

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 3793218 T3**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(12) **Oversættelse af
europæisk patentskrift**

-
- (51) Int.Cl.: **H 04 R 25/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2023-07-17**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2023-04-26**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **20192180.6**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2020-08-21**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2021-03-17**
- (30) Prioritet: **2019-09-11 DE 102019213809**
- (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., 18 Tai Seng Street , No. 08-08 , 18 Tai Seng, Singapore 539775, Singapore**
- (72) Opfinder: **NAUMANN, Frank, Schönbacher Str. 30, 91088 Bubenreuth, Tyskland
PUDER, Henning, Heuweg 27, 91058 Erlangen, Tyskland
GÖKAY, Umut, Herrengartenstraße 6a, 53639 Königswinter, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **CHAS. HUDE A/S, Langebrogade 3B, 1411 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **FREMGANGSMÅDE TIL DRIFT AF ET HØREAPPARAT OG HØREAPPARAT**
- (56) Fremdragne publikationer:
**DE-A1-102009 019 594
US-A1- 2014 257 799
US-A1- 2016 127 829**

FREMGANGSMÅDE TIL DRIFT AF ET HØREAPPARAT OG HØREAPPARAT

Beskrivelse

5 [0001] Opfindelsen angår en fremgangsmåde til drift af et høreapparat og et tilsvarende høreapparat.

10 [0002] Et høreapparat tjener til at gengive lyde til en bruger af høreapparatet. Til dette formål bærer brugeren høreapparatet på eller i øret. Høreapparatet omfatter en modtager til output af lyde. I nogle udførelsesformer omfatter høreapparatet også mindst én mikrofon for at opfange lyde fra omgivelserne og derefter udsende dem til brugeren. Lydene modificeres typisk yderligere af høreapparatet, for eksempel for at kompensere for brugerens høretab. Generelt forstås dog ved et høreapparat ikke kun høreapparater til hørehæmmede brugere, men også hovedtelefoner og lignende.

15

[0003] Et høreapparat kan eksempelvis omfatte aktiv støjundertrykkelse, forkortet ANC ("active noise cancellation"), hvorved omgivende lyde undertrykkes, således at brugeren af høreapparatet opfatter sine omgivelser som mere stille, end de faktisk er. Dette resulterer dog som regel i, at brugeren også vælger en tilsvarende lav talelydstyrke, når han taler, således at han eller hun er sværere at forstå for en samtalepartner, netop på grund af de ekstra omgivende lyde. En lignende effekt kan også opstå for et høreapparat med en beamformer, hvis omgivende lyde maskeres for brugeren ved meget snæver fokusering af beamformeren.

25

[0004] I US 2016/127829 A1 beskrives reduktionen af egenstemmeokklusion i et headset.

30 [0005] I US 2014/257799 A1 beskrives et stemmeinputapparat, for hvilket lydstyrken af et taleinputsignal bestemmes og sammenlignes med en grænseværdi. Taleinputsignalet udsendes selektivt i kombination med andre lydssignaler.

[0006] På denne baggrund er det et formål med opfindelsen at forbedre forståeligheden af en bruger af et høreapparat, der omfatter en lydundertrykkelse, især i støjende omgivelser. Til dette formål skal der angives en forbedret fremgangsmåde til drift af et høreapparat og et tilsvarende høreapparat.

5

[0007] Formålet opnås ifølge opfindelsen ved en fremgangsmåde med kendetegnene ifølge krav 1 og ved et høreapparat med kendetegnene ifølge krav 13. Fordelagtige udførelsesformer, videreudviklinger og varianter er genstand for de afhængige krav. Udsagnene i forbindelse med fremgangsmåden gælder også
10 for høreapparatet og omvendt.

[0008] Fremgangsmåden anvendes til drift af et høreapparat. På et givet tidspunkt drives høreapparatet i bestemte omgivelser, hvilke også kaldes de aktuelle omgivelser. Disse omgivelser er primært karakteriseret ved omgivende lyde,
15 det vil sige lyde i omegnen af brugeren, for eksempel baggrundsstøj, andre mennesker, maskin- eller systemlyde og lignende, men specifikt muligvis også støjlyde (engelsk: "noise"). Enhver lyd betegnes også lydsignaler. Høreapparatet omfatter en modtager til output af muligvis modificerede omgivende lyde til brugeren. Modtageren indsættes, når den bruges efter hensigten, eksempelvis i
20 brugerens øre eller bæres på eller bag øret, hvorefter de udsendte lyde ledes ind i øret, for eksempel over en lydslange af høreapparatet.

[0009] I det foreliggende tilfælde aktiveres lydundertrykkelsen af høreapparatet, således at omgivende lyde, specifikt støjlyde, reduceres for en bruger af høreapparatet, det vil sige, deres niveau reduceres. De omgivende lyde kommer eksempelvis ind i høreapparatet forbi brugerens øregang, nærmere bestemt forbi et ørestykke af høreapparatet, og opfanges og udsendes derfor principielt ikke af høreapparatet, men omgår høreapparatet. Høreapparatet omfatter derfor en lydundertrykkelse, som også hensigtsmæssigt kan tændes og slukkes og som
25 efter behov kan aktiveres automatisk eller manuelt af brugeren, især når der foreligger støjlyde. Lydundertrykkelsen skelner fortrinsvis mellem støjlyde, eksempelvis baggrundsstøj, støj og lignende, og nyttige lyde, eksempelvis tale el-

30

ler musik, og er udformet på en sådan måde, at støjlyde reduceres i forhold til nyttige lyde.

[0010] Som en del af fremgangsmåden bestemmes en indstillet værdi for brugerens talestyrke for de aktuelle omgivelser. Den indstillede værdi betegnes også som indstillet lydstyrke og angiver det niveau, som fortrinsvis nås af brugeren i de aktuelle omgivelser for at sikre tilstrækkelig forståelighed, især for andre mennesker i omgivelserne og specifikt for brugerens samtalepartnere. Den indstillede værdi, som vælges og anvendes i bestemte omgivelser, bestemmes enten som en del af fremgangsmåden eller uden for fremgangsmåden i en separat kalibreringsfremgangsmåde og lagres derefter for eksempel i høreapparatets hukommelse og kaldes frem af høreapparatet efter behov. Den indstillede værdi er fortrinsvis brugerspecifik og bestemmes derefter individuelt for den tilsvarende bruger, således at der i så fald er givet forskellige indstillede værdier for forskellige brugere.

[0011] I fremgangsmåden måles også en faktisk værdi for brugerens talelydstyrke, det vil sige en faktisk lydstyrke. Til dette formål anvendes en mikrofon, som især er en del af høreapparatet. Med andre ord: brugerens tale optages med mikrofonen, og dens niveau måles derefter. Den faktiske værdi angiver således samlet set, hvor højt brugeren rent faktisk taler.

[0012] Hvis den faktiske værdi er mindre end den indstillede værdi, foretages et tiltag af høreapparatet for at få brugeren til at tale højere. Det er dog grundlæggende op til brugeren selv at reagere i overensstemmelse med tiltaget, det vil sige faktisk at tale højere og derved tilpasse den faktiske værdi til den indstillede værdi. Det er i første omgang tilstrækkeligt, at tiltaget grundlæggende er egnet til at få brugeren bevidst eller ubevidst til at øge sin talestyrke i forhold til den aktuelle talestyrke. Det er derfor essentielt for fremgangsmåden, at brugeren der taler for lavt, identificeres, og at høreapparatet reagerer på dette, hvorimod det specifikke tiltag som reaktion på den lave tale i første omgang ikke er vigtig.

[0013] Tilsvarende består en kerneide ved opfindelsen især i indledningsvis at afgøre, om brugeren af høreapparatet taler for lavt for de aktuelle omgivelser, ved at sammenligne den faktiske værdi og den indstillede værdi. Hvis dette er tilfældet, forsøges der så ved et egnet tiltag at få brugeren til at tale højere.

5 Derved kompenseres fordelagtigt mindst delvist for virkningen af en reduceret talelydstyrke på grund af en lydundertrykkelse. Dette forbedrer markant brugerens evne til at blive forstået af den person, han taler med, især i støjende omgivelser, da brugerens talelydstyrke er optimalt tilpasset de aktuelle omgivelser trods lydundertrykkelsen. Anvendelsen af fremgangsmåden er særlig nyttig, når

10 lydundertrykkelse er slået til, da effekten af lavere tale overvejende optræder her. Brugeren justerer selv talelydstyrken, enten bevidst eller ubevidst, det vil sige, at høreapparatet i sig selv ikke bidrager direkte til at øge talestyrken, men kun indirekte ved at få brugeren til at øge talelydstyrken ved tiltaget. I princippet er forskellige tiltag egnede til dette, hvoraf nogle særligt foretrukne er beskrevet

15 nærmere nedenfor.

[0014] I princippet omfatter processen således tre trin. I et første trin bestemmes den indstillede værdi, det vil sige brugerens aktuelle omgivelser undersøges, og det bestemmes, hvilken talelydstyrke brugeren skal bruge for at gøre

20 sig forståelige i de aktuelle omgivelser. Med andre ord: der gennemføres en undersøgelse af omgivelserne med det formål at bestemme en indstillet lydstyrke for brugeren. Herved måles, i en egnet udførelsesform, lydstyrken af omgivende lyde, især fortrinsvis støjlyde, og tages derefter i betragtning. Med andre ord: niveauet af omgivende støj anvendes til at karakterisere de aktuelle omgivelser.

25 I en særligt egnet udførelsesform til dette formål måles signal-til-støjforholdet, forkortet SNR, af brugerens stemme i forhold til de omgivende lyde. SNR angiver altså lydstyrken af de omgivende lyde i forhold til brugerens talelydstyrke. Alternativt eller yderligere er en udførelsesform også egnet, ved hvilken omgivelserne klassificeres ved hjælp af en klassifikator, det vil sige der til-

30 deles en klasse, og den indstillede værdi bestemmes derefter ved at den vælges afhængigt af klassen.

- [0015]** I et andet trin bestemmes brugerens aktuelle talelydstyrke, det vil sige den faktiske værdi. I dette tilfælde anvendes hensigtsmæssigt en egenstemmegenkendelse eller kort OVD ("own voice detection"), det vil sige, at brugerens egen stemme er specifikt isoleret ved hjælp af en egenstemmegenkendelse, hvorefter dens lydstyrke, altså talelydstyrken, bestemmes særligt pålideligt. Egenstemmegenkendelse er især en del af høreapparatet. Det første og andet trin kan udføres i en hvilken som helst rækkefølge og også samtidigt, og hver kan udføres enten én gang eller gentagne gange.
- 10 **[0016]** I et tredje trin, afhængig af den faktiske værdi og den indstillede værdi, udføres et tiltag, som bevirker eller mere præcist sagt: som skal få brugeren til at øge den faktiske lydstyrke for at nærme sig eller nå den indstillede værdi. Især dannes differensen mellem den indstillede værdi og den faktiske værdi til dette formål, og tiltaget igangsættes eller ej, afhængigt af denne differens. Derfor realiseres der så at sige en regulering, hvor brugerens talelydstyrke er en styret størrelse, og ved hvilken der udlæses en korrektionsværdi som funktion af differensen mellem den faktiske og den indstillede lydstyrke for at påvirke brugeren og dermed den styrede størrelse.
- 15
- 20 **[0017]** Fremgangsmåden udføres fortrinsvis i en samtalesituation, ved hvilken brugeren skiftevis taler til en eller flere andre personer. I de faser, i hvilke brugeren selv taler, måles den faktiske værdi derefter hensigtsmæssigt og derefter umiddelbart eller senere sammenlignes den med den indstillede værdi for at udløse tiltaget, hvis det er nødvendigt.
- 25
- [0018]** I en særligt foretrukken udførelsesform er lydundertrykkelsen en aktiv støjundertrykkelse, også kort betegnet ANC ("active noise cancellation"). Når aktiv støjundertrykkelse er slået til, opfanges de omgivende lyde med en mikrofon på høreapparatet og lydundertrykkelsen kompenserer for dem med yderligere modlyde på en sådan måde, at de omgivende lyde reduceres i brugerens opfattelse, altså omfatter et reduceret niveau. I tilfælde af omgivende lyde skelner lydundertrykkelsen hensigtsmæssigt mellem støjlyde, som dæmpes, og nyt-
- 30

tige lyde som ikke dæmpes eller i det mindste er mindre dæmpet i forhold til støjlydene.

5 **[0019]** Som et alternativ eller udover aktiv støjundertrykkelse er en beamformer også velegnet som lydundertrykkelse, hvor der ved at fokusere på en delsektor af omgivelserne reduceres eller skjules sådanne omgivende lyde, der ligger uden for delsektoren. I denne henseende skelnes der her mellem støjsignaler og nyttige signaler, især ud fra den retning, hvorfra de respektive omgivende lyde stammer.

10

[0020] Den indstillede værdi bestemmes fortrinsvis ved hjælp af en funktion, der afhænger af et signal-til-støj-forhold, nemlig afhængig af brugerens faktiske lydstyrke i forhold til lydstyrken af de omgivende lyde. Signal-til-støj-forholdet betegnes også kort som SNR og angiver forholdet mellem niveauet af brugerens egen stemme og niveauet af de omgivende lyde. Funktionen er udformet på en sådan måde, at der anvendes en større indstillet værdi, når SNR falder, det vil sige især når lydstyrken af de omgivende lyde stiger. Lydstyrken af de omgivende lyde måles hensigtsmæssigt i de faser, hvor brugeren ikke selv taler. Men en måling, mens brugeren taler, er også mulig og velegnet, hvor brugerens egen stemme så svækkes eller filtreres tilsvarende fra. Den indstillede værdi for de aktuelle omgivelser bestemmes således ved at bestemme SNR for de aktuelle omgivelser, for hvilket især den aktuelle værdi og lydstyrken af de omgivende lyde måles, og ved yderligere at beregne den indstillede værdi ved hjælp af funktionen for det bestemte SNR eller ved at slå det op i en database. Funktionen gemmes derfor hensigtsmæssigt som en regneregul eller som en tabel i en hukommelse af især høreapparatet. Overordnet vælges den indstillede værdi således som en funktion af omgivelserne på en sådan måde, at niveauet af egen tale tages i betragtning i forhold til niveauet af de omgivende lyde, når den indstillede værdi bestemmes. Jo højere egenstemmen er i forhold til omgivelserne, jo mindre behov er der for at udføre tiltaget. Funktionen er derfor udformet på en sådan måde, at en større indstillet værdi bestemmes og dermed specificeres for et lavere SNR, således at brugeren også skal tale højere i mere støjende omgivelser.

[0021] Funktionen er fortrinsvis i form af en Lombard-stigningskurve. Lombard-stigningskurven er brugerafhængig og angiver for hver bruger, hvordan deres talelydstyrke opfører sig som en funktion af SNR, når lydundertrykkelse ikke er
5 aktiveret. Med andre ord angiver Lombard-stigningskurven den individuelle, naturlige tilpasning af talelydstyrken til lydstyrken af de omgivende lyde.

[0022] I en særligt foretrukken udførelsesform anvendes en stille værdi over en SNR-grænse (det vil sige en signal-til-støj-forhold-grænse) som en indstillet
10 værdi, der svarer til en gennemsnitlig talelydstyrke for brugeren i stille omgivelser, og under SNR-grænsen bestemmes den indstillede værdi baseret på funktionen ud fra den stille værdi. Funktionen anvendes derfor kun til at bestemme den indstillede værdi, når omgivelserne omfatter en bestemt minimumslydstyrke i forhold til brugerens talelydstyrke. Det antages, at under denne minimumslyd-
15 styrke og dermed over SNR-grænsen, er de omgivende lyde så stille, at brugeren taler med sin gennemsnitlige lydstyrke i stille omgivelser, og at dette så også er tilstrækkeligt for disse omgivelser. SNR-grænsen definerer derfor to områder, nemlig et stille område over SNR-grænsen og et støjende område under SNR-grænsen, således at alle omgivelser så at sige opdeles i to typer, nemlig
20 stille omgivelser og støjende omgivelser. I det stille område, det vil sige for stille omgivelser, er brugerens gennemsnitlige talelydstyrke tilstrækkelig i stille omgivelser, således at der ikke er behov for tiltag til at korrigere talelydstyrken, og et sådant tiltag udføres heller ikke. Det antages, at brugeren taler på sin gennemsnitlige talelydstyrke. Den stille værdi bruges så at sige som den indstillede
25 værdi, som den faktiske værdi så sædvanligvis også svarer til, således at der ikke er behov for et tiltag. I det støjende område, altså i støjende omgivelser, er brugerens gennemsnitlige talelydstyrke i stille omgivelser derimod ikke tilstrækkelig til at blive hørt tilstrækkeligt i de tilsvarende støjende omgivelser, fordi lydundertrykkelsen fortrinsvis aktiveres i støjende omgivelser, således at der er
30 risiko for, at brugeren taler for lavt, hvilket kontrolleres ved at måle den faktiske værdi og sammenligne den med den indstillede værdi. Hvis brugeren faktisk taler for lavt, udføres det respektive tiltag. I det støjende område gælder det også især, at der kræves en højere talelydstyrke i takt med at omgivelserne bliver

mere støjende, således at funktionen i dette område øges tilsvarende med faldende SNR og det derfor kræves at brugeren har en stadig højere talelydstyrke.

[0023] Den stille værdi er brugerafhængig og er derfor hensigtsmæssigt specificeret individuelt for brugeren og målt på egnet måde til dette formål. Derudover afhænger SNR-grænsen især af den stille værdi, for jo højere stille værdi, desto højere kan de omgivende lyde være, uden at et tiltag til at tale højere skal udføres. Derfor er SNR-grænsen også brugerafhængig. Afhængigt af brugeren kan det støjende område derefter nås for forskellige SNR. I et todimensionelt diagram af den indstillede værdi som funktion af SNR fører dette så for den stille værdi til en horisontal linje i det stille område for høje SNR, i det støjende område derimod fører dette til en kurve, der stiger mod lavere SNR, og starter fra den stille værdi, således at den stille værdi samlet set danner et minimum. Da funktionen også kan være brugerafhængig, er SNR-grænsen da også afhængig af funktionen. Generelt opstår SNR-grænsen dog især som skæringspunktet mellem den stille værdi og funktionen, nemlig som det SNR, for hvilket den indstillede værdi, som er angivet ved hjælp af funktionen, overstiger den stille værdi, altså når den gennemsnitlige talelydstyrke i stille omgivelser svarer til mindst den nødvendige talelydstyrke. Der er hensigtsmæssigt dannet en blød overgang i skæringspunktet på en sådan måde, at tiltaget ikke udføres brat, når SNR-grænsen nås eller overskrides, men derimod at tiltaget udføres gradvist med stigende intensitet, startende med, at SNR-grænsen er nået eller er faldet under eller allerede er lidt, for eksempel 3 dB, over SNR-grænsen. På denne måde er det stille område og det støjende område ikke skarpt adskilte fra hinanden, men der blandes derimod mellem de to områder, hvilket er mere behageligt for brugeren.

[0024] I princippet er det muligt blot at angive den indstillede værdi og, afhængigt af udførelsesformen, specifikt at angive funktionen, den stille værdi eller begge dele. Den indstillede værdi måles dog fortrinsvis individuelt for brugeren før eller under betjening af høreapparatet. Dette har den fordel, at der automatisk tages hensyn til brugerens individuelle stemmeegenskaber. For eksempel er det ikke alle brugere, der taler med samme lydstyrke i den givne om-

givende støj. En sådan forskel tages så med fordel i betragtning ved at måle den indstillede værdi. Den indstillede værdi måles enten ved hjælp af selve høreapparatet eller separat fra det i en kalibreringsfremgangsmåde, for eksempel med et målesystem der er beregnet til dette formål, for eksempel af en audiolog. I princippet skal den indstillede værdi ikke nødvendigvis måles under fremgangsmåden, det er tilstrækkeligt, at den indstillede værdi bestemmes undervejs i fremgangsmåden og for eksempel beregnes afhængigt af de aktuelle omgivelser eller slås op i en database. En kalibreringsfremgangsmåde udføres hensigtsmæssigt i en tilpasningssession for at tilpasse høreapparatet til brugeren forud for den faktiske brug, hvor den indstillede værdi indledningsvis måles, det vil sige afhængigt af udførelsesformen, specifikt funktionen eller den stille værdi eller begge dele.

[0025] Den stille værdi måles fortrinsvis som brugerens gennemsnitlige talelydstyrke i stille omgivelser. Stille omgivelser betyder især omgivelser med et signal-støj-forhold på mindst 10 dB. Den gennemsnitlige talelydstyrke beregnes derefter som middelværdien af flere målinger af talelydstyrke i stille omgivelser. I en egnet udførelsesform måles den stille værdi, mens høreapparatet er i drift, især kontinuerligt eller gentagne gange med regelmæssige intervaller. Generelt, men specifikt ved måling af den stille værdi under drift, anvendes en egenstemmegenkendelse med fordel for at sikre, at lydstyrken af brugerens egen stemme faktisk bestemmes, og målingen ikke forfalskes af fremmede stemmer. Egenstemmegenkendelsen er derfor udformet på en sådan måde, at den understreger brugerens egen stemme sammenlignet med andre omgivende lyde.

25

[0026] Funktionen måles fortrinsvis før den almindelige drift af høreapparatet og i en kalibreringsfremgangsmåde, for eksempel under en tilpasningssession, og lagres derefter, for eksempel i høreapparatet, til senere bestemmelse af den indstillede værdi under drift. Lombard-stigningskurven måles for eksempel ved at bruge hovedtelefoner til at afspille omgivende lyde ved forskellige lydstyrker for brugeren, mens man måler brugerens talelydstyrke.

30

[0027] I det foreliggende tilfælde klassificeres omgivelserne ved hjælp af en klassifikator og tildes en klasse, og den indstillede værdi bestemmes ved at vælge den afhængigt af klassen. Klassifikatoren er især en del af høreapparatet. Klassifikatoren analyserer især de omgivende lyde og bruger disse til at bestemme klassen, for eksempel egen tale, fremmedsprog, tale i stille omgivelser, 5 tale med støj, musik, kun støj eller lignende. Den indstillede værdi, som er tildelt en respektive klasse, gemmes hensigtsmæssigt i en hukommelse og kaldes derefter frem og anvendes af høreapparatet. Klassifikatoren er hensigtsmæssigt designet til at klassificere de aktuelle omgivelser som enten støjende omgivelser eller stille omgivelser, således at den indstillede værdi i støjende omgivelser 10 bestemmes som beskrevet ved hjælp af funktionen og i stille omgivelser svarer den til den stille værdi.

[0028] I en foretrukken udførelsesform bestemmes den aktuelle værdi ved at 15 måle talelydstyrke ved hjælp af en ekstern mikrofon på høreapparatet og i en egenstemmefase, hvor brugeren selv taler. Når høreapparatet anvendes efter hensigten, er den eksterne mikrofon anbragt uden for brugerens øregang og er sædvanligvis anbragt i et hus af høreapparatet. Huset bæres på, i eller bag øret. Den eksterne mikrofon anvendes fortrinsvis, når høreapparatet er i drift til 20 at opfange de omgivende lyde med det formål at forstærke og udsende dem til brugeren. Udførelsesformen med ekstern mikrofon og måling af den faktiske værdi under en egenstemmefase er baseret på den betragtning, at niveauet af ens egen tale, altså den faktiske værdi, kan måles særligt pålideligt i en sådan egenstemmefase. Her anvendes egnet en egenstemmegenkendelse, som re- 25 ducerer alle andre lyde i forhold til brugerens egen stemme og dermed øger nøjagtigheden af målingen af den faktiske værdi. Især genkendes egenstemmefasen også ved hjælp af en egenstemmegenkendelse. Egenstemmegenkendelsen er især en del af høreapparatet.

30 **[0029]** I en foretrukken udførelsesform bestemmes den faktiske værdi ved at måle talelydstyrke under anvendelse af en intern mikrofon i høreapparatet i brugerens øregang. En intern mikrofon omtales også som en strukturbåren mikrofon og har den fordel, at den i modsætning til en ekstern mikrofon i højere

grad opfanger brugerens egne lyde, især dennes stemme. Dette gør en intern mikrofon særdeles velegnet til at måle den faktiske værdi præcist. En kombination med en iboende stemmegenkendelse som beskrevet ovenfor i forbindelse med en ekstern mikrofon er også fordelagtig her.

5

[0030] Hvis den indstillede værdi måles, bruges hensigtsmæssigt den samme mikrofon som den, der bruges til at måle den aktuelle værdi.

[0031] Ud over måling af den faktiske værdi måles hensigtsmæssigt også et baggrunds niveau, det vil sige lydstyrke af de omgivende lyde, fortrinsvis uden for en egenstemmefase. Fortrinsvis måles et gennemsnitligt baggrunds niveau ved at tage et gennemsnit af baggrunds niveauet over tid.

[0032] Som allerede angivet ovenfor er forskellige tiltag egnede til at få brugeren til at øge talelydstyrke. Nogle særligt fordelagtige tiltag er beskrevet mere detaljeret nedenfor. I en egnet udførelsesform er flere af tiltag kombineret med hinanden.

[0033] I en fordelagtig udførelsesform indbefatter tiltaget, at brugerens egen stemme udsendes til brugeren med reduceret lydstyrke. Som alle andre omgivende lyde behandles brugerens stemme af høreapparatet og forstærkes afhængigt af en foruddefineret forstærkningsprofil. For at få brugeren til at tale højere udsendes hans egen stemme mere stille, end det ville være normalt for brugeren baseret på den faktiske forstærkningsprofil. Især er lydstyrken af egenstemmen reduceret i forhold til de omgivende lyde. Dette er baseret på den observation, at talerens egen talelydstyrke normalt justeres ud fra opfattelsen af hans egen talelydstyrke, så den hørte tale fungerer normalt som feedback til justering af talelydstyrken. Hvis man ikke kan høre sig selv godt, kan man gå ud fra, at andre mennesker heller ikke kan høre en godt. Denne individuelle feedback-mekanisme bruges nu til at bede brugeren, muligvis endda ubevidst, om at øge hans eller hendes talelydstyrke. Hensigtsmæssigt er brugerens egen stemme tilsvarende mere stille, når forskellen mellem den indstillede værdi og den faktiske værdi øges.

20
25
30

[0034] For at reducere lydstyrken af brugerens egen stemme placeres eksempelvis et rumfilter i brugerens taleretning, så omgivende støj fra taleretningen, altså primært hans egen stemme, udsendes mindre kraftigt til brugeren end

5 omgivende støj fra andre retninger. Rumlig filtrering af brugerens mundområde er særligt nyttig, så en samtalepartner foran brugeren ikke bliver mere stille, men kun lydstyrken af ens egen stemme reduceres, hvis det er muligt. Den rumlige filtrering er fortrinsvis implementeret ved hjælp af "beamforming", det vil sige ved retningsbestemt behandling af de lyde, der opfanges af høreapparatet.

10 Støj fra brugerens mundområde reduceres af et retningsbestemt filter, der placeres i mundområdet. Retningsfilteret er også kendt som "spatial notch".

[0035] I en fordelagtig udførelsesform omfatter tiltaget, at lydundertrykkelsen reduceres eller deaktiveres. Når en samtalsituation genkendes, for eksempel

15 ved hjælp af en klassificering som allerede beskrevet, er støjundertrykkelsen automatisk reduceret eller deaktiveret. Generelt undertrykkes de omgivende lyde så mindre eller slet ikke, således at brugeren selvstændigt øger talelydstyrke ved hjælp af feedbackmekanismen beskrevet ovenfor for at tilpasse sig de nu subjektivt højere omgivende lyde. Hensigtsmæssigt reduceres lydundertrykkelsen i tilsvarende større grad, når forskellen mellem den indstillede værdi og den

20 faktiske værdi øges. For ikke helt at opgive virkningen af lydundertrykkelsen, især i støjende omgivelser, reduceres eller deaktiveres lydundertrykkelsen hensigtsmæssigt ikke samlet, men kun selektivt for et eller flere frekvensområder, således at den maksimale effektive lydundertrykkelse derefter fortsætter med at

25 ske i de resterende frekvensområder.

[0036] I en fordelagtig udførelsesform omfatter tiltaget, at høreapparatet selv eller indirekte via et eksternt apparat udsender en besked til brugeren om, at han taler for lavt. Det eksterne apparat er for eksempel en smartphone, som er forbundet til høreapparatet via en dataforbindelse. Tiltaget omfatter følgelig output

30 af en besked eller afsendelse af en tilsvarende kommando til det eksterne apparat for at udsende en besked. Beskeden er for eksempel en optisk, akustisk eller haptisk besked, for eksempel en vibration, en sms eller et lyssignal. Det er

dog op til brugeren at beslutte, om man vil følge beskeden. Det relevante er, at brugeren på en eller anden måde aktivt informeres om, at talelydstyrke er for lav. På længere sigt kan dette endda resultere i en indlærings-effekt, således at brugeren automatisk taler højere, når lydundertrykkelsen er aktiv, og høreapparatet så ikke længere skal bruges.

[0037] I en fordelagtig udførelsesform indbefatter tiltaget, at høreapparatet udsender en yderligere psykoakustisk lyd til brugeren. Den yderligere lyd udsendes især til brugeren via en modtager på høreapparatet. Dette er baseret på overvejselsen om, som et alternativ til det tidligere beskrevne om at lade de allerede eksisterende omgivende lyde passere igennem eller reducere egenstemmen, at generere en yderligere lyd, hvilket for brugeren subjektivt forøger lydstyrke af de omgivende lyde i de aktuelle omgivelser i forhold til den faktiske lydstyrke. De yderligere lyde udsendes hensigtsmæssigt på et niveau, som vælges og indstilles som funktion af forskellen mellem den indstillede værdi og den faktiske værdi.

[0038] De psykoakustiske yderligere lyde er især karakteriseret ved, at de genererer en subliminal, altså subjektivt ikke-opfattet opfattelse af lydstyrke. De psykoakustiske yderligere lyde er især udformet således, at brugeren ikke opfatter dem som forstyrrende, men alligevel bidrager til den lydstyrke, der opfattes af brugeren, således at brugeren herefter taler højere end uden de yderligere lyde ifølge den allerede nævnte feedbackmekanisme. Egnede yderligere psykoakustiske lyde er for eksempel individuelle eller kombinerede lavfrekvente lyde, det vil sige især lydsignaler med en frekvens under 20 Hz, det vil sige lyde, der ikke opfattes bevidst, men som alligevel bidrager til lydtrykket og dermed til den opfattede lydstyrke. En moduleret støj, for eksempel hvid støj eller rosa støj, er også velegnet som psykoakustiske yderligere lyde, der heller ikke typisk opfattes som forstyrrende og heller ikke påvirker taleforståeligheden negativt.

[0039] Et høreapparat ifølge opfindelsen omfatter en styreenhed, også kaldet en controller. Styreenheden er designet til at udføre en fremgangsmåde som

beskrevet ovenfor. Styreenheden er fortrinsvis anbragt i et hus af høreapparatet, og huset bæres af brugeren på, i eller bag øret, når høreapparatet anvendes efter hensigten. Lydundertrykkelsen og, hvis den er til stede, egenstemmegenkendelsen og klassificeringen er hver implementeret af en tilsvarende regneenhed, hvor de respektive regneenheder hensigtsmæssigt er integreret i høreapparatets styreenhed.

[0040] Høreapparatet er fortrinsvis et høreapparat til at kompensere for en hørenedsættelse hos brugeren, det vil sige, at høreapparatet er designet til at modificere de omgivende lyde for at modvirke hørenedsættelsen. Til dette formål forstærkes de omgivende lyde typisk med en forstærkningsenhed i høreapparatet eller frekvensforskydes med en kompressor af høreapparatet eller en kombination heraf. Modifikationen sker især som en funktion af frekvensen. Forstærkerenheden og kompressoren er især dele af styreenheden.

15

[0041] I princippet kan de beskrevne begreber også anvendes analogt omvendt til en situation, hvor brugeren taler for højt og derefter opfordres til at tale mere sagte ved hjælp af et egnet tiltag. I en hensigtsmæssig udførelsesform udfører høreapparatet et tiltag for at få brugeren til at tale mere sagte, hvis den faktiske værdi er større end en anden indstillet værdi, som især ligger over den tidligere beskrevne indstillede værdi, som så er en første indstillet værdi. Den første og den anden indstillede værdi definerer således tre områder, nemlig et første område, hvor brugeren taler for lavt, et andet område, hvor brugerens talestyrke hverken er for lav eller for høj, og et tredje område, hvor brugeren også taler højt. Afhængigt af det område, som den faktiske værdi ligger i, udfører høreapparatet derefter et egnet tiltag til at få brugeren til at justere sin talestyrke i overensstemmelse hermed.

[0042] De allerede nævnte tiltag kan også anvendes analogt i tilfælde af en for høj talen. Eksempelvis udsendes brugerens egen stemme så højere.

[0043] Udførelseseksempler af opfindelsen er forklaret mere detaljeret nedenfor under henvisning til en tegning. Der i viser hver figur skematisk:

- Fig. 1 en fremgangsmåde til at drift af et høreapparat,
 Fig. 2 en bruger med et høreapparat i omgivelser,
 Fig. 3 høreapparatet i Fig. 2,
 5 Fig. 4 en indstillet værdi som funktion af et signal-til-støj-forhold.

[0044] Fig. 1 viser et rutediagram over en fremgangsmåde til drift af et høreapparat 2. Fig. 2 viser et høreapparat 2, der er egnet til dette formål, når det anvendes efter hensigten af en bruger 4 i omgivelser U, som også omtales som
 10 de aktuelle omgivelser. Fig. 3 viser høreapparatet 2 i detaljer. Omgivelserne U er primært karakteriseret ved omgivende lyde 6. I det foreliggende tilfælde er en lydundertrykkelse 8 af høreapparatet 2 aktiveret, således at omgivende lyde 6, nærmere bestemt støjlyde, reduceres for brugeren 4. Lydundertrykkelsen 8 kan tændes og slukkes efter behov, enten automatisk, manuelt eller begge dele.

15

[0045] I sammenhæng med fremgangsmåden der er vist i Fig. 1, bestemmes en indstillet værdi S for brugerens 4 talelydstyrke for de aktuelle omgivelser U i et første trin S1. Den indstillede værdi S omtales også som indstillet lydstyrke og angiver det niveau, som fortrinsvis nås af brugeren 4 i de aktuelle omgivelser
 20 U for at sikre tilstrækkelig forståelighed, for eksempel af andre personer i omgivelserne. Til dette formål undersøges de aktuelle omgivelser U, og det bestemmes, hvilken talelydstyrke af brugeren 4 er nødvendig for at gøre ham forståelig i de aktuelle omgivelser U. I det foreliggende tilfælde måles signal-til-støj-forholdet, forkortet SNR, mellem brugerens 4 stemme og de omgivende lyde 6. SNR angiver lydstyrken af de omgivende lyde 6 i forhold til brugerens 4
 25 talelydstyrke. Alternativt eller yderligere klassificeres omgivelserne U ved hjælp af en klassifikator 10, det vil sige, at der tildes en klasse, og den indstillede værdi S vælges derefter afhængigt af klassen.

30 **[0046]** I et andet trin S2 af fremgangsmåden måles en aktuel værdi I for talelydstyrken, det vil sige en aktuelt lydstyrke, for brugeren 4. Til dette formål anvendes en mikrofon 12 i høreapparatet. Mere præcist opfanges brugerens 4 tale med mikrofonen 12, og dens niveau måles derefter. Den faktiske værdi I angi-

ver således samlet set, hvor højt brugeren 4 faktisk taler. Her anvendes en egenstemmegenkendelse 14, også kaldet OVD ("own voice detection"), ved hjælp af hvilken brugerens 4 stemme specifikt isoleres for derefter at bestemme dens lydstyrke. Egenstemmegenkendelsen er her en del af høreapparatet 2.

5

[0047] I et tredje trin S2 af fremgangsmåden foretages en kontrol af, om den faktiske værdi I er mindre end den indstillede værdi S, og hvis dette er tilfældet, udfører høreapparatet 2 et tiltag for at få brugeren 4 til at tale højere. Det er dog op til brugeren 4 at reagere på tiltaget, det vil sige faktisk at tale højere. I det foreliggende tilfælde, i det tredje trin S3, dannes forskellen mellem den indstillede værdi S og den aktuelle værdi I, og målingen påbegyndes så eller ej, afhængigt af denne forskel. Der implementeres således så at sige en regulering, hvor brugerens 4 talelydstyrke er en styret størrelse, og hvor en korrektionsværdi udlæses som funktion af forskellen mellem den faktuelle lydstyrke og den indstillede lydstyrke for at påvirke brugeren 4.

10
15

[0048] I princippet omfatter fremgangsmåden således tre trin S1, S2, S3. Det første trin S1 og det andet trin S2 kan afvige fra udførelseseksemplet i Fig. 1 i vilkårlig rækkefølge og også udføres samtidigt og hver enten en gang eller gentagne gange.

20

[0049] I den viste udførelseseksempel er lydundertrykkelsen 8 en aktiv støjundertrykkelse, også kort betegnet ANC ("active noise cancellation"). Når den aktive støjundertrykkelse er slået til, optages de omgivende lyde 6 med en mikrofon 12 på høreapparatet 2 og kompenseres for af lydundertrykkelsen 8 ved yderligere modlyde på en sådan måde, at de omgivende lyde 6 reduceres i brugerens opfattelse 4. I en variant, der ikke er vist, anvendes en beamformer som lydundertrykkelse 8 som et alternativ eller som supplement til aktiv støjundertrykkelse, hvilken reducerer eller skjuler sådanne omgivende lyde 6 ved at fokusere på en delsektor af omgivelserne U, der ligger uden for delsektoren .

25
30

[0050] Den indstillede værdi S bestemmes her ved hjælp af en funktion F som funktion af et signal-til-støj-forhold, nemlig som en funktion af den faktiske lyd-

styrke af brugeren 4 i forhold til lydstyrke af de omgivende lyde 6. Signal-til-støjforholdet betegnes kort SNR og angiver forholdet mellem niveauet af brugerens egenstemme 4 og niveauet af de omgivende lyde 6. Et eksempel på en funktion F er vist i Fig. 4 og er udformet på en sådan måde, at en større indstillet værdi S anvendes med stigende lydstyrke, det vil sige med en lavere SNR. Den indstillede værdi S for de aktuelle omgivelser U bestemmes nu ved at bestemme SNR for de aktuelle omgivelser U, for hvilket den aktuelle værdi I og lydstyrke af de omgivende lyde 6 måles, og den indstillede værdi S beregnes ved hjælp af funktionen F for den bestemte SNR eller den slås op. Funktionen F er her gemt som en regneregul eller som en tabel i en hukommelse 18 i høreapparatet 2. I det foreliggende eksempel er funktionen F også specielt udformet som en Lombard-stigningskurve og angiver, afhængigt af brugeren, hvordan brugerens 4 talelydstyrke opfører sig som en funktion af SNR, hvis lydundertrykkelsen 8 ikke er aktiveret.

15

[0051] Det kan endvidere ses i Fig. 4, at en stille værdi R over en SNR-grænse G anvendes som den indstillede værdi S i det viste udførelseseksemplet, hvilket svarer til en gennemsnitlig talelydstyrke for brugeren 4 i stille omgivelser U.

[0052] Under SNR-grænsen G bestemmes den indstillede værdi S derimod ud fra den stille værdi R ved hjælp af funktionen F, således at denne kun bruges til at bestemme den indstillede værdi S, hvis omgivelserne U har en bestemt minimumslydstyrke i forhold til brugerens talelydstyrke 4. Over SNR-grænsen G er de omgivende lyde 6 så stille, at den gennemsnitlige talelydstyrke for brugeren 4 er tilstrækkelig i stille omgivelser U. Som det fremgår af Fig. 4, definerer SNR-grænsen G to områder, nemlig et stille område B1 over SNR-grænsen G og et støjende område B2 under SNR-grænsen G. I det stille område B1, det vil sige for stille omgivelser U, er den gennemsnitlige talelydstyrke for brugeren 4 tilstrækkelig, således at der ikke er behov for tiltag til at korrigere talelydstyrken, og en sådan måling udføres ikke. Følgelig anvendes den stille værdi R så at sige som den indstillede værdi S. I det støjende område B2, det vil sige i støjende omgivelser U, er brugerens 4 gennemsnitlige talelydstyrke derimod ikke tilstrækkelig til at blive hørt tilstrækkeligt, da lydundertrykkelsen 8 er aktiveret, og

der derfor er risiko for, at brugeren 4 taler for lavt. I det foreliggende tilfælde, efterhånden som omgivelserne U bliver mere støjende, kræves der også en højere talelydstyrke, således at funktionen F i dette støjende område B2 øges tilsvarende, efterhånden som SNR falder, hvilket resulterer i, at brugeren 4 skal have

5 en stadig højere talelydstyrke.

[0053] Fig. 4 viser blot et af mange mulige eksempler på funktionen F og den stille værdi R, da disse to parametre typisk er brugerafhængige. Afhængigt af brugeren 4 kan funktionen F og den stille værdi R forskydes i lodret retning uafhængigt af hinanden i forhold til eksemplet i Fig. 4. Derudover kan funktionen F

10 også forskydes i vandret retning, have en anden gradient eller en anden retlinet form end den viste. Alternative mulige stilleværdier R og funktioner F er angivet i Fig. 4 med stiplede linjer.

[0054] Det kan også ses, at SNR-grænsen G afhænger af den stille værdi R og også af funktionen F, fordi jo højere den stille værdi R er, desto mere støjende kan de omgivende lyde 6 være, uden at der skal udføres et tiltag for at tale højere. Tilsvarende er SNR-grænsen G også brugerafhængig, således at afhængigt af brugeren 4 kan det støjende område B2 nås for forskellige SNR. I

20 det todimensionelle diagram af den indstillede værdi S som funktion af SNR, der er vist i Fig. 4, er resultatet så en vandret linje i det stille område B1 for høje SNR på grund af den stille værdi R, som vist, i det støjende område B2 derimod er resultatet en kurve, der stiger mod lavere SNR, nemlig funktionen F, som er baseret på den stille værdi R, således at denne samlet set udgør et minimum.

25 Generelt er SNR-grænsen G et resultat af skæringen af den stille værdi R med funktionen F, nemlig som det SNR, ved hvilken den indstillede værdi S, som er angivet ved hjælp af funktionen F, overstiger den stille værdi R, det vil sige, hvis gennemsnitlige talelydstyrke i stille omgivelser U svarer til den mindst nødvendige talelydstyrke. I det foreliggende tilfælde dannes en skarp overgang i dette

30 skæringspunkt, i en variant der ikke er vist, dannes derimod en blød overgang på en sådan måde, at tiltaget ikke udføres brat, når SNR-grænsen G nås eller overskrides, men derimod at tiltaget udføres gradvist med stigende intensitet,

begyndende med at nå eller falde under SNR-grænsen G eller allerede lidt, for eksempel 3 dB, over SNR-grænsen G.

[0055] I en variant er den indstillede værdi S ganske enkelt angivet, og funktionen F og den stille værdi R er specifikt specificeret til dette formål. Alternativt eller yderligere måles den indstillede værdi S, nærmere bestemt funktionen F og den stille værdi R, individuelt for brugeren 4 før eller under drift af høreapparatet 2. Den indstillede værdi S måles ved hjælp af selve høreapparatet 2 eller separat fra det i en kalibreringsfremgangsmåde eller begge dele. Den stille værdi R måles her som den gennemsnitlige talelydstyrke for brugeren 4 i stille omgivelser U, hvor der ved stille omgivelser U forstås omgivelser U med et SNR på mindst 10 dB. I en mulig variant anvendes brugerens egenstemmegenkendelse 14 til at sikre, at lydstyrken af brugerens egen stemme 4 faktisk bestemmes. I det foreliggende tilfælde måles funktionen F forud for den almindelige drift af høreapparatet 2 i en kalibreringsfremgangsmåde, for eksempel under en tilpasningssession, og lagres derefter i høreapparatet 2 til senere bestemmelse af den indstillede værdi S under drift. I en variant, der ikke er vist, måles funktionen F alternativt eller yderligere under drift af høreapparatet 2.

[0056] I en variant af udførelseseksemplet klassificeres omgivelserne U ved anvendelse af klassifikatoren 10 og tildeles en klasse, og den indstillede værdi S bestemmes ved at vælge den afhængigt af klassen. Til dette formål analyserer klassifikatoren 10 de omgivende lyde 6 og bruger dem til at bestemme klassen, for eksempel egen tale, fremmedsprog, tale i stille omgivelser, tale med baggrundsstøj, musik, kun støjlyde eller lignende.

[0057] I en yderligere variant af udførelseseksemplet bestemmes den faktiske værdi I ved at måle talelydstyrke ved hjælp af en ekstern mikrofon 20 på høreapparatet 2 og i en egenstemmefase, hvor brugeren 4 selv taler. Den eksterne mikrofon 20 er her identisk med den allerede beskrevne mikrofon 12. Når høreapparatet 2 anvendes efter hensigten, er den eksterne mikrofon 20 anbragt uden for brugerens 4 øregang, som det kan ses i Fig. 2 og 3, og anbragt i et hus 22 af høreapparatet 2. Huset 22 bæres på, i eller bag øret. I det foreliggen-

de tilfælde bruges den eksterne mikrofon 22 også, når høreapparatet 2 er i drift til at optage de omgivende lyde 6 med det formål at forstærke og udsende dem til brugeren 4 for at kompensere for en hørenedsættelse.

- 5 **[0058]** I en yderligere variant af udførelseseksemplet bestemmes den faktiske værdi I ved at måle talelydstyrke ved hjælp af en intern mikrofon 24 i høreapparatet 2 i brugerens 4 øregang. I modsætning til den ydre mikrofon 20 opfanger den indre mikrofon 24 brugerens 4 egne lyde i øget omfang. I en variant, der ikke er vist, er den indre mikrofon 24 kombineret med egenstemmegenkendelsen
- 10 14 som beskrevet ovenfor i forbindelse med den ydre mikrofon 20.

[0059] Forskellige tiltag er egnede til at få brugeren 4 til at øge talelydstyrke. Nogle tiltag er beskrevet mere detaljeret nedenfor. Disse kan kombineres med hinanden.

15

- [0060]** I en variant af udførelseseksemplet omfatter tiltaget det faktum, at brugerens egen stemme 4 udsendes til ham med reduceret lydstyrke. Som alle andre omgivende lyde 6 behandles brugerens 4 stemme af høreapparatet 2 og forstærkes som en funktion af en forudbestemt forstærkningsprofil. For at få brugeren 4 til at tale højere udsendes hans egen stemme nu mere sagte, end det
- 20 ville være normalt for brugeren 4 baseret på den aktuelle forstærkningsprofil, således at lydstyrken af hans egen stemme reduceres i forhold til de omgivende lyde 6. Da perceptionen af hver højtalters egen stemme regelmæssigt tjener som feedback til justering af talelydstyrke, vil brugeren 4 forudsigeligt automatisk tale højere, når han reducerer sin egen stemme. Denne individuelle feedback-mekanisme udnyttes her.
- 25

- [0061]** I en yderligere variant af udførelseseksemplet indbefatter tiltaget, at støjundertrykkelsen 8 reduceres eller deaktiveres, således at de omgivende lyde 6 derefter undertrykkes mindre eller slet ikke, og brugeren 4 øger uafhængigt talelydstyrke ved hjælp af feedback-mekanismen beskrevet ovenfor. I en variant af dette reduceres eller deaktiveres lydundertrykkelsen 8 ikke samlet, men kun selektivt for et eller flere frekvensområder.
- 30

[0062] I en yderligere variant af udførelseseksemplet omfatter tiltaget, at høreapparatet 2 selv eller indirekte via et eksternt apparat 26 udsender en besked 28 til brugeren 4 om, at brugeren taler for sagte. Den eksterne indretning 28 i
5 Fig. 2 er en smartphone, som er koblet til høreapparatet 2 via en dataforbindelse. Tiltaget omfatter følgende output af en besked 28, for eksempel via en modtager 30 på høreapparatet 2, eller transmission af en tilsvarende kommando til det eksterne apparat 26 for at udsende en besked 28. Beskeden 28 er for eksempel en optisk, akustisk eller haptisk besked.

10

[0063] I en yderligere variant af udførelseseksemplet omfatter tiltaget, at høreapparatet 2 udsender en psykoakustisk yderligere lyd til brugeren 4, for eksempel over modtageren 30 til brugeren. Den psykoakustiske yderligere lyd er udformet på en sådan måde, at brugeren 4 ikke opfatter den som forstyrrende,
15 men alligevel bidrager til den opfattede lydstyrke, således at den allerede nævnte tilbagekoblingsmekanisme anvendes. Den psykoakustiske yderligere lyd er for eksempel en lavfrekvent tone med en frekvens, eksempelvis under 20 Hz. I et andet eksempel er den psykoakustiske yderligere lyd en moduleret støj, for eksempel hvid støj eller rosa støj.

20

[0064] Det viste høreapparat 2 omfatter en styreenhed 32, som også betegnes controller. Styreenheden 32 er designet til at udføre fremgangsmåden som beskrevet ovenfor. Styreenheden 32 er optaget i huset 22. Lydundertrykkelsen 8, egenstemmegenkendelsen 14 og klassifikatoren 10 er hver implementeret af en
25 tilsvarende regneenhed og integreret i styreenheden 32. I det foreliggende tilfælde er høreapparatet 2 udformet til at kompensere for en hørenedsættelse hos brugeren 4 og omfatter hertil en forstærkningsenhed, som ikke er vist i detaljer, og som også er integreret i styreenheden 32.

Referencesymbolliste**[0065]**

	2	høreapparat
	4	bruger
5	6	omgivende lyde
	8	lydundertrykkelse
	10	klassifikator
	12	mikrofon
	14	egenstemmegenkendelse
10	18	hukommelse
	20	ekstern mikrofon
	22	hus
	24	intern mikrofon
	26	ekstern enhed
15	28	besked
	30	modtager
	32	styreenhed
	B1	stille område
	B2	støjende område
20	F	funktion
	G	SNR-grænse
	I	faktisk værdi
	R	stille værdi
	S	indstillet værdi
25	SNR	signal-støj-forhold
	S1	første trin
	S2	andet trin
	S3	tredje trin
	U	omgivelser

Patentkrav

1. Fremgangsmåde til drift af et høreapparat (2) i aktuelle omgivelser (U),

- 5 - hvor en lydundertrykkelse (8) af høreapparatet (2) aktiveres således, at omgivende lyde (6) reduceres for en bruger (4) af høreapparatet (2),
- hvor en indstillet værdi (S) af talestyrken af brugeren (4) bestemmes for de aktuelle omgivelser (U),
- hvor en faktisk værdi (I) af talestyrken af brugeren (4) måles og at der hertil anvendes en mikrofon (12) af høreapparatet (2),
- 10 - hvor der, hvis den faktiske værdi (I) er mindre end den indstillede værdi (S), udføres et tiltag af høreapparatet (2) for at bede brugeren (4) om at tale højere, **kendetegnet ved, at**
- omgivelserne (U) klassificeres ved hjælp af en klassifikator (10) og tildeles en klasse,
- 15 - den indstillede værdi (S) bestemmes ved, at denne vælges afhængigt af klassen.

2. Fremgangsmåde ifølge det foregående krav,

hvor lydundertrykkelsen (8) er en aktiv undertrykkelse af støjlyde.

20

3. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav,

hvor den indstillede værdi (S) bestemmes ved hjælp af en funktion (F) afhængig af et signal-til-støj-forhold (SNR), nemlig afhængig af den faktiske værdi (I) i forhold til lydstyrken af de omgivende lyde (6),

25

hvor funktionen (F) er udformet således, at der anvendes en større indstillet værdi (S) med aftagende signal-til-støj-forhold (SNR).

4. Fremgangsmåde ifølge det foregående krav,

hvor funktionen (F) er en Lombard-stigningskurve.

30

5. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående to krav,

hvor der over en SNR-grænse (G) som indstillet værdi (S) anvendes en stille værdi (R), der svarer til en gennemsnitlig talelydstyrke af brugeren (4) i stille omgivelser (U), og

5 hvor den indstillede værdi (S) under SNR-grænsen (G) bestemmes ud fra den stille værdi (R) baseret på funktionen (F).

6. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor den faktiske værdi (I) bestemmes ved at måle talelydstyrken ved hjælp af en ekstern mikrofon (20) af høreapparatet (2) og i en egenstemmefase, i hvilken
10 brugeren (4) selv taler.

7. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor den faktiske værdi (I) bestemmes ved at måle talelydstyrken ved hjælp af en intern mikrofon (24) af høreapparatet (2) i øregangen af brugeren (4).
15

8. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor tiltaget omfatter at udsende brugerens (4) egen stemme til brugeren ved en reduceret lydstyrke.

20 **9.** Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor tiltaget omfatter at reducere eller deaktivere lydundertrykkelsen (8).

10. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor tiltaget omfatter, at høreapparatet (2) selv eller indirekte via et ekstern apparat (26) udsender en besked (28) til brugeren (4), at han/hun taler for lavt.
25

11. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor tiltaget omfatter, at høreapparatet (2) udsender en yderligere psykoakustisk lyd til brugeren (4).
30

12. Fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor den indstillede værdien (S) er en første indstillet værdi og

hvor høreapparatet (2) udfører et første tiltag for at tilskynde brugeren til at tale lavere, hvis den faktiske værdi (I) er større end en anden indstillet værdi.

5 **13.** Høreapparat (2) der omfatter en lydundertrykkelse (8), en mikrofon (12) og en styreenhed (32), hvilket høreapparat er indrettet til at udføre en fremgangs-

- måde, hvor
- lydundertrykkelsen (8) af høreapparatet (2) aktiveres, således at omgi-
 - vende lyde (6) reduceres for en bruger (4) af høreapparatet (2),
 - 10 - der bestemmes en indstillet værdi (S) for talelydstyrken af brugeren (4) for de aktuelle omgivelser (U),
 - der måles en faktisk værdi (I) for brugerens (4) talelydstyrke, og at mi-
 - krofonen (12) på høreapparatet (2) bruges til dette formål,
 - hvis den faktiske værdi (I) er lavere end den indstillede værdi (S), udfø-
 - 15 res et tiltag af høreapparatet (2) for at bede brugeren (4) om at tale høje-
 - re,

kendetegnet ved, at

- omgivelserne (U) klassificeres ved hjælp af en klassifikator (10) og til-
- deles en klasse,
- 20 - den indstillede værdi (S) bestemmes, ved at denn vælges afhængigt af
- klassen.

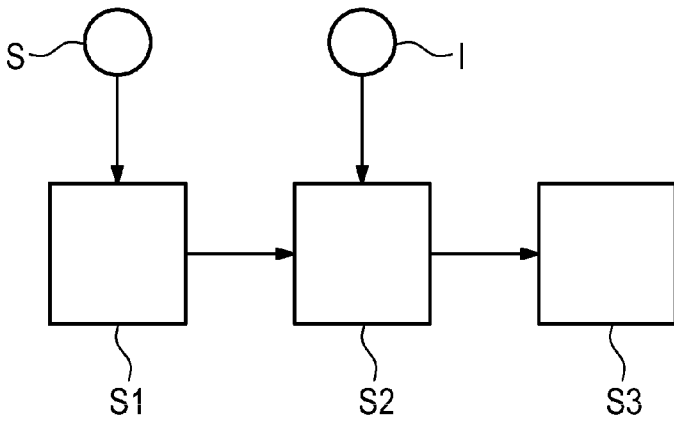


Fig. 1

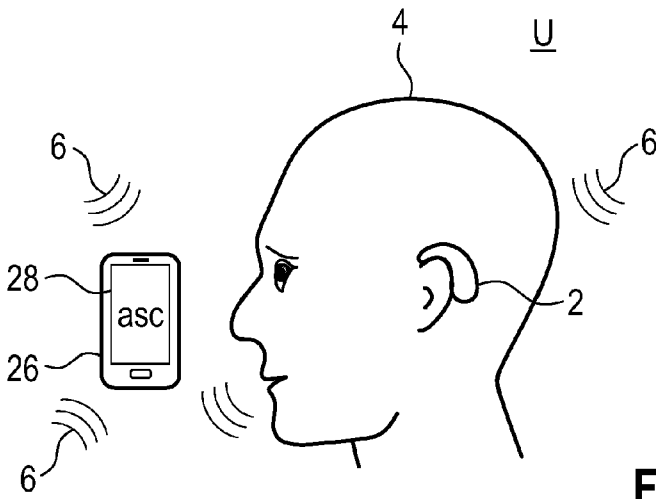


Fig. 2

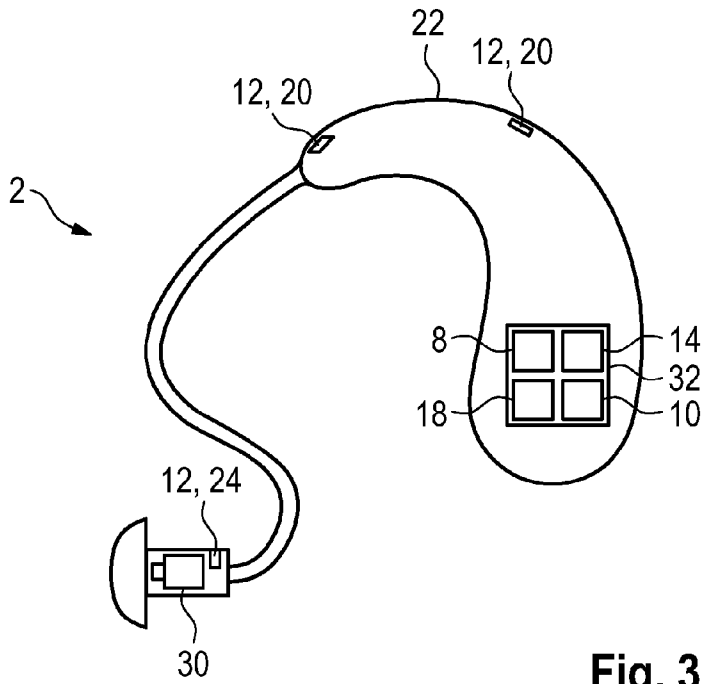


Fig. 3

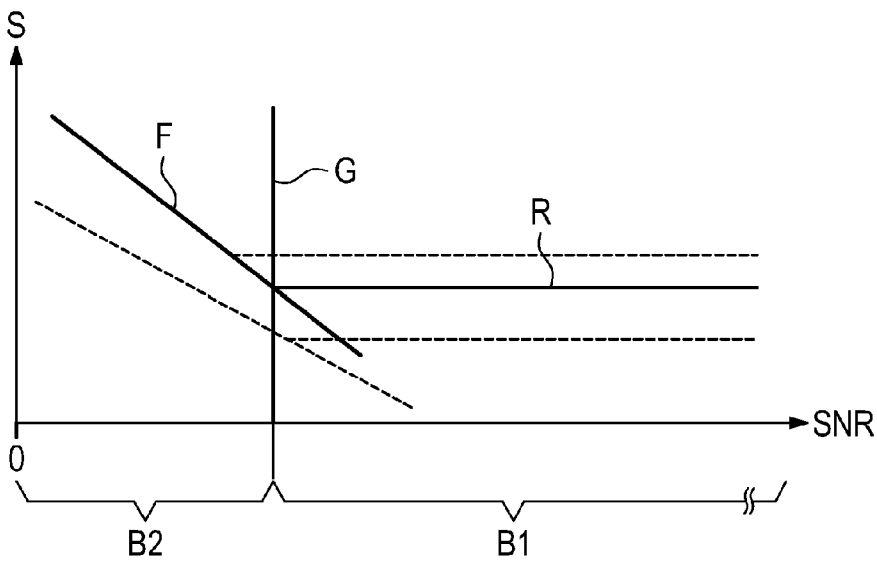


Fig. 4