 T3**



(12) **Oversættelse af
europæisk patentskrift**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **H 04 R 25/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2017-07-03**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2017-03-15**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **15150094.9**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2015-01-05**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2015-07-15**
- (30) Prioritet: **2014-01-14 DE 102014200524**
- (84) Designerede stater: **AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **Sivantos Pte. Ltd., 28 Ayer Rajah Crescent , 06-08, Singapore 139959, Singapore**
- (72) Opfinder: **NIKLES, Peter, Hasenweg 5, 91054 Erlangen, Tyskland**
Reithinger, Jürgen, Kühruh 1, 91077 Neunkirchen am Brand, Tyskland
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Chas. Hude A/S, H.C. Andersens Boulevard 33, 1780 København V, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Antenneapparat til høreinstrumenter**
- (56) Fremdragne publikationer:
WO-A1-2013/135307
DE-A1-102007 042 590
BEITZ W ET AL: "Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau, KLEBEN", 1. Januar 2001 (2001-01-01), DUBBEL - TASCHENBUCH FÜR DEN MASCHINENBAU, SPRINGER, BERLIN, PAGE(S) G25 - G27, XP002261114, ISBN: 978-3-540-67777-2 * Abbildung 30 *

Opfindelsen angår et antenneapparat til høreinstrumenter, især til høreinstrumenter, som bæres i øregangen.

Høreinstrumenter kan f.eks. være tildannet som høreapparater. Et høreapparat tjener til at forsyne en høreskadet person med akustiske omgivelsessignaler, som forarbejdes og forstærkes til compensationen henholdsvis terapien af den pågældende høreskadede. Det består i princippet af en eller flere indgangsomformere, en signalforarbejdningsindretning, en forstærkningsindretning og en udgangsomformer. Indgangsomformeren er i reglen en lydmodtager, f.eks. en mikrofon, og/eller en elektromagnetisk modtager, f.eks. en induktionsspole. Udgangsomformeren er i reglen realiseret som elektroakustisk omformer, f.eks. miniaturehøjtaler eller som elektromekanisk omformer, f.eks. knogleledningstelefon. Den betegnes også som telefon eller receiver. Udgangsomformeren fremstiller udgangssignaler, som ledes til patientens høreelse og ved patienten skal iværksætte en høresansning. Forstærkeren er i reglen integreret i signalforarbejdningsindretningen. Høreapparatets strømforsyning sker ved hjælp af et i høreapparathuset integreret batteri. Et høreapparats vigtigste komponenter er i reglen indrettet på eller forbundet med en printplade som kredsløbsbærer.

Høreinstrumenter kan ud over at være tildannet som høreapparater også være tildannet som såkaldte tinnitus-masker. Tinnitus-maskere indsættes til terapi af tinnitus-patienter. De danner af den pågældende høreopvirkning og alt efter virkningsprincippet også akustiske udgangssignaler, som er afhængige af støj i omgivelserne, og som kan bidrage til forringelsen af sansningen af forstyrrende tinnitus-ørestøj eller speciel ørestøj.

Høreinstrumenter kan desuden være tildannet som telefoner, mobiltelefoner, head sæt, hovedtelefoner, MP3-afspillere eller specielle telekommunikations- eller underholdningselektronik-systemer.

30

I det følgende skal der ved begrebet høreinstrument samt høreapparat også forstås tinnitus-masker, sammenlignelige apparater samt telekommunikations- eller underholdningselektronik-systemer.

Høreinstrumenter, især høreapparater, er kendt i form af forskellige grundlæggende typer. Ved ITE-høreapparater (In-the-Ear, også IDO eller In-dem-Ohr) bæres et hus, som indeholder samtlige funktionelle komponenter inklusive mikrofon og modtager, i det mindste delvis i øregangen. CIC-høreapparater (Completely-in-Canal) er magen til ITE-høreapparaterne, men bæres dog fuldstændigt i øregangen. Ved BTE-høreapparater (Behind-the-Ear, også Hinter-dem-Ohr henholdsvis HDO) bæres et hus med komponenter, såsom batteri og signalforarbejdningsindretning bag øret, og en fleksibel lydslange, også betegnet tube, leder en modtagers akustiske udgangssignaler fra huset til øregangen, hvor der ofte er tilvejebragt et ørestykke på tuben til pålidelig placering af tubeenden i øregangen. RIC-BTE-høreapparater (Receiver-in-Canal Behind-the-Ear) ligner BTE-høreapparaterne, men modtageren bæres dog i øregangen og i stedet for en lydslange leder en fleksibel telefonslange elektriske signaler i stedet for akustiske signaler til modtageren, som er anbragt fortil på telefonslangen for det meste i et ørestykke, som tjener til den pålidelige placering i øregangen. RIC-BTE-høreapparater anvendes ofte som såkaldte Open-Fit-apparater, ved hvilke med henblik på redueringen af den generende okklusions-effekt øregangen forbliver åben for passagen af lyd og luft.

Deep-Fit-høreapparater (Tief-Gehörgang-Hörgeräte) ligner CIC-høreapparaterne. Medens CIC-høreapparaterne dog i reglen bæres i en længere ude (distal) beliggende del af den ydre øregang, forskydes Deep-Fit-høreapparater længere frem til trommehinden (proximal) og bæres i det mindste delvis i den inderste beliggende del af den ydre øregang. Den ydre beliggende del af øregangen er en med hud beklædt kanal og forbinder det ydre øre med trommehinden. I den ydre del af øregangen, som støder direkte op til det ydre øre, er denne kanal dannet af elastisk brusk. I den indre del af den ydre øregang dannes kanalen af tindingebenet og består dermed af knogler. Øregangens forløb imellem den bruskagtige og knogleagtige del danner i reglen et (andet) knæk og danner en fra person til person forskellig vinkel. Især den af knogler dannende del af øregangen er forholdsvis følsom over for tryk og berøringer. Deep-Fit-høreapparater bæres i det mindste delvis i den følsomme knogleagtige del af øregangen. Ved forskydningen ind i den knogleagtige del af øregangen skal de desuden passere

det nævnte andet knæk, hvilket alt efter vinkel kan være vanskeligt. Derudover kan små diametre og bugtende former af øregangen yderligere vanskeliggøre forskydningen.

- 5 Ud over de høreapparattyper, som skal bæres på eller i øret, og som har akustisk modtager, kendes også Cochlea-implantater og knoglelednings-høreapparater (BAHA, Bone Anchored Hearing Aid).

- For alle høreapparattyper gælder det, at der tilstræbes så små som mulige huse
10 henholdsvis konstruktionsformer for at øge bærekomforten, eventuelt at forbedre implanterbarheden, og eventuelt at reducere høreapparatets synlighed af kosmetiske årsager. Bestræbelsen efter at opnå en så lille konstruktionsform som mulig gælder ligeledes for de fleste andre høreinstrumenter.

- 15 Moderne høreinstrumenter udveksler styredata via et normalt induktivt radiosystem. De benyttede overførings-datamængder ved binauralt koblede høreinstrumenter stiger kraftigt, hvis der derudover også skal overføres akustisk information til audilogiske algoritmer (f.eks. Beamforming, Sidelook osv.). En større datamængde kræver en større båndbredde. En af hovedpåvirkningsstørrelserne med
20 hensyn til overføringssystemets følsomhed over for støjsignaler er netop båndbredden.

- Ved høje og individuelle pakningstætheder netop i IDO-høreinstrumenter er høreinstrumentinterne støjsignalkilder hovedproblemet. Ved en øgning af bånd-
25 bredden forstærkes dette yderligere. Ved typiske IDO-høreinstrumenter er antennen anbragt ved eller delvis inden i den såkaldte Faceplate (den væk fra trommehinden vendende væg på høreinstrumentet). Antennen befinder sig så typisk i umiddelbar nærhed af den såkaldte hybrid (hybrid integreret kredsløbsbærer) og modtageren. Hybriden og modtageren udsender magnetiske og elektriske fel-
30 ter, som påvirker overføringen i ekstrem grad.

Antennens placering i forhold til modtager og hybrid er afgørende for overføringssystemets ydeevne. På grund af den høje pakningstæthed er det nødvendigt med

en indbyrdes afskærmning af komponenterne. Hybriden bliver til dette formål typisk omhyllet med en skærmboks. Modtageren får en skærmfolie eller bliver specielt således indrettet, at den er magnetisk tæt.

- 5 I den ældre på nuværende tidspunkt endnu ikke offentliggjorte patentansøgning fra ansøgeren DE 10 2013 204 681.2 (ansøgningsdato 18.03.1013) foreslås det, at antennen i stedet for på faceplaten anbringes i den ind imod trommehinden vendende del af høreinstrumentet. Derved opnås der en placering, som forringer overføringssystemets påvirkning via hybrid og modtager.

10

I WO 2013/135307 A1 foreslås der til et høreapparat en antenne, som omfatter en hul kerne af et magnetisk permeabelt materiale. Den hule kerne har en aksial passage. I den aksiale passage er der især anbragt en tube, som er forbundet med en modtagers lydudgang.

15

Derudover foreslås der i DE 10 2007 042 590 A1 at forsyne et høreapparats komponenter med et elektromagnetisk afskærmningslag, således at en antenne til overføringen af elektromagnetiske signaler afskærmes over for støjstråling af disse komponenter. Derved kan der gives afkald på en yderligere komponent til

20 afskærmningen.

25

For overføringsstrækningen gælder da lidt forenklet, at ed samme antenne og samme energibehov, men øget båndbredde, forkortes den afstand, der kan dannes bro over. Man kan ganske vist bygge antennen mere effektiv, men dette er typisk kun sikret ved en øgning af antennevolumenet. En mulighed for at forbedre overføringsstrækningen findes der imidlertid ved at designe antennen, således at der anvendes et volumen, som ellers ville ligge ubenyttet brak. Herved opnås der en øgning af antennens størrelse og dermed øgning af effektiviteten, uden at der skal tilvejebringes mere plads i høreinstrumentet.

30

Formålet med opfindelsen består i at angive et høreinstrument, især et IDO-høreinstrument, som udviser et med hensyn til overførings-båndbredde forbedret

dataoverføringssystem med ingen eller kun uvæsentligt forøget plads- og energi-behov.

Dette opnås ved hjælp af en antenneindretning samt et høreinstrument ifølge de
5 uafhængige patentkrav.

En grundtanke i forbindelse med opfindelsen består i et antenneapparat til et hø-reinstrument omfattende en antenneindretning med en spolekerne af magnetisk permeabelt materiale, som har en foretrukken sende- og modtage-rumretning, og
10 en yderligere elektrisk høreinstrument-komponent, som udsender elektromagne-tisk støjstråling, hvorved der imellem antenneindretningen og den yderligere hø-reinstrument-komponent er anbragt en i det mindste delvis flad skærm af mag-netisk permeabelt materiale, og hvorved skærmen er anbragt på tværs af anten-neindretningens længdeakse med en afstand på 50 til 150 mikrometer til spole-
15 kernen. Den optimale afstand opnås på den ene side ved at med tiltagende af-stand tiltager først antennens signal-støj-afstand og derefter aftager den med et maksimum i størrelsesordenen af 100 mikrometer. På den anden side set tiltager skærmvirkningen imellem antenne og den yderligere høreinstrument-komponent først med tiltagende afstand for så ved en afstand på i størrelsesordenen 100
20 mikrometer at overgå til en mætning. Derudover skal der opretholdes en minimal afstand på grund af den totale konstruktionsstørrelse.

Med på tværs menes der hermed en orientering vinkelret på eller tilnærmelsesvis vinkelret på eller i et vinkelområde på få grader omkring 90° i forhold til hinanden.
25 Derved kan på grund af forskellige husformer, hvis udformning igennem øregan-gen er bestemt, tillades en vis vipning imellem antenne og skærm, f.eks. i et vin-kelområde på fra 45° omkring den på tværs værende orientering. Herved forrin-ger en vipning i forhold til den på tværs værende orientering antennens følsom-hed på ufordelagtig måde.

30

Orienteringen relaterer sig herved til antenneindretningens længdeakse og den ved hjælp af skærmen bestemte flade. Skærmen kan enten være en plade eller

- en U-formet bukket plade eller en form for bæger, hvori den yderligere høreinstrumentkomponent kan indlægges. Den flade skærm bevirker en afskærmning af det elektromagnetiske felt og reducerer allerede herved den indbyrdes støjindkobling. En høj magnetisk permeabilitet forstærker afskærmningsvirkningen. Derudover bevirker skærmen på grund af materialets høje permeabilitet en sluteffekt ligesom en forlængelse af antennen henholdsvis en øgning af dennes effektivitet. Herved indstiller der sig en højere sendefeltstyrke og en højere modtagelighed.
- 10 En fordelagtig videreudvikling af grundtanken består i at spolekernens materiale har en lavere magnetisk permeabilitet end skærmens materiale. Skærm materialets højere magnetiske permeabilitet forstærker skærmvirkningen uden at have en bemærkelsesværdig negativ indflydelse på antennens ydeevne som følge af den typisk højere tabsvinkel i forbindelse med materialet med høj permeabilitet.
- 15 En yderligere fordelagtig videreudvikling ved grundtanken består i at skærmen består af Mu-metal-folie. Ved anvendelse af en i og for sig traditionel Mu-metal-folie med dens særlige høje magnetiske permeabilitet kan der opnås en god forarbejdelighed ved samtidig særlig god afskærmning.
- 20 En yderligere fordelagtig videreudvikling af grundtanken består i, at skærmen er klæbet sammen med antenneindretningen. Derved opnås en særlig billig montering.
- 25 En yderligere fordelagtig videreudvikling af grundtanken består i at den yderligere elektriske høreinstrument-komponent udsender den elektromagnetiske støjstråling overvejende i en støjstrålings-rumretning, og at antenneindretningen og den yderligere høreinstrument-komponent er anbragt således på tværs af hinanden, at en indkobling af støjstrålingen i antenneindretningen reduceres. Med overvejende menes der her, at støjstrålingens strålingsintensitet er højere i støjstrålings-rumretningen end i en hvilken som helst anden rumretning. Herved fremkommer den laveste indkobling, når de to rumretninger er orienteret vinkelret på hinanden, således at der med på tværs menes en orientering vinkelret eller tilnærmelsesvis
- 30

vinkelret eller i et vinkelområde på maksimalt 45° større eller mindre end 90° i forhold til hinanden.

Orienteringen refererer mere nøjagtigt beskrevet til det respektive magnetiske felt, således at de respektive felter er orienteret på tværs af hinanden, og det samme er de respektive magnetiske felter. Derved er felternes hovedretninger ikke uden videre teoretisk bestemmelige, således at den respektive hovedretning ikke foreligger entydigt. Derudover kan en svag vipning i forhold til tværrretningen på grund af den derved forårsagede asymmetri i forbindelse med felterne virke fordelagtigt på afskærmningen imellem komponenten og antennen. Komponenten optimale orientering opnås for så vidt teoretisk ved 90° , men skal alt efter komponenten og dennes faktiske felt bestemmes i enkeltfeltet. I princippet har en vipning af komponenten en mindre uheldig virkning eller endog en fordel i forhold til en vipning af skærmen, således at større vipninger af komponenten i reglen ville være mulig uafhængig af skærmen.

Reduceringen af støj-indkoblingerne i antenneindretningen åbner mulighed for en højere sende- og modtage-båndbredde ved uforandret konstruktionsvolumen og energibehov. Ved den yderligere høreinstrument-komponent kan det dreje sig om en modtager eller en speciel komponent, som især udsender induktiv eller elektromagnetisk stråling.

En fordelagtig videreudvikling af grundtanken består i, at antenneindretningen omfatter en spoleantenne, at den yderligere høreinstrument-komponent omfatter en spoleindretning, som udsender en støjstråling, og at spoleantennen og spoleindretningen med hensyn til deres respektive længderetning er orienteret på tværs af hinanden, hvilket betyder vinkelret eller tilnærmelsesvis vinkelret eller i et vinkelområde omkring 90° i forhold til hinanden. En spoleantennes magnetiske felt har en udpræget rumlig orientering, således at ved opretningen på tværs af hinanden opnås en udpræget reducere af den indbyrdes støj-indkobling.

En yderligere fordelagtig videreudvikling består i, at den yderligere høreinstrument-komponent er anbragt på skærmen. Placeringen af høreinstrument-komponenten således tæt på antenneindretningen med acceptabel mindre indbyrdes støjindkobling opnås især ved hjælp af den indbyrdes afskærmning. Derved op-

5 opnås en pladsbesparende placering, som endvidere egner sig til formontering af antenneindretningen og den yderligere høreinstrument-komponent.

En yderligere fordelagtig videreudvikling består i, at den yderligere høreinstrument-komponent er fastgjort på skærmen. Fastgørelsen af høreinstrument-komponenten på skærmen danner sammen med antenneindretningen et præmonteret modul. Herved forenkles den yderligere montering henholdsvis fremstilling af høreinstrumentet.

10

En yderligere fordelagtig videreudvikling består i, at skærmen i det mindste i et område af dens periferi omgiver den yderligere høreinstrument-komponent i den væk fra antennekernen vendende retning. Herved bliver afskærmningens effektivitet yderligere forøget og især den yderligere komponents støjindkobling i antenneindretningen yderligere forringet. Derudover øges antennens følsomhed og kvalitet.

15

20

En yderligere fordelagtig videreudvikling består i, at den yderligere høreinstrument-komponent er en modtager, og at spolekernen og skærmen omfatter en igennem spoleantennen gående lydkanal. Ved et IDO-høreinstrument kan således begge komponenter placeres pladsbesparende så dybt som muligt i øregangen. Således opnås en akustisk fordelagtig placering af modtageren så tæt som

25 muligt trommehinden, medens spoleantennen opnås nær ved brugerens IDO-høreinstrument i det respektive andet (højre eller venstre) øre, hvilket påvirker kvaliteten af den indbyrdes dataoverføring i positiv grad. Det har vist sig praktisk, at lydkanalen derved ikke medfører nogen væsentlig forringelse af antenneegenskaberne i det relevante feltstyrkeområde.

30

Modtageren er en elektrodynamisk omformer, og derved indeholder modtageren et magnetisk kredsløb, som har en anslagsvikling. Under brug fødes modtageren

typisk med et impulstæthedsmodulerende signal, som har spektralandele i dataoverføringssystemets frekvensbånd. Denne styring er meget energieffektiv og anvendes derfor ved høreinstrumenter. Spektralandelene lader sig ikke undgå uden en kraftig øgning af høreinstrumentets energibehov. Modtageren er den største forbruger i høreinstrumentet. I modsætning hertil er dataoverføringssystemets energibehov meget lille, og tilsvarende er dets modtagefølsomhed i forhold til magnetisk støj ret stor.

Ved placering af modtageren på tværs af antennen er det magnetiske kredsløb, og dermed også modtagerviklingen vinkelret på eller tilnærmelsesvis vinkelret på eller i vinkelområdet omkring 90° i forhold til antennen. Herved forringes modtagerviklingens indkobling på antennen kraftigt. Antennen kan derved placeres væsentligt nærmere modtageren.

Kombinationen af den på tværs liggende modtager og antennen er optimeret til skalkonturen, som indsnævrer sig, på spidsen af IDO-høreinstrumentet, og derved minimeres indbygningslængden. Som følge af placeringen på IDO-høreinstrumentets spids øges tilpasningsgraden og reduceres høreinstrumentet. Derudover åbnes der mulighed for flere frihedsgrader ved placeringen af faceplaten, da antennen ikke mere er anbragt på eller i nærhed af faceplaten. Derudover bortfalder besværet med planlægningen af en passende position af antennen på eller i nærheden af faceplaten, da IDO-høreinstrumentets spids udgør en fra begyndelsen på forhånd givet position. Herved bortfalder også hensyntagen til fysiske restriktioner, f.eks. af magnetfeltforstyrrelser, som et er nødvendigt ved placeringen inden for området af faceplaten.

Da modtagerviklingen ikke er anbragt centralt i forhold til modtageren, hvilket konstruktionsmæssigt normalt ikke er realiserbart, og da huset let deformerer feltlinjerne, er der ved meget små afstande til antennen stadigvæk mulighed for en støjindkobling. Støjindkoblingen på antennen kan reduceres ved den yderligere afskærmning imellem antennen og modtageren. Afskærmningen dækker fortrinsvis (bedste plads/ydeevne-forhold) hele modtagerens overflade. Som følge af den i umiddelbar nærhed med lille afstand til antennekernen anbragte skærm

føres feltlinjerne fra modtagerens anslagsvikling koncentreret tilbage, således at kun et meget lille antal af feltlinjer når igennem antenneviklingen. Det forhindres at strøm i antenneviklingen induceres, og dermed reduceres støjindkoblinger fra modtageren kraftigt. Afskærmningen gør yderligere foranstaltninger f.eks.

5 skærmfolie og deres indbygning unødvendig.

Kombinationen af skærm og spolekerne tjener ikke kun til afskærmningen, men øger også antennens følsomhed. Man kunne derfor på grund af skærmens virkning også ved uforandret følsomhed reducere antennelængden.

10

En yderligere fordel ved afskærmningen i den fælles placering med antennen er, at ved samme induktivitet kan det nødvendige viklingsantal reduceres, således at de enkelte vindingers diameter, typisk kobberlaktråd, øges. Ved hjælp af det mindre vindingantal og den større tråddiameter reduceres på fordelagtig måde

15 den elektrisk viklingsmodstand, hvorved antennekvaliteten øges.

Til øgningen af støjfrakoblingen kan skærmen også strække sig omkring modtagerens kanter. Hertil er alle modtagerens fire kanter samt disses permutationer tænkelige og medfører en mere eller mindre stor forstærkning af frakoblingseffekten. Modtageren kan være omhyllet på siden eller endog fuldstændigt for at forbedre skærmvirkningen yderligere. Herved forbedres også antennefølsomheden og -kvaliteten yderligere.

20

Feltlinjekoncentrationen og dermed antennens feltstyrke reduceres som følge af skærmen ved modtagerens udgang. Den reducerede feltstyrke forårsager i modtagerens metalflader færre hvirvelstrømme, hvorved antennens kvalitet øges. Derfor kan ved uændret kvalitet afstanden imellem antennen og modtageren forkortes. Denne virkning forstærkes yderligere som følge af hullet i ferritten, da feltlinjerne koncentrerer sig ved kanten i flangeområdet.

25

30

En yderligere fordelagtig videreudvikling af grundtanken består i, at spolekernen har en lydkanal og skærmen en lydåbning, og at lydkanalen og lydåbningen er

anbragt således flugtende, at der dannes en gennemgående lydkanal. Lydkanalen åbner især mulighed for, at der kan være tilvejebragt en modtager som yderligere høreinstrument-komponent. Modtagerens akustiske udgangssignal kan således direkte ind i lydkanalen. Naturligvis kan også, når den yderligere høreinstrumentkomponent ikke er en modtager, det akustiske udgangssignal fra en på

5 et andet sted anbragt modtager ledes igennem lydkanalen. Herved bliver det især unødvendigt at tilvejebringe en adskilt lydkanal på forhånd, således at yderligere pladsbehov undgås.

- 10 En yderligere fordelagtig videreudvikling består i, at lydkanalens indervæg og/eller den væk fra spolekernen vendende side af skærmen er dækket med lyddæmpende materiale. Lyddæmpningen bevirker en vibrationsfrakobling, som er fordelagtig for brugen af modtageren. Idet lyddæmpningen er integreret i modulet som spolekerne, spoleantenne og modtager opnås en videregående præmontering og dermed en videregående forenkling af den yderligere montering og fremstilling af instrumentet. Derudover bevirker den afstand, som skyldes lyddæmpningen imellem modtageren og skærmen frakoblingen af skærmen og modtageren i en til øgningen af antennekvaliteten nødvendig afstand, idet overtrædelsen af antennefeltet i modtageren forringes som følge af afstanden. Jo mere modtageren derved er omgivet af skærmen, desto mindre kan derved afstanden vælges, uden at der sker en forringelse af antennekvaliteten.
- 15
20

Som beskrevet ovenfor består en grundtanke ved opfindelsen i, at antennen er således indrettet, at den kan placeres nærmere en yderligere høreinstrumentkomponent uden derved at tabe ydeevne. Til dette formål angives et antenneapparat, som integrerer forskellige funktioner, f.eks. afskærmning, kontaktdannelse osv. på mindre plads. Placeringen åbner mulighed for især at klare sig uden ekstra pladsbehov og uden ekstra komponenter.

25

- 30 Derudover kan antennen endvidere placeres meget tæt på høreinstrumentkomponenten og komponeres som et integreret modul. Derved forenkles indbygningen. Placeringen af modtageren i forhold til antennen er givet på forhånd, og der foreligger kun en i stedet for to komponenter. Det er ikke nødvendigt med nogen

specielle arbejdsstrin til indbygningen af antennen. Det er heller ikke nødvendigt med nogen yderligere komponenter til en separat montering. Derimod drejer det sig ved antennemodulet om en del, som allerede kan monteres på forhånd på automatisk måde.

5

Yderligere fordelagtige udførelsesformer fremgår af de afhængige patentkrav samt af den efterfølgende beskrivelse af udførelseseksempler under henvisning til tegningen, hvor

10 figur 1 viser et IDO-høreinstrument ifølge den kendte teknik,

figur 2 et IDO-høreinstrument med et antenneapparat,

figur 3 et antenneapparat, vist skematisk,

15

figur 4 et antenne-modtager-modul,

figur 5 et antenne-modtager-modul med forskudt antenne,

20 figur 6 et antenne-modtager-modul med vippet modtager,

figur 7 et feltlinjeforløb ved modtager,

figur 8 et feltlinjeforløb ved modtager med afskærmning,

25

figur 9 en tube,

figur 10 et antenne-modtager-modul,

30 figur 11 signal-støj-afstand som funktion af skærmafstanden,

figur 12 støjsignal-dæmpning som funktion af skærmafstand,

figur 13 feltlinjeforløb ved antennefelt, og

figur 14 feltlinjeforløb ved modtagerfelt.

- 5 I figur 1 er der skematisk vist et IDO-høreinstrument ifølge den kendte teknik. IDO-høreinstrumentet 3 er indsat i høreinstrument-bærerens ydre øregang. Den befinder sig delvis i den ydre beliggende bruskagtige del 1 af øregangen og er delvis skubbet frem ind i den knoglede del af øregangen. Det drejer sig altså om et CIC-høreinstrument, og alt efter hvor langt høreinstrumentet er skubbet ind i
10 øregangen, kan det også dreje sig om en deep-fit-høreinstrument.

I høreinstrumentet 3 er der placeret en modtager 4 ved den ind imod trommehinden vendende ende. Den afgiver via en lydkanal 7 akustiske signaler til trommehinden. På den ved den modsatte ende anbragte faceplate er der anbragt en
15 hybrid kredsløbsbærer 8, som omfatter en ikke vist signalbearbejdningsindretning samt en forstærker til fremstillingen af styresignaler til modtageren 4. På faceplaten 5 er der ligeledes anbragt en antenne 6. Den er rettet således ind, at den er orienteret i retning af det modsat beliggende ikke viste øre på høreinstrumentbæreren. Antennen 6 tjener til dataoverføring imellem de to binaurale høre-
20 instrumenter på høreinstrument-bæreren, hvorved der kun er vist det ene af de to høreinstrumenter.

Som det fremgår er antennen anbragt forholdsvis tæt ved høreinstrumentets 3 yderligere elektroniske komponenter, således at elektromagnetiske støjsignaler
25 fra disse kan koble ind i antennen 6. Sådanne støjsignaler udsendes især via modtageren 4, som omfatter en induktiv modtager-spole, som tjener til omformningen af elektriske signalet til akustiske signaler.

Derudover skal de signaler, som antennen 6 sender eller modtager på vejen til
30 det modsatte øre henholdsvis høreapparatbærerens høreinstrument, passere modtageren 4, hvilket påvirker dataoverføringsstrækningen yderligere i negativ

retning. De nævnte støjfaktorer reducerer dataoverføringssystemets ydelses-
evne tydeligt, således at en høj båndbredde ved samtidigt lavt energibehov kun
kan opnås i begrænset omfang.

- 5 I figur 2 er der skematisk vist et IDO-høreinstrument med et antenneapparat. IDO-
høreinstrumentets 13 hus 19 indsnævrer sig på den side, der skal bæres i nær-
heden af trommehinden. En lydkanal 17 på denne side tjener til afgivelsen af
akustiske signaler til bærerens trommehinde.
- 10 På den modsat beliggende side er høreinstrumentet 13 aflukket ved hjælp af en
faceplade 15, hvorpå der ved siden af et ikke vist batteri og ligeledes ikke viste
mikrofoner er anbragt en hybrid kredsløbsbærer 18 (vist med punkterede linjer) i
det indre af høreinstrumentet 13 henholdsvis dettes hus 19. Den hybride kreds-
løbsbærer 18 omfatter en signalforarbeitungsindretning samt en forstærknings-
15 indretning, som styrer den ligeledes i husets 19 indre anbragt modtager 14. Mod-
tageren 14 fremstiller akustiske udgangssignaler, som afgives via lydkanalen 17.

- Modtageren 14 er orienteret på tværs af høreinstrumentets 13 længdeakse. Imel-
lem modtageren 14 og den i retning af trommehinden orienterede indsnævrede
20 ende af høreinstrumentet 13 befinder antennen 16 sig. Den tjener til dataoverfø-
ring imellem høreinstrumentbærerens to binaurale høreinstrumenter. Antennen
16 er orienteret i høreinstrumentets 13 længderetning og derved på tværs af mod-
tageren 14. Den er adskilt fra modtageren 14 ved hjælp af en skærm 26. Skær-
men er anbragt på tværs af antennen 16 og i lille afstand fra dennes (ikke vist)
25 spolekerne. Den har en lydåbning 39, som er anbragt flugtende med lydkanalen
17. Afstanden udgør imellem 50 og 150 mikrometer.

- Modtagerens 14 opretning på tværs bevirker en pladsbesparende placering af
modtageren 14 og antennen 16, hvis totale længde som følge af modtagerens 14
30 placering på tværs er reduceret. Derudover giver modtagerens 14 placering på
tværs en bedre rumudnyttelse i den del af huset 19, der indsnævrer sig. Den
plads, der er til stede i den indsnævrende del af husets 19 spids, udnyttes således
bedre end det er tilfældet ved en på langs anbragt modtager. I det tilfælde at

husets 19 lydudgang ikke foregår retlinet med lydkanalen 17 i antennen 16, kan der på antennens 16 udgangsside tilsluttes en bukket præformet lydslange.

I figur 3 er antenneapparatet vist skematisk endnu en gang. Lydkanalen 17 be-
5 finder sig inden i antennen 16 og forløber igennem denne frem til modtageren 14. Modtageren 14 er, som beskrevet ovenfor, orienteret på tværs af antennen 16 og IDO-høreinstrumentets længderetning. Imellem antennens 16 spolekerne (ikke vist) og modtageren 14 er der i en afstand på 50 til 150 mikrometer til spolekernen anbragt en skærm 26. Afstanden kan f.eks. opnås ved hjælp af en på forhånd
10 formet del, hvorpå skærmen 26 og antennen 16 er monteret. Afstanden kan også på særlig enkel måde opnås ved, at skærmen 26 og antennen 16 er klæbet sammen ved hjælp af et klæbemiddellag med en passende tykkelse.

Kun til belysning er der med punkterede linjer vist en på langs anbragt modtager
15 20. Den med punkterede linjer viste placering af modtageren 20 tydeliggør, at den totale længde ved den langsgående placering af modtageren 20 øges, og at der samtidigt ikke opnås nogen indsnævrende kontur af arrangementet. Som beskrevet ovenfor illustreres der således, at der med modtagerens 20 langsgående placering lader pladsen i den indsnævrende spids på høreinstrumentet 13 sig
20 ikke udnytte lige så godt.

I figur 4 er der perspektivisk vist et antenne-modtager-modul. Modtageren 14 er, som beskrevet ovenfor, orienteret på tværs af antennen 16. Antennen 16 er anbragt på en spolekerne 22, som består af permeabelt materiale. Den permeable
25 spolekerne 22 tjener således på kendt måde til øgning af antennefladen henholdsvis følsomheden.

I afstanden på 50 til 150 mikrometer fra den imod modtageren 14 vendende ende af spolekernen 22 er skærmen 26 anbragt (afstanden er ikke synlig på afbildnin-
30 gen). Skærmen 26 er i overvejende grad tildannet flad og orienteret på tværs af antennens 16 opretning, altså parallelt med modtagerens 14 opretning. Skærmens 26 overflade er således dimensioneret, at modtageren 14 afskærmes fuldstændigt eller omtrent fuldstændigt over hele den imod skærmen 26 vendende

flade ved hjælp af afskærmningen 16 over for antennen henholdsvis omvendt afskærmes antennen over for modtageren 14.

Lydkanalen 17 strækker sig igennem spolekernen 22 og igennem skærmen 26
5 frem til modtageren 14. Spolekernen 22 er på indersiden dækket af et som tube
21 tildannet lyddæmpende henholdsvis vibrationsdæmpende materiale. I en al-
ternativt udførelsesform behøver spolekernen 22 ikke at være vibrationsdæm-
pende dækket på indersiden og vil så tjene som i og for sig ikke dæmpende lyd-
føring. Derved kan lydkanalen opnå et større tværsnit. Tuben 21 omgiver lydka-
10 nalen 17 fra den på antennen værende udgang til modtageren 14 og er der til-
dannet fladt parallelt med skærmen 26. Modtageren 14 er anbragt på den fladt
tildannede del af tuben 21 og således ligeledes vibrationsisoleret. Runde frem-
spring på det lyd- eller vibrationsdæmpende materiale tjener til den yderligere i
arrangementet integrerede vibrationsfrakoblende ophængning af indretningen i
15 høreinstrumentets hus.

Spolekernen 22 danner sammen med tuben 21, antennen 16, skærmen 26 samt
modtageren 14 et antenne-modtager-modul. Tuben 21 kan være således tildan-
net, at ved placeringen af skærmen 26 og spolekernen 22 på tuben 21 opnås den
20 ovennævnte afstand imellem skærmen 26 og spolekernen 22. Modulet kan an-
bringes præinstalleret henholdsvis præmonteret i høreinstrumentet. Præmonte-
ringen af antenne-modtager-modulet på tuben 21 reducerer montageomkostnin-
gerne ved fremstillingen af høreinstrumentet og forenkler således fremstillings-
processen.

25

I figur 5 er der vist en udførelsesform, som svarer til den for angående afbildning.
For så vidt anvendes samme henvisningstal til samme komponenter, og der hen-
vises til beskrivelsen ovenfor. Til forskel fra den ovenfor beskrevne udførelses-
form er imidlertid spolekernen 22 samt antennen 16 ikke anbragt centralt på
30 skærmen 26, men (i forhold til afbildningen ovenfor) forskudt. Dette kan tjene til
tilpasningen af antennens 16 og modtagerens 14 ydre form til den montageplads,
der er til rådighed i et høreinstrument.

I figur 6 er der vist en yderligere udførelsesform, som ligner de forudgående afbildninger. Der anvendes på ny samme henvisningstal, og der henvises til beskrivelsen ovenfor. Til forskel fra den ovenfor beskrevne udførelsesform er modtageren 14 vippet i forhold til skærmen 26. Også dette kan tjene til tilpasningen til den montageplads, der er til rådighed i høreinstrumentet. Alt efter opretningen af det dynamiske felt fra modtageren 14 og antennen 16 kan skærmens 26 afskærmningsvirkning variere ved modtagerens 14 små vippevinkler og under gunstige omstændigheder endog være forbedret i forhold til en nøjagtig vinkelret placering.

10

I figur 7 er der skematisk og kraftigt forenklet vist feltlinjeforløbet i forbindelse med en med modtagerspole arbejdende modtager. I modtageren 14 er der anbragt en modtagerspole 23 aksialt orienteret i længderetningen. Det ses, at modtagerspølen 23 i aksial retning fremstiller et kraftigt komprimeret (magnetisk) felt, medens den i radial retning, i figuren altså til højre og venstre, et forholdsvis svagt (magnetisk) felt. I reglen påvirkes modtagerens 23 felt dog af sit hus og en eller flere yderligere modtagerspøler og magnetiske komponenter og formes derved mere komplekst.

20 Heraf fremgår det, at det magnetiske felt, som modtageren 14 fremstiller, er kraftigere udpræget i dens længderetning end i dens tværretning. Derudover bevirker den ovennævnte beskrevne placering, ved hvilken den over for elektromagnetiske støjsignaler følsomme antenne ikke er anbragt på langs men på tværs i forhold til modtageren, allerede en tydelig frakobling af modtagerens 14 elektromagnetiske signaler fra den nævnte antenne. Den forbedrede frakobling opnås således ved, at antennen er anbragt både ved siden af og på tværs af modtageren 14.

I figur 8 er modtagerens feltlinjeforløb vist med afskærmet afskærmning. Modtageren 14 er i afbildningen anbragt til venstre på den ovenfor beskrevne skærm 30 26 på den permeable spolekerne 22. På den anden side af skærmen 26 bærer den antennen 16 med spolekernen 22, der som beskrevet ovenfor er placeret i en lille afstand fra skærmen 26.

Det viste feltlinjeforløb tydeliggør antennens 16 afskærmning over for modtageren 14 henholdsvis over for modtagerspølsens 23 signaler. De i retning af antennen 16 forløbende feltlinjer deformeres ved hjælp af skærmen 26 og forløber igennem denne. Feltlinjetætheden i skærmen 26 bliver således øget, medens
 5 feltlinjetætheden på den anden side af skærmen 26 samtidigt forringes. Med andre ord reduceres styrken af det af modtagerspølsen 23 fremstillede (magnetiske) felt betydeligt på det sted, hvor spølsen 16 er placeret. Herved reduceres støjtilkoblingerne fra modtagersignalerne betydeligt i antennen 16.

10 I figur 9 er den ovenfor beskrevne lyddæmpede tube vist separat. Tuben 21 vil forløbe i længderetningen igennem lydkanalen. Et spoleafsnit 24 er indrettet til at optage den ovenfor beskrevne spolekerne 22. Spolekernen 22 anbringes omkring spoleafsnittet 24 og eventuelt også omkring det yderligere langsgående forløb af tuben 21. Et skærmafsnit 25 er indrettet til at optage skærmen. Skærmen
 15 placeres derved på en side af skærmafsnittet 25, medens en modtager anbringes på den modsat placerede side af skærmafsnittet 25. Den viste tube 21 består fuldstændigt af lyddæmpende materiale, f.eks. på kendt måde af Viton.

I figur 10 er der vist en yderligere udførelsesform for antenne-modtager-modulet.
 20 I en afstand på fra 50 til 150 mikrometer til spolekernen 32 er der, som beskrevet ovenfor, anbragt en skærm 37 på en side. En antenne 36 er viklet på spolekernen 32. På den væk fra antennen 36 vendende side omgiver skærmen 37 den der anbragte modtager 34 i det mindste i det område, der er vist foroven og forneden på figuren. Hertil er skærmen 37 på dette sted bægerformet tildannet, således at
 25 modtageren 34 i det mindste inden for et område af skærmperiferien omgives i retning væk fra antennen 36.

En særlig god afskærmning opnås, hvis skærmen 37 omgiver modtageren 34 på alle sider. En yderligere forbedring af afskærmningen kan opnås ved, at skærmen
 30 37 fuldstændigt omgiver modtageren 34 og ikke blot omgiver den på siden. Der opnås derved en yderligere forbedring af antennen, som enten kan benyttes til øgning af båndbredden eller til en forkortning af antennen ved uforandret ydeevne.

Spolekernen 32 strækker sig igennem en lydkanal 17, som dækker den gennemgående tube 31 med lyddæmpende materiale. Lydkanalen 17 er anbragt flugtende med skærmens 37 lydåbning 40. Lydåbningen 40 og lydkanalen 17 danner således tilsammen en gennemgående lydkanal. Tuben 31 er inden for skærmens 5 37 område ligeledes tildannet fladt henholdsvis bægerformet og optager modtageren 34 vibrationsdæmpende. Modtageren 34 er anbragt på tuben 3. Det viste modtager-antenne-modul kan monteres på forhånd, således at yderligere montage og fremstilling af høreinstrumentet forenkles betydeligt.

10 I figur 11 er der vist forløbet af signal-støj-afstanden (SNR) af antennesignalet i afhængighed af den ovennævnte afstand imellem skærmen og antennens spolekerne. Det ses, at signal-støj-afstanden har et maksimum ved en afstand på 100 til 200 mikrometer. Af dette forløb fremgår det, at en vis mindsteafstand imellem skærm og spolekerne er fordelagtig.

15

I figur 12 er dæmpningen af modtagerens støjsignaler over for antennesignalet vist i afhængighed af den oven for beskrevne afstand imellem skærm og antennens spolekerne. Det ses, at dæmpningen ved ca. 100 mikrometers afstand konvergerer til en maksimal dæmpning. Af dette forløb fremgår det, at en vis mindsteafstand imellem skærm og spolekerne er fordelagtig. 20

Ved en samlet betragtning af de ovenfor beskrevne diagrammer (signal-støj-afstand som funktion af afstand, støjsignal-dæmpning som funktion af afstand) fremgår det, at en vis mindsteafstand (ca. knap 100 mikrometer) imellem skærm 25 og spolekerne er fordelagtig, og at denne fordel dog ikke tiltager yderligere med tiltagende afstand fra en vis større afstand (ca. 200 mikrometer) eller over hovedet ikke aftager yderligere. Imod en yderligere øgning af afstanden taler bestræbelsen for at opnå en så vidt muligt lille konstruktionsform af antenne-modtagerarrangement.

30

Af ovenfor beskrevne overvejelser fremgår det, at en til antenneegenskaber og konstruktionsstørrelse fordelagtig afstand imellem skærm og spolekerne udgør fra ca. 50 til 150 mikrometer. Af diagrammerne ses endvidere, at det smallere

område fra ca. 75 til 100 mikrometer er særlig fordelagtig. Der kan naturligvis opnås andre værdier alt efter individuel udformning af antenne, spolekerne, skærm og modtager. I til høreinstrumenter typiske konstellationer kan man dog gå ud fra, at disse bevæger sig inden for rammen af de ovenfor angivne værdi-
5 områder.

I figur 13 er antennens magnetiske felt vist skematisk i og omkring spolekernen 22. Skærmen 26, som befinder sig i afstand fra spolekernen 22, bevirker en tydelig komprimering af det magnetiske felt på spolekernens 22 henholdsvis an-
10 tennens side. Ved hjælp af modtagerens 14 permeable egenskaber føres en del af det magnetiske felt også igennem denne, hvilket på fordelagtig måde endog bevirker en teoretisk forlængelse af antennen og dermed bidrager til forbedring af følsomheden.

15 I afbildningen er der ikke vist, at feltlinjeforløbets deformering som følge af skærmen 26 medfører, at feltlinjerne totalt set forløber længere sammen i spolekernen 22 og skærmen 26. Derved opnås der på fordelagtig måde en øgning af følsomheden. Derudover ses det, at der imellem skærmen 26 og modtageren 14 indstiller sig en reducering af de fra antennen kommende feltlinjer, medens feltlinjerne
20 træder forstærket ud ved skærmens 26 rand og ikke meget imellem skærmen 26 og modtageren 14. Samtidigt har skærmen ingen uheldig virkning på spredningsfeltet.

I figur 14 er der skematisk vist modtagerens 14 magnetiske felt. Skærmen 26, som er anbragt i afstand fra spolekernen 22, bevirker en tydelig afskærmning af
25 modtagerens 14 magnetiske felt over for antennen henholdsvis spolekernen 22. Det ses, at en del af det magnetiske felt ganske vist trænger ind i skærmen 26, og at dog kun den mindste del heraf når via afstanden ind i spolekernen 22.

30 De i retning af antennen forløbende feltlinjer deformeres af skærmen 26 og forløber ikke igennem denne. Feltlinjetætheden i skærmen 26 bliver således øget, medens feltlinjetætheden på den anden side af skærmen 26 samtidigt forringes herved. Med andre ord reduceres styrken af det af modtagerspølen frembragte

(magnetiske) felt ved spolens placering betydeligt. Herved reduceres støjtilkoblinger fra modtagersignaler i antennen betydeligt.

Simulationer har vist, at modtagerens 14 felt ganske vist med tiden kan antage
5 mange forskellige former, men at den gode skærmvirkning dog i alt væsentligt forbliver konstant.

Patentkrav

1. Antenneapparat til et høreapparat (13) omfattende en antenneindretning (16, 36) med en spolekerne (22, 32) af magnetisk permeabelt materiale, som
5 omfatter en foretrukken sende- og modtage-rumretning, og en yderligere elektrisk høreinstrument-komponent, som udsender elektromagnetisk støjstråling, hvorved der imellem antenneindretningens (16, 36) og den yderligere høreinstrument-komponent er anbragt en i det mindste delvis flad skærm (26, 37) af magnetisk permeabelt materiale,
- 10 **kendetegnet ved,**
at skærmen (26, 37) er anbragt på tværs af antenneindretningens (16, 36) længdeakse, og at skærmen (26, 37) er anbragt med en afstand på fra 50 til 150 mikrometer, fortrinsvis 75 til 100 mikrometer fra spolekernen (22, 32).
- 15 2. Antenneapparat ifølge krav 1,
kendetegnet ved, at spolekernens (22, 32) materiale har en mindre magnetisk permeabilitet end skærmens (26, 37) materiale.
3. Antenneapparat ifølge krav 2,
20 **kendetegnet ved,** at skærmen (26, 37) er af Mu-metal-folie.
4. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,
kendetegnet ved, at skærmen (26, 37) er klæbet sammen med antenneindretningen (16, 36).
- 25 5. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,
kendetegnet ved, at den yderligere elektriske høreinstrument-komponent udsender den elektromagnetiske støjstråling overvejende i en støjstrålings-rumretning, og at antenneindretningen (16, 36) og den yderligere høreinstrument-komponent er anbragt således på tværs af hinanden, at en indkobling af støjstråling i
30 antenneindretningen (16, 36) er reduceret.
6. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,

kendetegnet ved, at antenneindretningen (16, 36) omfatter en spoleantenne, at den yderligere høreinstrument-komponent omfatter en spoleindretning (23), som udsender støjstrålingen, og at spoleantennen og spoleindretningen (23) er orienteret på tværs af hinanden i forhold til deres respektive længderetning.

5

7. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,

kendetegnet ved, at den yderligere høreinstrument-komponent er anbragt på skærmen (26, 37).

10 8. Antenneapparat ifølge krav 7,

kendetegnet ved, at den yderligere høreinstrument-komponent er fastgjort til skærmen (26, 37).

9. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,

15

kendetegnet ved, at skærmen (26, 37) i det mindste inden for et område af dens periferi omgiver den yderligere høreinstrument-komponent i den væk fra antenneindretningen (16, 36) vendende retning.

10. Antenneapparat ifølge et af de foregående krav,

20

kendetegnet ved, at spolekernen (22, 32) har en lydkanal (17), og skærmen (26, 37) en lydåbning (26), og at lydkanalen (17) og lydåbningen (26) er anbragt således flugtende, at der dannes en gennemgående lydkanal.

11. Antenneapparat ifølge krav 10,

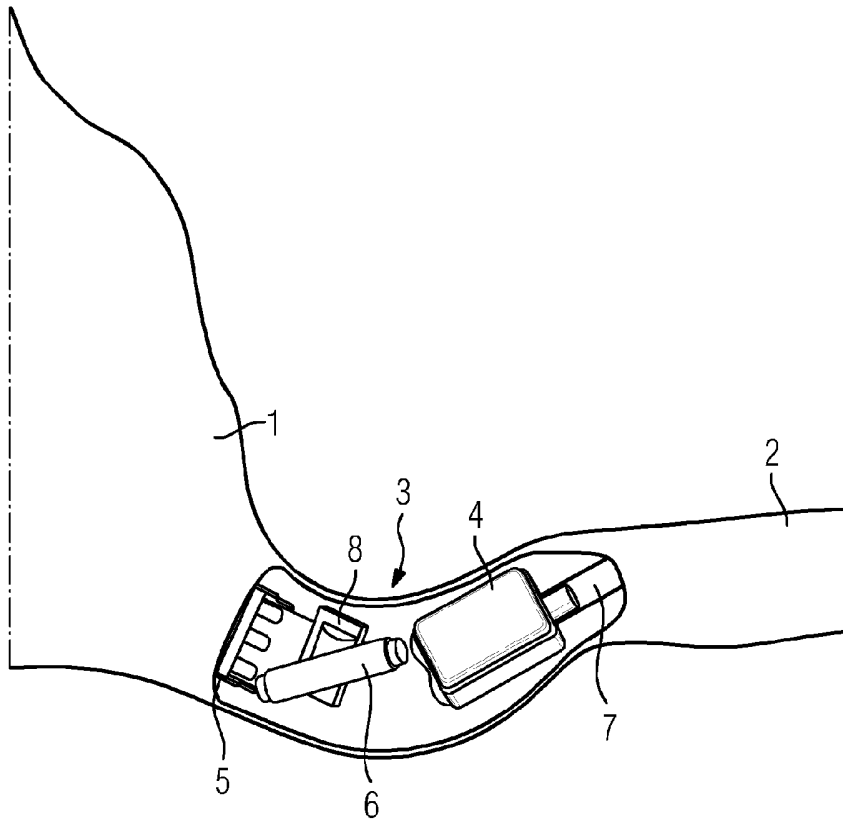
25

kendetegnet ved, at lydkanalens (17) indervæg og/eller den væk fra spolekernen (22, 32) vendende side af skærmen (26, 37) er dækket med lyddæmpende materiale.

12. Høreinstrument med et antenneapparat ifølge et af de foregående krav.

1

FIG 1



2

FIG 2

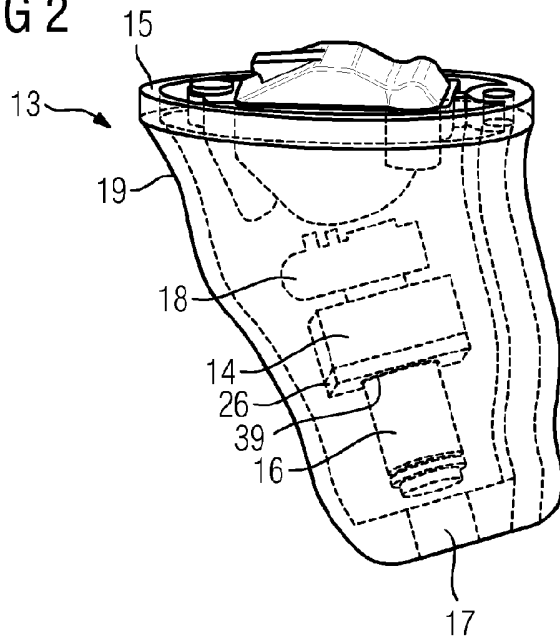


FIG 3

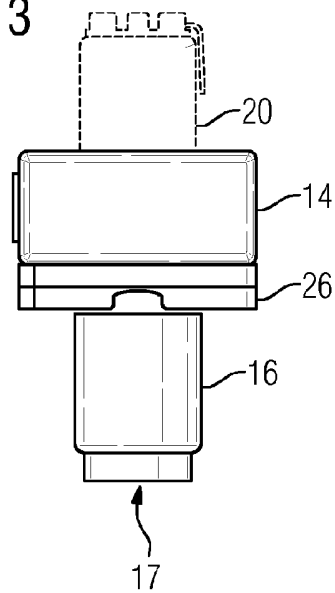


FIG 4

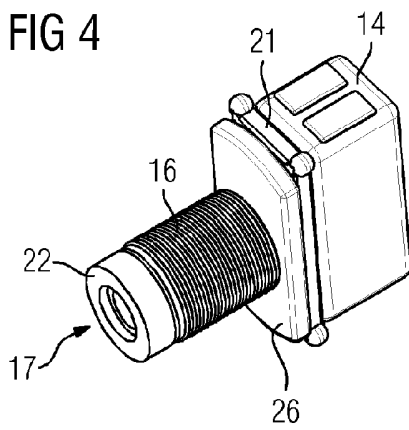


FIG 5

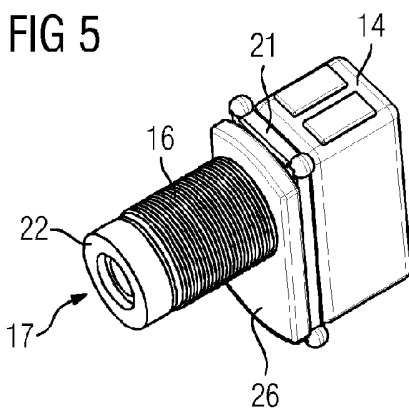


FIG 6

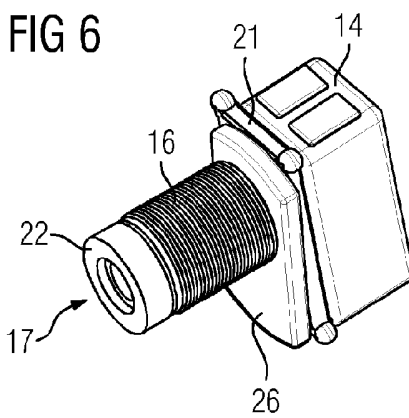


FIG 7

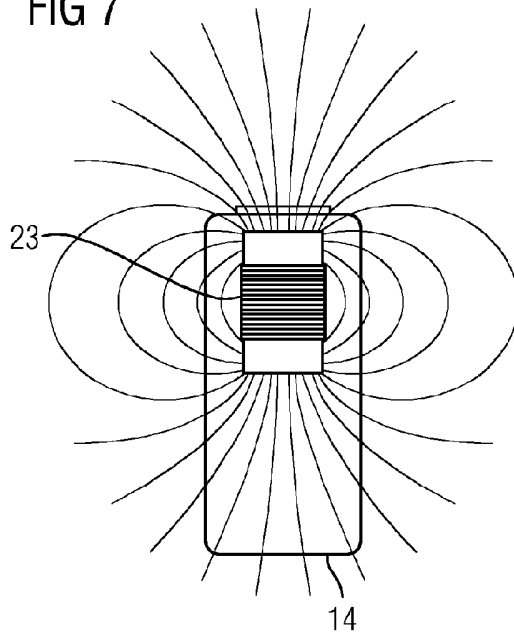


FIG 8

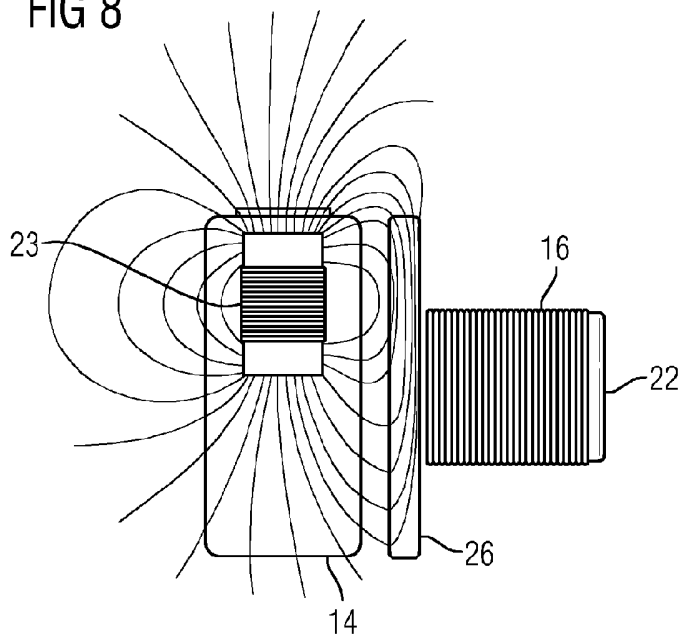


FIG 9

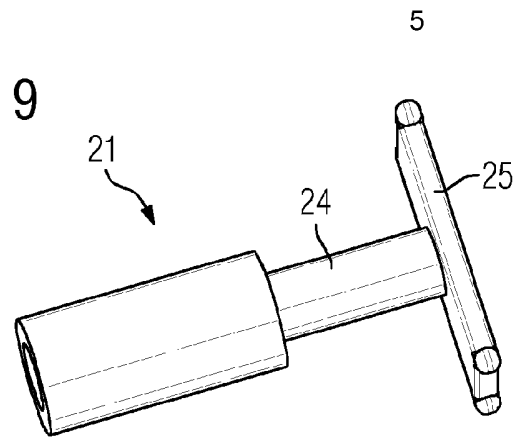


FIG 10

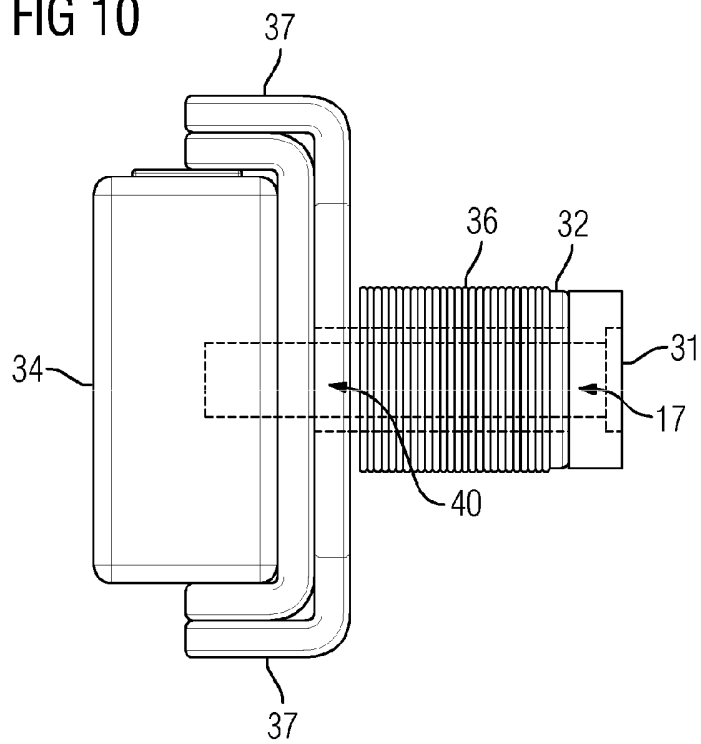


FIG 11

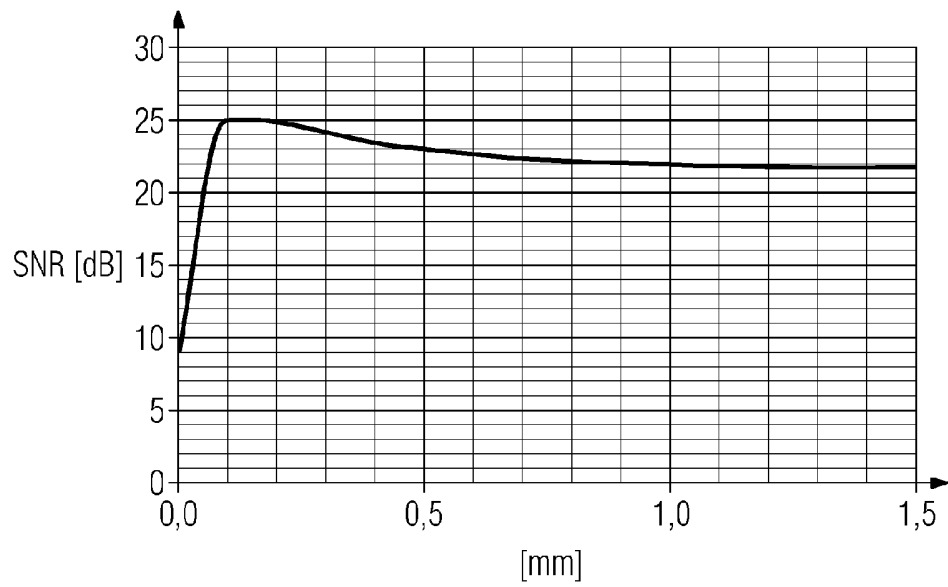
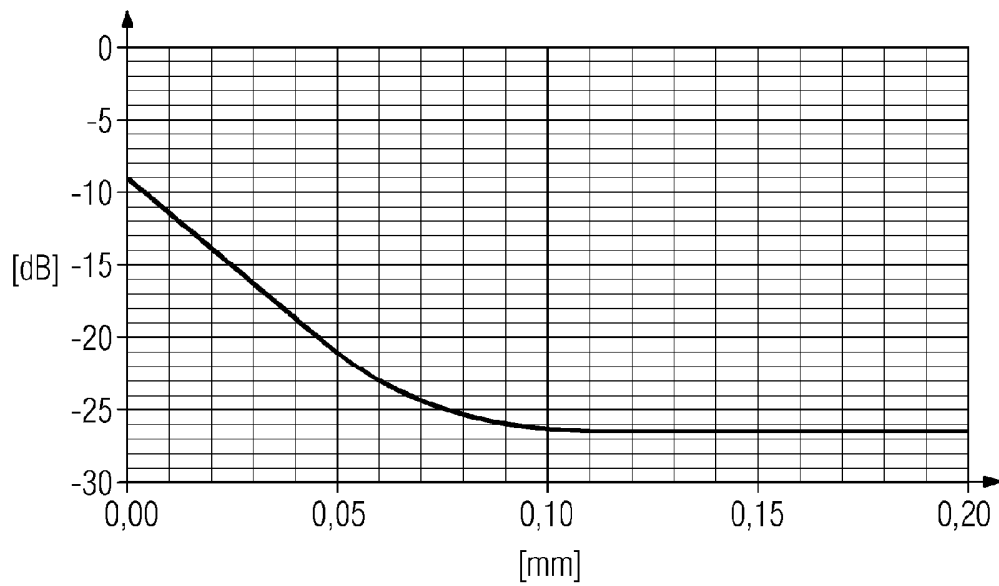


FIG 12



7

FIG 13

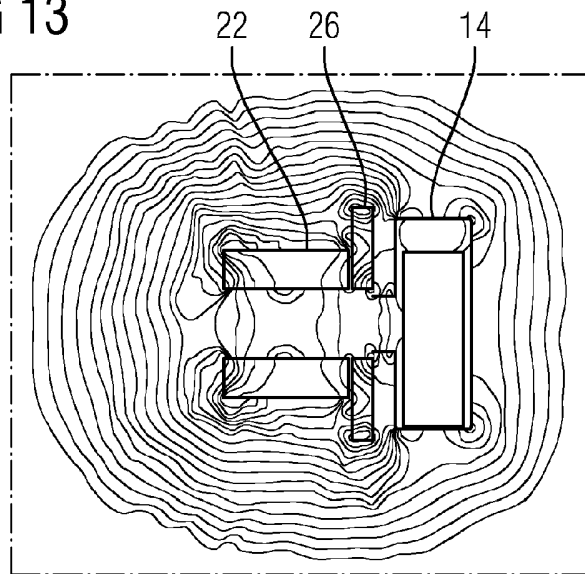


FIG 14

