

(19)



NL Octrooi Centrum

(11)

2007138**(12) C OCTROOI**

(21)

Aanvraagnummer: **2007138**

(51)

Int.Cl.:

H04R 25/00 (2006.01)**H04R 1/10** (2006.01)**H04R 9/06** (2006.01)**H04R 11/02** (2006.01)

(22)

Aanvraag ingediend: **18.07.2011**

(43)

Aanvraag gepubliceerd:

-

(47)

Octrooi verleend:
21.01.2013

(45)

Octrooischrift uitgegeven:
30.01.2013

(73)

Octrooihouder(s):

ExSilent Research B.V. te Amsterdam.

(72)

Uitvinder(s):

Jan Marinus van Doorn te Alkmaar.**Randall Carey Dillon te Heerhugowaard.****Mark Alan Bren****te St. Louis Park, Minnesota (US).****Timothy Scott Peterson****te Lino Lakes, Minnesota (US).**

(74)

Gemachtigde:

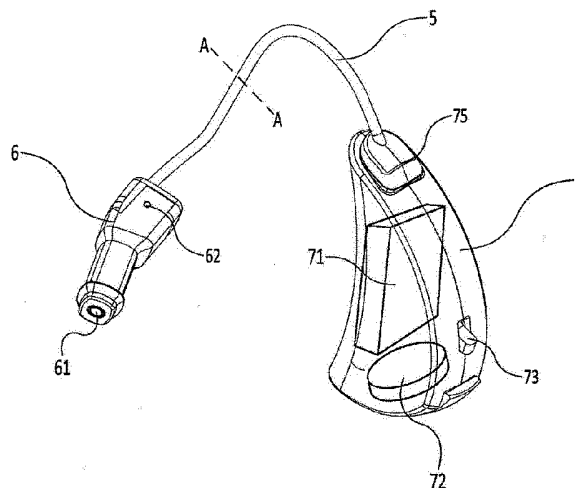
Drs. A.A. Jilderda te Utrecht.

(54)

Luisterondersteuningsinrichting, in het bijzonder een hoortoestel, alsmede een samendrukbare huls voor toepassing daarmee.

(57)

Een luisterondersteuningsinrichting, zoals in het bijzonder een hoortoestel, omvat een in het oor gedragen deel (6), waarbij het in het oor gedragen deel een elektro-akoestische omzetter (61) omvat en eventueel tevens een microfoon (62) omvat. Het in het oor gedragen deel omvat een toestelhuis (6) met daarin een microfoon (62) en een elektro-akoestische omzetter (61). De microfoon(61) en de elektro-akoestische omzetter zijn met hun vibratierichting onder een onderlinge hoek geplaatst, in het bijzonder een rechte hoek.



NL C 2007138

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Luisterondersteuningsinrichting, in het bijzonder een hoortoestel, alsmede een samendrukbare huls voor toepassing daarmee.

- 5 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een luisterondersteuningsinrichting, omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon en ten minste één elektro-akoestische omzetter omvat.
- 10 Een dergelijke inrichting wordt ook wel aangeduid als ALD, naar het Engelstalige "assistive listening device", en kan in velerlei vormen gestalte hebben, variërend van een hoortoestel of gehoorapparaat (hearing aid) voor doven en slecht(er) horenden tot oordopjes voor al of niet natuurgetrouwe audioweergave, ook wel aangeduid als personal sound amplifier, en actieve geluidsfilters. Kenmerkend voor deze inrichtingen
- 15 is een microfoon om omgevingsgeluid op te vangen en om te zetten in een daarmee corresponderend elektronisch signaal en een signaalverwerkingsinrichting die dit signaal versterkt en/of anderszins bewerkt aan een elektro-akoestische omzetter (vaak aangeduid als transducer, receiver, speaker of luidspreker) afgeeft om het ontvangen geluid in gemodificeerde vorm aan het gehoor van de gebruiker aan te bieden. Aldus
- 20 kan het omgevingsgeluid worden versterkt ten behoeve van een verbeterde hoorbaarheid of kunnen schadelijke of hinderlijke componenten daaruit worden gefilterd of het omgevingsgeluid worden verzwakt om het gehoor tegen gehoorbeschadiging te beschermen.
- 25 Een inrichting van de in de aanhef beschreven soort is bijvoorbeeld bekend uit Internationale octrooiaanvraag WO 2008/010716. De daarin beschreven inrichting omvat een in het oor gedragen deel dat in een eerste toestelhuis is opgenomen dat diep en daardoor geheel verscholen in een gehoorgang van de gebruiker wordt ontvangen. Dit toestelhuis omvat ten minste de elektro-akoestische omzetter en de microfoon.
- 30 Daarnaast omvat de bekende inrichting een tweede toestelhuis dat geheel buiten de gehoorgang van de gebruiker achter of op het oor wordt gedragen. Hierin schuilt een elektronische voedingsbron zoals een condensator of een al of niet oplaadbare batterij. Tevens bevindt zich in het tweede toestelhuis de signaalverwerkingsinrichting die zijn

elektrische voeding rechtstreeks aan de voedingsbron onttrekt. Ten behoeve van een elektronische onderlinge verbinding van beide delen van de inrichting is daartussen een meeraderige kabelverbinding aangebracht die voorziet in een elektrische voeding van het in het oor deel en een signaaloverdracht tussen beide delen. De plaatsing van de microfoon bij de luidspreker in het in het oor deel van de inrichting draagt in belangrijke mate bij aan een natuurlijke geluidsbeleving doordat daarbij met voordeel gebruik wordt gemaakt van een akoestische wisselwerking tussen het ingevangen geluid en de natuurlijke anatomie van de gehoorgang van de gebruiker. Het in het oor gedragen deel is bij deze bekende inrichting in één van de uitvoeringsvormen daarvan in een zachte, samendrukbare huls gestoken die de gehoorgang ter plaatse volledig afsluit.

In de praktijk is gebleken dat de plaatsing van de microfoon en de elektro-akoestische omzetter bijeen in een miniatuur behuizing die voldoende compact is om diep in de gehoorgang te kunnen worden ontvangen tot ongewenste interferentieverschijnselen kan leiden, ook wel aangeduid als rondzingen of negatieve feedback. Dit wordt als zeer hinderlijk ervaren en doet afbreuk aan de duidelijkheid, kwaliteit en/of herkenbaarheid van het doorgegeven geluid. Met de onderhavige uitvinding wordt onder meer beoogd te voorzien in een luisterondersteuningsinrichting die met behoud van akoestische voordelen daarvoor minder gevoelig is.

Daartoe heeft een luisterondersteuningsinrichting van de in de aanhef beschreven soort volgens de uitvinding als kenmerk dat de ten minste ene elektro-akoestische omzetter een eerste elektro-akoestische membraan en een tweede elektro-akoestische membraan omvat, en dat de eerste elektro-akoestische membraan en de tweede elektro-akoestische membraan met een onderling tegengestelde vibratierichting tegenover elkaar zijn geplaatst. Hierbij wordt bereikt dat intern de trillingen van beide membranen elkaar in de eerste vibratierichting althans ten dele uitdoven, waardoor een interne interferentie als gevolg daarvan wordt onderdrukt.

In een verder aspect van de uitvinding heeft een luisterondersteuningsinrichting van de in de aanhef beschreven soort volgens de uitvinding als kenmerk dat de ten minste ene

elektro-akoestische omzetter een elektro-akoestische membraan omvat met een eerste
vibratierichting, dat de microfoon een elektro-akoestische membraan omvat met een
tweede vibratierichting, en dat de eerste vibratierichting onder een hoek ten opzichte van
de tweede vibratierichting is georiënteerd, in het bijzonder een althans nagenoeg rechte
5 hoek. De uitvinding berust daarbij op het inzicht dat althans voornamelijk een in de
tweede vibratierichting gerichte component van de door de omzetter gegenereerde
trillingen verantwoordelijk zal zijn voor een ongewenste feedback tussen beide
componenten. Door aldus microfoon en de elektro-akoestische omzetter met hun
vibratierichtingen onder een hoek, en in het bijzonder een rechte hoek, te plaatsen, kan
10 deze interferentie-component effectief worden teruggedrongen.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een luisterondersteuningsinrichting,
omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak
volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, waarbij
15 het in het oor gedragen deel een toestelhuis omvat, waarin althans een microfoon en een
elektro-akoestische omzetter zijn ondergebracht, dat losneembaar in een samendrukbare
huls is gestoken, welke het toestelhuis zijdelings althans ten dele omringt.

Om nadelige occlusieverschijnselen daarvan te onderdrukken, heeft een dergelijke
20 luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat de huls met ten
minste één kanaal is voorzien dat een open communicatie verzorgt tussen een
proximale, naar een uitgang van de gehoorgang gewende, zijde en een
tegenoverliggende distale zijde daarvan. Aldus staat de huls een vrije luchtstroom toe
tussen een naar het trommelvlies van de gebruiker gewende zijde van de inrichting en
25 een naar de gehooruitgang gewende zijde daarvan, zodat steeds sprake zal zijn van een
druknivellering tussen beide zijden.

De samendrukbare huls kan bijvoorbeeld zijn samengesteld uit een rubberachtige bio-
compatibele kunststof, bijvoorbeeld een hypoallergeen siliconenrubber of polyurethaan,
30 en voorziet dankzij de inherente flexibiliteit daarvan in een zekere demping van
daardoorheen passerende akoestische trillingen, zoals bijvoorbeeld eigen spraak van de

gebruiker en door de omzetter gegeneerde trillingen, opdat die niet, althans verzwakt de microfoon bereiken. Hierdoor verbetert de geluidskwaliteit en vermindert een kans op rondzingen in de inrichting.

- 5 Om een ongewenste terug-koppeling (feedback) tussen de microfoon en de omzetter tegen te gaan, gewoonlijk aangeduid als rondzingen, heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het ten minste ene kanaal dwars op de gehoorgang in totaal een dwarsdoorsnede omvat die tussen 5 en 50% bedraagt van een lokale dwarsdoorsnede van de gehoorgang. Een eventuele resterende feedback kan bij een dergelijke dimensionering met een geschikte programmering van de signaalverwerkingsinrichting, die dan tevens dient als feedback manager, worden opgevangen en onderdrukt.

- 15 Een bijzonder voorkeursuitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding heeft daarbij als kenmerk dat het ten minste ene kanaal een aantal, in het bijzonder een drietal, longitudinale holten in de huls omvat, die in een omtreksrichting op regelmatige afstanden van elkaar zijn geplaatst, en meer in het bijzonder dat de huls, althans in ontspannen toestand, een ronde dwarsdoorsnede heeft met een diameter van tussen 6 en 10 millimeter en dat de holten althans nagenoeg cilindrische doorgangen omvatten met ieder een diameter van circa 15 % van de diameter van de huls. Een dergelijke uitvoering biedt in de praktijk een juiste balans tussen feedback onderdrukking enerzijds en occlusie onderdrukking anderzijds.

- 25 De onderhavige uitvinding heeft tevens betrekking op een luisterondersteuningsinrichting omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, en een buiten het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig buiten een gehoorgang van de gebruiker te worden gedragen, waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon en ten minste één elektro-akoestische omzetter omvat en waarbij het buiten het oor gedragen deel een elektronische voedingsbron en een signaalverwerkingsinrichting omvat,

waarbij het in het oor gedragen deel en het buiten het oor gedragen deel althans ten dele door een draadgebonden verbinding onderling zijn verbonden, welke verbinding een meeraderige verbindingskabel omvat.

5 Om elektronische interferentie bij een dergelijke inrichting te onderdrukken, heeft een dergelijke luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat de verbindingskabel ten minste één met de microfoon verbonden verbindingsader omvat, en dat de ten minste ene met de microfoon verbonden verbindingsader fysiek is gepaard met een afschermingsader. In een voorkeursuitvoeringsvorm is de
10 luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding daarenboven gekenmerkt doordat de afschermingsader, althans tijdens bedrijf, aan een vaste referentiepotentiaal is gekoppeld. De afschermingsader zorgt aldus voor een elektromagnetische afscherming van de daarmee gepaarde aansluiting van de microfoon, met name indien daarbij een vaste referentiepotentiaal aan de afschermingsader wordt opgelegd

15 Een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting heeft daarbij volgens de uitvinding als kenmerk dat de verbindingskabel ten minste een eerste met de microfoon verbonden verbindingsader en een tweede met de microfoon verbonden verbindingsader omvat, dat de eerste verbindingsader een uitgang van de microfoon met een ingang van de
20 signaalverwerkingsinrichting verbindt en dat de tweede verbindingsader een voedingsaansluiting van de microfoon aan een voedingsaansluiting van de voedingsbron koppelt. Door aldus het relatief zwakke microfoonsignaal aan de bron tegen interferentie te beschermen, blijkt effectief te worden bijgedragen aan een robuuster geheel dat minder gevoelig zal zijn voor elektro-magnetische interferentie, zowel van buitenaf als
25 overspraak tussen de verbindingsaders onderling.

In een eerste bijzondere uitvoeringsvorm is de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding gekenmerkt doordat de ten minste ene met de microfoon verbonden verbindingsader individueel met de afschermingsader tot een aderpaar is gewikkeld.
30 Door aldus de verbindingsader te wikkelen met een afschermingsader die aan een vaste potentiaal ligt, wordt reeds een adequate verbetering van de signaal-ruis verhouding op

de verbindingsader van de microfoon bereikt, terwijl de aderporen niettemin voldoende buigzaam blijven om zich tijdens gebruik probleemloos te vleien naar de natuurlijke anatomie van de gehoorgang.

- 5 Een optimale afscherming van de microfoon verbindingsader wordt bereikt met een voorkeursuitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting die volgens de uitvinding is gekenmerkt doordat de afschermingsader de met de microfoon verbonden verbindingsader co-axiaal omgeeft. Aldus is de microfoonader volledig omhuld in een metalen mantel die door de afschermingsader wordt gevormd en die bij voorkeur aan
10 een vaste of dynamische (referentie)potential ligt. Deze mantel functioneert als een zogenoemde kooi van Faraday die effectief elektro-magnetische interferentie van buitenaf weet tegen te gaan. Een belangrijke verbetering van de signaal-ruisverhouding op de microfoonader is hiervan het gevolg en dus een belangrijke kwaliteitsverbetering van het door de inrichting geleverde uitgangssignaal. Een dikte van de coaxiale
15 omhulling wordt met voordeel relatief dun gehouden om een flexibiliteit van de verbindingskabel niet onnodig te belemmeren.

- Met het oog op een behoud van de genoemde flexibiliteit heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding als
20 kenmerk dat de meeraderige verbindingskabel een eerste verdere verbindingsader en een tweede verdere verbindingsader omvat tussen een uitgang van de signaalverwerkingsinrichting en de elektro-akoestische omzetter die beide fysiek ongepaard zijn. Deze uitvoeringsvorm berust daarbij op het inzicht dat deze verdere verbindingsaders hun signaal van de signaalverwerkingsinrichting ontvangen, waardoor
25 het signaal daarop desgewenst versterkt en/of digitaal kan worden aangeboden. Aldus is dit signaal robuuster en minder gevoelig voor verstoring terwijl de afschermingsader(s) in dezelfde verbindingskabel bovendien reeds voor enige afscherming zal/zullen zorgen. Met voordeel wordt een paring met een verdere afschermingsader dan ook bij de eerste verdere verbindingsader en tweede verdere verbindingsader achterwege gelaten ten
30 faveure van een flexibiliteit en buigzaamheid van de verbindingskabel. Dit komt het draagcomfort uiteindelijk ten goede.

Om de elektronische contacten aan weerszijden van de verbindingsader te ontlasten heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat de verbindingskabel een versterkingsdraad omvat die aan een eerste uiteinde met het toestelhuis van het in het oor deel is verbonden en
5 aan een tegenovergelegen uiteinde aan een behuizing van het buiten het oor gedragen deel is gekoppeld en dat een vrije lengte van de versterkingsdraad tussen het toestelhuis en de behuizing ten hoogste gelijk is aan een kortste vrije lengte van elk van de verbindingsaders in de verbindingskabel. De versterkingsdraad kan bijvoorbeeld uit een kunststof met voldoende treksterkte, zoals met name van polyester of polyamidevezels,
10 worden gevormd dan wel een metaaldraad omvatten, in het bijzonder een gevlochten metaaldraad om voldoende flexibiliteit te behouden. Door de vrije lengte van de versterkingsdraad af te stemmen op die van de overige aders in de verbindingskabel wordt aldus een trekontlasting van deze laatsten geboden.

15 Op zichzelf kunnen de afschermingsaders aan een willekeurige vaste potentiaal worden gelegd, doch in een verdere voorkeursuitvoeringsvorm is de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding gekenmerkt doordat de genoemde afschermingsaders zijn geaard. Aldus kan de potentiaal van de afschermingsader tevens als referentiepotentiaal worden aangewend voor de verschillende elektronische
20 componenten van de inrichting, met name de microfoon en de signaalverwerkingsinrichting.

Om verdere interferentie met het relatief zwakke microfoonsignaal te onderdrukken heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de luisterondersteuningsinrichting
25 volgens de uitvinding als kenmerk dat het in het oor gedragen deel een toestelhuis omvat waarin de microfoon en de elektro-akoestische omzetter zijn ondergebracht alsmede een samendrukbare huls, waarin het toestelhuis losneembaar is gestoken en die het toestelhuis zijdelings althans ten dele omringt.

30 Hoewel de luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding op velerlei gebied kan worden toegepast, zoals met name als oordopje(s) (head set) voor een al of niet

draagbare audioweergaveinrichting, waaronder begrepen al of niet draagbare computers en communicatieapparatuur met een audio-uitgang, heeft de uitvinding in het bijzonder betrekking op een hoortoestel omvattende de hiervoor omschreven luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding.

5

De uitvinding biedt aldus in het algemeen een oplossing tegen ongewenste interferentie van het uitgangssignaal, ongeacht de herkomst daarvan die van elektronische, akoestische of mechanische aard kan zijn.

10 De uitvinding heeft tevens betrekking op de hiervoor beschreven samendrukbare huls en zal thans nader worden toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld en een begeleidende tekening, waarin:

figuur 1 een perspectivische aanzicht toont van een uitvoeringsvoorbeeld van een luisterondersteuningsinrichting volgens de uitvinding;

15 figuur 2 een dwarsdoorsnede weergeeft van de verbindingskabel volgens de lijn A-A van figuur 1; en

figuur 3A-F dwarsdoorsneden en perspectivische aanzichten van een uitvoeringsvoorbeeld van een samendrukbare huls volgens de uitvinding toepasbaar met de luisterondersteuningsinrichting van figuur 1.

20 De figuren zijn overigens zuiver schematisch en niet op schaal getekend. Met name kunnen terwille van de duidelijkheid sommige dimensies in meer of mindere mate overdreven zijn weergegeven. Overeenkomstige delen zijn in de figuren met eenzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

25 De in figuur 1 getoonde inrichting omvat een toestelhuis 6 dat bestemd en ingericht is om volledig binnen een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen. Een buitenmantel van het toestelhuis 6 is daartoe naar de natuurlijke anatomie van de gehoorgang gemodelleerd of steekt, zoals in dit geval, in een samendrukbare huls van zacht elastisch materiaal, gewoonlijk aangeduid als soft tip. Een daarvoor veel gebruikt
30 materiaal is siliconenrubber of een andere geschikte, bio-compatibele elastomeer die zich comfortabel naar de natuurlijk anatomie van de gehoorgang zet. Ter wille van de

duidelijkheid is de samendrukbare huls in figuur 3A-3F afzonderlijk weergegeven. In figuur 3A-3B is de samendrukbare huls weergegeven in verschillende perspectivische aanzichten. Figuur 3C-D toont de samendrukbare huls in respectievelijk vooraanzicht en zijaanzicht. Figuur 3E-F toont de samendrukbare huls in dwarsdoorsnede, respectievelijk volgens de lijn E-E en F-F.

De huls 30 omvat een aantal cilindrische doorgangen (holten) 31,32,33 die daarmee in een aantal open luchtkanalen voorzien waardoor een vrije luchtstroom tussen een distale en een proximale zijde van het toestel in het oor is verzekerd. De huls 30 omvat een holte 35 met een uniforme binnenmaat d_{int} , waarin het vormvaste toestelhuis 6 met de luidspreker 61 steekt, maar wordt geleverd met een drietal buitenmaten d_{ext} , te weten een diameter van respectievelijk 6, 8 en 10 millimeter, wat gewoonlijk voor de meeste gebruikers toereikend zal zijn. De maat van de kanalen 31,32,33 is hierop aangepast in de zin dat de totale luchtdoorlaat maximaal circa 15% van het totale doorsnede van de huls zal bedragen. In dit voorbeeld gaat het in dit opzicht om een drietal van dergelijke cilindrische holten 31..33 met ieder een diameter van circa 1.0, 1.2 of 1.4 millimeter bij respectievelijk een buitenmaat d_{ext} van 6, 8 of 10 millimeter van de huls zelf.

Aan een distale zijde omvat het toestelhuis een uittreedopening 61 van een daarachter gelegen elektro-akoestische omzetter om daardoor gegenereerd geluid vrijwel rechtstreeks aan een trommelvlies van de gebruiker af te geven. In lijn daarmee is in de huls 30 een overeenkomstige uittreedopening 36 voorzien. Teneinde een binnendringen van cerumen tegen te gaan is tussen beide uittreedopeningen 61,36 een cerumen-barrière voorzien in de vorm van een staafvormig barrièrelichaam 37 tussen beide uittreedopeningen 36,61 dat zich dwars op een geluidpropagatierichting uitstrekt en aan ten minste één zijde een akoestische doorgang 38 vrijlaat om geluid niettemin relatief ongestoord te laten passeren. Het staafvormige barrièrelichaam 37 is, integraal met de huls 30, uit hetzelfde materiaal gevormd, maar kan eventueel ook als separaat lichaam daarin zijn aangebracht.

Aan een proximale zijde omvat het toestelhuis een microfoon achter een opening 62 in een buitenmantel, waarmee omgevingsgeluid dat de gehoorgang is binnengedrongen, kan worden opgevangen. De microfoon is in staat om het ingevangen geluid om te zetten in een representatief elektronisch audiosignaal en wordt om die reden ook wel
5 aangeduid als primaire transducer of omzetter, tegenover de elektro-akoestische omzetter 61 of luidspreker die als secundaire transducer fungeert.

Om feedback tussen de omzetter 61 en microfoon 62 tegen te gaan, wat anders tot een hinderlijk rondzingen zou kunnen leiden, zijn beide componenten onder een hoek ten
10 opzichte van elkaar geplaatst, in dit voorbeeld zelfs haaks, voor wat betreft een natuurlijke vibratierichting van de in deze componenten aanwezige elektro-akoestische membranen die uiteindelijk voor de gewenste omzetting verantwoordelijk zijn. Aldus worden trillingen van de ene membraan niet of slechts beperkt overgedragen op de andere. In dit voorbeeld is bovendien een dubbel uitgevoerde omzetter 61 toegepast met
15 twee membranen die tegengesteld aan elkaar zijn georiënteerd zodat intern gerichte, parasitaire trillingen daarvan reeds elkaar althans gedeeltelijk zullen uitdoven. Voor een vergelijkbaar effect kunnen ook twee enkelvoudige omzetters rug-aan-rug worden toegepast.

20 Het uitgangssignaal van de microfoon wordt afgegeven aan een signaalverwerkingsinrichting (DSP) 71 die het signaal versterkt en/of bewerkt alvorens het aan de luidspreker 61 door te leiden. In de onderhavige uitvinding huist de signaalverwerkingsinrichting 71 tezamen met een elektrische voedingsbron in de vorm van een al of niet oplaadbare batterij 72 in een tweede toestelhuis 7 dat volledig buiten
25 de gehoorgang, achter of op het oor wordt gedragen. Het tweede toestelhuis biedt bovendien plaats aan een bedieningsschakelaar 73 waarmee de inrichting kan worden geactiveerd of gedeactiveerd en in voorkomende gevallen naar wens van de gebruiker ingesteld. Eventueel kan een fysieke bedieningsschakelaar overigens ook achterwege worden gelaten en in dat geval bijvoorbeeld worden uitgegaan van een vaste instelling,
30 die eventueel buiten het oor is in te stellen of te programmeren, of de inrichting door middel van specifieke geluidspulspatronen kan worden ingesteld.

Beide delen van de inrichting zijn onderling verbonden door middel van een meeraderige verbindingskabel 5 die in figuur 2 in dwarsdoorsnede nader is weergegeven. De verbindingskabel heeft een isolerende buitenmantel 10 van een geschikte kunststof en heeft een diameter van enkele tienden millimeter tot enkele millimeter, in dit geval circa 1,0 millimeter. In dit voorbeeld is ten aanzien van de buitenmantel voor een polyether-polyamide blok co-polymeer gekozen als hoogwaardige bio-compatibele kunststof die onder de aanduiding PEBAX commercieel verkrijgbaar is. In plaats daarvan kan echter desgewenst ook een andere, minder complexe kunststof, zoals polyethyleen, polypropyleen, worden toegepast.

10

Binnenin de mantel bevindt zich een eerste verbindingssader 1 alsmede een tweede verbindingssader 2. De eerste verbindingssader 1 is aan een uitgang van de microfoon 62 gekoppeld en verbindt deze elektronisch met een corresponderende ingang van de signaalverwerkingsinrichting 71. De tweede verbindingssader 2 verbindt een pool van de batterij 72, gewoonlijk de positieve pool, met een overeenkomstige voedingsaansluiting van de microfoon 62. In plaats daarvan kan de tweede verbindingssader eventueel ook zijn verbonden met een spanningsregulator, die in de regel deel uitmaakt van de signaalverwerkingsinrichting 71. Beide verbindingssaders omvatten een kern van gevlochten zilver-, goud- of koperdraad ten behoeve van een lage elektronische impedantie in combinatie met een grote mechanische souplesse. Daaromheen bevindt zich een isolerende mantel 11 van kunststof.

20

Om het microfoonsignaal voor externe elektro-magnetische interferentie af te schermen zijn zowel de eerste- als de tweede verbindingssader in de kabel 5 gepaard met een afschermingsader 51,52 die, tijdens gebruik, aan een vaste verzorgingspotential ligt. Hiertoe kan een dergelijke verdere ader 51,52 met de eerste- 1 respectievelijk tweede ader 2 worden gewikkeld dan wel, zoals in dit voorbeeld, co-axiaal daaromheen worden aangebracht. Dit laatste geeft een optimale afscherming tegen storende invloeden van buitenaf die anders de signaal-ruisverhouding van het signaal nadelig zouden kunnen beïnvloeden. In dit voorbeeld liggen beide verdere aders 51,52 aan aarde en dienen zij

25

30

daarmee tevens als drager van een referentiepotentiaal voor de microfoon 62 en de signaalverwerkingsinrichting 71.

De meeraderige kabel 5 omvat naast de eerste en tweede verbindingsaders 1,2 ten
5 behoefte van de aansluiting van de microfoon 62 tevens een eerste verdere
verbindingsader en een tweede verdere verbindingsader 3,4 waarmee de luidsprekers 61
aan de signaalverwerkingsinrichting 71 zijn gekoppeld. Anders dan het eerste stel aders
1,2 is dit laatste stel 3,4 niet gepaard met een afschermingsader om de souplesse van de
10 kabel niet onnodig aan te tasten met het oog op het uiteindelijke draagcomfort van de
inrichting. Daarbij is rekening gehouden met een eventuele signaalversterking vanuit de
signaalverwerkingsinrichting 71 die de signaal-ruisverhouding van het uitgangssignaal
minder gevoelig maakt voor interferentie, terwijl overspraak vanaf of naar het eerste stel
aders reeds door de daaromheen aanwezige coaxiale omhulling 51,52 wordt onderdrukt.

15 Tot slot is in de kabel een versterkingsdraad 8 opgenomen met een kortere vrije lengte
tussen beide toestelhuizen 6,7 dan die van een kortste van de overige aders 1,2,3,4,51,52
in de kabel 5. Deze versterkingsdraad is aan weerszijden met een vast behuizingsdeel
van het desbetreffende toestelhuis 6,7 verbonden en biedt daardoor een trekontlasting
voor de elektronische aders 1,2,3,4,51,52. Voor de versterkingsdraad 8 is in dit
20 voorbeeld uitgegaan van gevlochten of gewikkelde aramidevezels omwille van hun
uitmuntende treksterkte. In plaats daarvan kunnen ook andere treksterke materialen
worden toegepast, zoals bijvoorbeeld een metaaldraad of een andere kunststof.

De kabel 5 kan aan één van beide of beide uiteinden door middel van een gesoldeerde
25 verbinding met het betreffende deel van de inrichting zijn verbonden dan wel door
tussenkomen van een losneembare microstekker constructie daaraan zijn gekoppeld. In
dit voorbeeld is ten aanzien van het in het oor gedragen deel 6 van een vaste
soldeerverbinding uitgegaan terwijl op het buiten het oor gedragen deel een dergelijke
micro-connector 75 is toegepast.

Hoewel de uitvinding aan de hand van dit ene voorbeeld nader werd toegelicht moge het duidelijk zijn dat de uitvinding daartoe geenszins is beperkt. Integendeel zijn binnen het kader van de uitvinding voor een gemiddelde vakman nog vele variaties en verschijningsvormen mogelijk. Zo kan desgewenst ook op het in het oor gedragen deel
5 een losneembare micro-connector worden toegepast, waarbij dan met voordeel wordt uitgegaan van een multilaags dunne film connector van afwisselend geleidende metaallagen en isolerende polymere tussenlagen.

Het beschreven uitvoeringsvoorbeeld omvat naast het in het oor gedragen deel tevens
10 een buiten of achter het oor gedragen deel, waarin verdere elektronica is ondergebracht. De uitvinding is evenwel althans in een aantal van haar aspecten tevens toepasbaar op een luisterondersteuningsinrichting die volledig in een in het oor gedragen deel is geïntegreerd en verder, daarmee fysiek verbonden deel buiten het oor ontbeert.

15 In het getoonde voorbeeld zijn de microfoon en de elektro-akoestische omzetter voor wat betreft een vibratierichting van daarin voorziene akoestische membranen dwars op elkaar geplaatst. Met name indien de omzetter tegengesteld opererende akoestische membranen omvat, kan deze ook reeds met voordeel in lijn met een vibratierichting van de microfoon worden toegepast.

Conclusies:

1. Luisterondersteuningsinrichting omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon en ten minste één elektro-akoestische omzetter omvat met het kenmerk dat de ten minste ene elektro-akoestische omzetter een eerste elektro-akoestische membraan en een tweede elektro-akoestische membraan omvat, en dat de eerste elektro-akoestische membraan en de tweede elektro-akoestische membraan met een onderling tegengestelde vibratierichting tegenover elkaar zijn geplaatst.
2. Luisterondersteuningsinrichting omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon en ten minste één elektro-akoestische omzetter omvat met het kenmerk dat de ten minste ene elektro-akoestische omzetter een elektro-akoestische membraan omvat met een eerste vibratierichting, dat de microfoon een elektro-akoestische membraan omvat met een tweede vibratierichting, en dat de eerste vibratierichting onder een hoek ten opzichte van de tweede vibratierichting is georiënteerd.
3. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de hoek een althans nagenoeg rechte hoek is.
4. Luisterondersteuningsinrichting omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, waarbij het in het oor gedragen deel een toestelhuis omvat, waarin althans een elektro-akoestische omzetter is ondergebracht, dat losneembaar in een samendrukbare huls is gestoken, welke het toestelhuis zijdelings althans ten dele omringt, met het kenmerk dat de huls met ten minste één doorlopend kanaal is voorzien dat een open communicatie verzorgt tussen een proximale, naar een

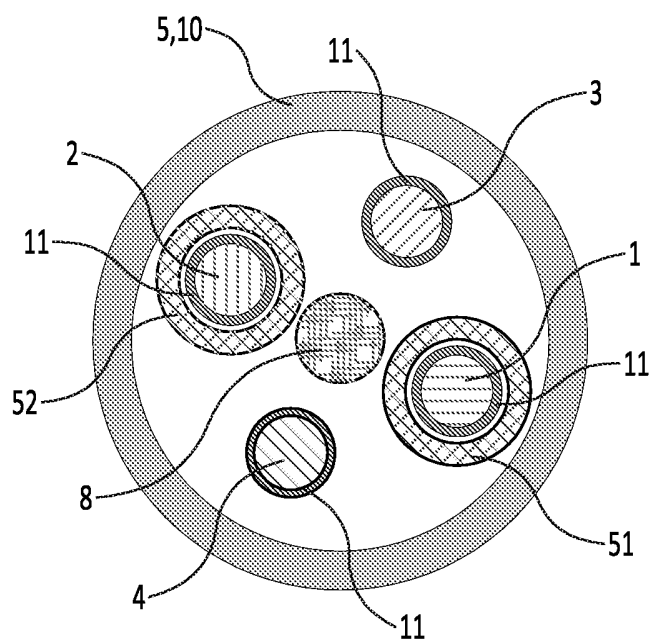
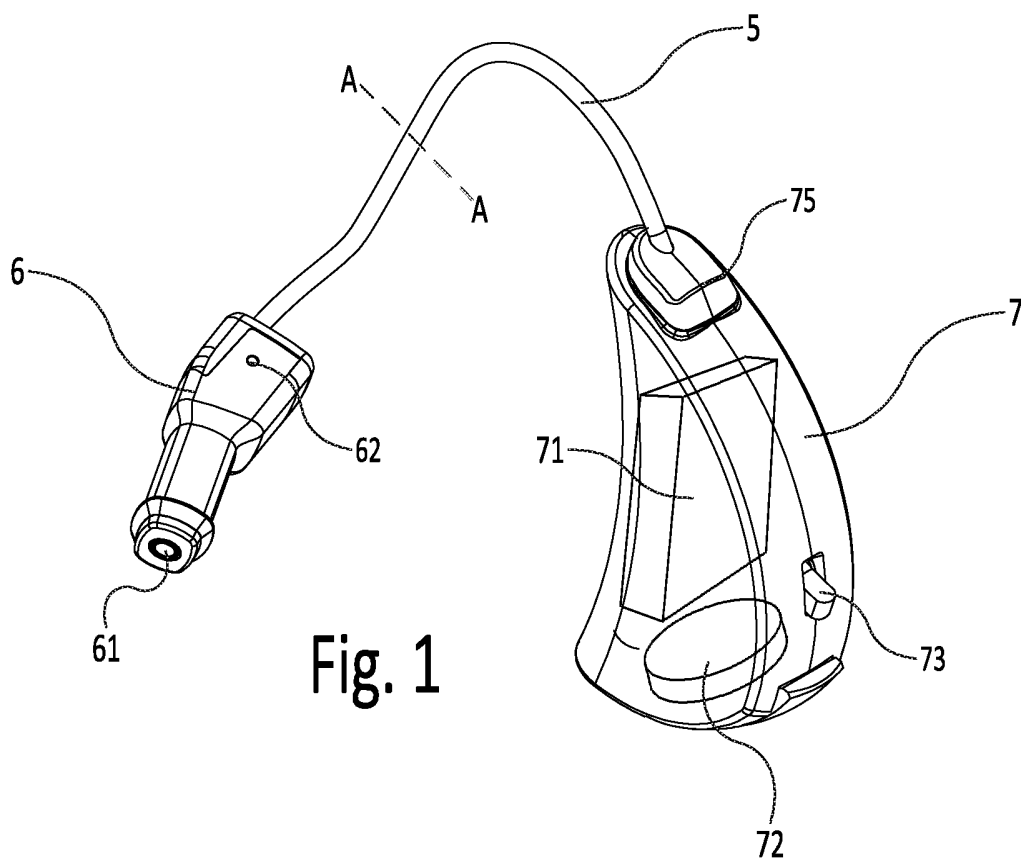
uitgang van de gehoorgang gewende, zijde en een tegenoverliggende distale zijde daarvan.

5. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 4 met het kenmerk dat het ten
5 minste ene kanaal dwars op de gehoorgang in totaal een dwarsdoorsnede omvat die
tussen 5 en 50% bedraagt van een lokale dwarsdoorsnede van de gehoorgang.
6. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 4 of 5 met het kenmerk dat
het ten minste ene kanaal een aantal, in het bijzonder een drietal, longitudinale holten in
10 de huls omvat, die in een omtreksrichting op regelmatige afstanden van elkaar zijn
geplaatst.
7. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 6 met het kenmerk dat de
huls, althans in ontspannen toestand, een ronde dwarsdoorsnede heeft met een diameter
15 van tussen 6 en 10 millimeter en dat de holten althans nagenoeg cilindrische doorgangen
omvatten met ieder een diameter van circa 15 % van de diameter van de huls.
8. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 4 met het kenmerk dat de huls
een geluid-uittreedopening omvat die in open communicatie verkeert met een geluid-
20 uittreedopening van de elektro-akoestische omzetter en dat de huls tussen de geluid-
uittreedopening daarvan en de geluid-uittreedopening van de akoestische omzetter een
cerumen-barrière omvat.
9. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 8 met het kenmerk dat de
25 cerumen-barrière ten minste één barrièrelichaam tussen beide uittreedopeningen omvat
dat zich dwars op een geluidpropagatierichting uitstrekt en aan ten minste één zijde een
akoestische doorgang vrijlaat.
10. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 9 met het kenmerk dat het ten
30 minste ene barrièrelichaam integraal met de huls is gevormd.

11. Luisterondersteuningsinrichting omvattende een in het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig verzonken in een gehoorgang van een gebruiker te worden ontvangen, en een buiten het oor gedragen deel, bestemd en ingericht om althans in hoofdzaak volledig buiten een gehoorgang van de gebruiker te worden gedragen, waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon en ten minste één elektro-akoestische omzetter omvat en waarbij het buiten het oor gedragen deel een elektronische voedingsbron en een signaalverwerkingsinrichting omvat, waarbij het in het oor gedragen deel en het buiten het oor gedragen deel althans ten dele door een draadgebonden verbinding onderling zijn verbonden, welke een meeraderige verbindingenkabel omvat, met het kenmerk dat de verbindingenkabel ten minste één met de microfoon verbonden verbindingensader omvat, en dat de ten minste ene met de microfoon verbonden verbindingensader fysiek is gepaard met een afschermingsader.
12. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 11 met het kenmerk dat de afschermingsader, althans tijdens bedrijf, aan een vaste referentiepotentiaal is gekoppeld.
13. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 11 of 12 met het kenmerk dat de verbindingenkabel ten minste een eerste met de microfoon verbonden verbindingensader en een tweede met de microfoon verbonden verbindingensader omvat, dat de eerste verbindingensader een uitgang van de microfoon met een ingang van de signaalverwerkingsinrichting verbindt en dat de tweede verbindingensader een voedingsaansluiting van de microfoon aan een voedingsaansluiting van de voedingsbron koppelt.
14. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 11, 12 of 13 met het kenmerk dat de met de microfoon verbonden verbindingensader individueel met de afschermingsader tot een aderpaar is gewikkeld.

15. Luisterondersteuningsinrichting volgens conclusie 11, 12 of 13 met het kenmerk dat de afschermingsader de met de microfoon verbonden verbindingsader co-axiaal omgeeft.
- 5 16. Luisterondersteuningsinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de meeraderige verbindingskabel een eerste verdere verbindingsader en een tweede verdere verbindingsader omvat tussen een uitgang van de signaalverwerkingsinrichting en de elektro-akoestische omzetter die beide fysiek ongepaard zijn.
- 10 17. Luisterondersteuningsinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de verbindingskabel een versterkingsdraad omvat die aan een eerste uiteinde met het toestelhuis van het in het oor deel is verbonden en aan een tegenovergelegen uiteinde aan een behuizing van het buiten het oor gedragen deel is
- 15 gekoppeld en dat een vrije lengte van de versterkingsdraad tussen het toestelhuis en de behuizing ten hoogste gelijk is aan een kortste vrije lengte van elk van de verbindingsaders in de verbindingskabel.
18. Luisterondersteuningsinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusie
- 20 met het kenmerk dat de afschermingsaders zijn geaard.
19. Hoortoestel omvattende de luisterondersteuningsinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies.
- 25 20. Huls van de aard zoals toegepast in het luisterondersteuningsinrichting volgens één of meer der conclusies 4 tot en met 10.

1/1



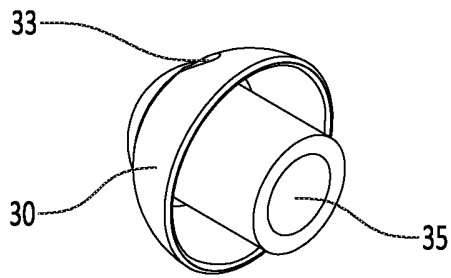


Fig. 3A

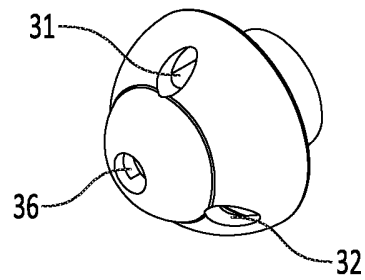


Fig. 3B

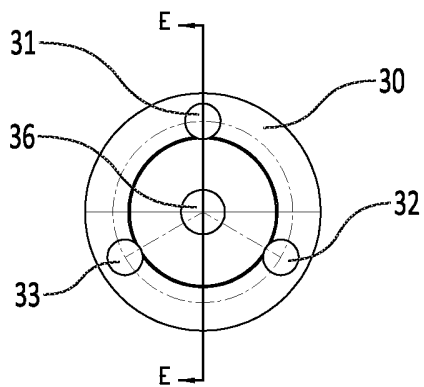


Fig. 3C

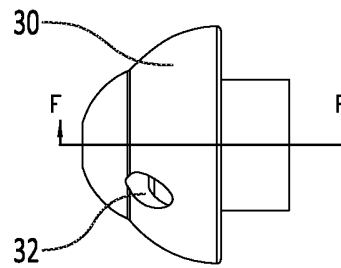


Fig. 3D

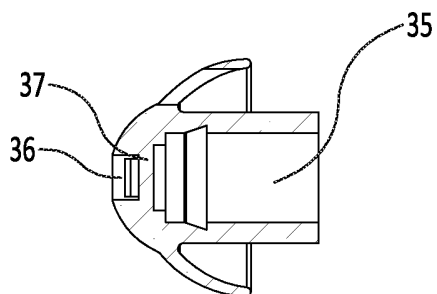


Fig. 3E

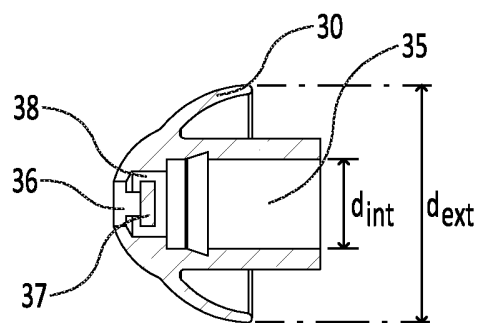


Fig. 3F



Agentschap NL
Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag 2007138

Classificatie van het onderwerp ¹ : H04R 25/00; H04R1/10; H04R9/06; H04R11/02	Onderzochte gebieden van de techniek ¹ : H04R
Computerbestanden: EPODOC, WPI	Omvang van het onderzoek: Onvolledig
Datum van de onderzochte conclusies: 18 juli 2011	Niet onderzochte conclusies ² : 2-18, 20 i.v.m. niet-eenheid

Van belang zijnde literatuur

Categorie ³	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr.:
X	EP 2134107 A (SONION) 16 december 2009 * paragrafen [0035]-[0037] en [0040]; figuren 1 en 2a * ---	1, 19
X	EP 1684544 A (SONION) 26 juli 2006 * samenvatting; figuur 7 * ---	1, 19
X	US 4109116 A (VICTOREEN) 22 augustus 1978 * samenvatting; figuur 7 * ---	1, 19
X	US 2003/0048920 A (VAN HALTEREN ET AL.) 13 maart 2003 * samenvatting; figuur 5 * ---	1, 19
X	EP 1353531 A (SONIONMICROTRONIC) 15 oktober 2003 * paragraaf [0023]; figuren 6, 7, 15 * -----	1, 19
Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 21 februari 2012		De bevoegde ambtenaar: Mw. drs. S. Jonkhart NL Octrooiencentrum

>> Als het gaat om octrooien

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

² Voor motivering zie toelichting in de schriftelijke opinie.

³ Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad.

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: octrooliteratuur gepubliceerd op of na de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag en waarvan de indieningsdatum of de voorrangsdatum ligt voor de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag.
- D: in de aanvraag genoemd
- L: om andere redenen vermelde literatuur
- &: lid van dezelfde octroofamilie; corresponderende literatuur

AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK, UITGEVOERD IN OCTROOIAANVRAGE NR. 2007138

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooigeschriften genoemd in het rapport. De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per 23 februari 2012.

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door NL Octrooiencentrum gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)		datum van publicatie
EP2134107	A	2009-12-16	US2009310807	A	2009-12-17
EP1684544	A	2006-07-26	CN1838834	A	2006-09-27
			EP1853091	A	2007-11-07
			AT502491T	T	2011-04-15
			DK1684544T	T	2011-06-14
			AT515897T	T	2011-07-15
US4109116	A	1978-08-22			
US2003048920	A	2003-03-13	US2006050906	A	2006-03-09
EP1353531	A	2003-10-15	US2003190053	A	2003-10-09
			US2007133834	A	2007-06-14
			EP2271131	A	2011-01-05
			AT520262T	T	2011-08-15

SCHRIFTELIJKE OPINIE
Octrooiaanvraag 2007138

Indieningsdatum: 18 juli 2011	Vorrangsdatum: -
Classificatie van het onderwerp ¹ : H04R 25/00; H04R1/10; H04R9/06; H01R11/02	Aanvrager: ExSilent Research B.V.

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☐ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☒ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☒ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

	De bevoegde ambtenaar: Mw. drs. S. Jonkhart NL Octrooicentrum
--	--

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie

Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.

Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding

Vastgesteld is dat de octrooiaanvraag betrekking heeft op meer dan één uitvinding.

De gemeenschappelijke materie van de onafhankelijke conclusies 1, 2, 4 en 11 is algemeen bekend. Ook het beoogde effect van deze conclusies, te weten het minimaliseren van de invloed van interferentieverschijnselen, veroorzaakt door plaatsing van de microfoon nabij de luidspreker, is algemeen bekend. Daardoor valt de onderhavige aanvraag uiteen in vier verschillende onderwerpen, te weten:

1. een luisterondersteuningsinrichting met een elektro-akoestische omzetter die een eerste en een tweede elektro-akoestisch membraan omvat en waarbij het eerste en het tweede membraan met een onderling tegengestelde vibratierichting tegenover elkaar zijn geplaatst, zoals beschreven in conclusie 1 en 19 (gedeeltelijk);
2. een luisterondersteuningsinrichting waarbij de vibratierichting van het membraan van de elektro-akoestische omzetter onder een hoek is georiënteerd ten opzichte van de vibratierichting van het membraan van de microfoon, zoals beschreven in conclusies 2, 3 en 19 (gedeeltelijk)
3. een luisterondersteuningsinrichting omvattende een samendrukbare huls waarin het in het oor gedragen deel van de luisterondersteuningsinrichting gestoken kan worden, welke huls is voorzien van ten minste één doorlopend kanaal dat een open communicatie verzorgt tussen een proximale en distale zijde, zoals beschreven in conclusies 4-10, 19 (gedeeltelijk) en 20.
4. een luisterondersteuningsinrichting waarin de draadgebonden verbinding tussen het in het oor gedragen deel en het buiten het oor gedragen deel van de luisterondersteuningsinrichting ten minste één met de microfoon verbonden verbindingssader omvat die fysiek gepaard is met een afschermingsader, zoals beschreven in conclusies 11-18 en 19 (gedeeltelijk).

Het onderzoek naar de stand van de techniek is beperkt tot de eerstgenoemde uitvinding in de conclusies en betreft:

- ☐ alle conclusies
- ☒ conclusies 1 en 19 (gedeeltelijk)

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja:	Conclusies	-
	Nee:	Conclusies	1, 19
Inventiviteit	Ja:	Conclusies	-
	Nee:	Conclusies	-
Industriële toepasbaarheid	Ja:	Conclusies	1, 19
	Nee:	Conclusies	-

2. Literatuur en toelichting

D1 = EP 2134107 A (SONION) 16 december 2009

D2 = EP 1684544 A (SONION) 26 juli 2006

D3 = US 4109116 A (VICTOREEN) 22 augustus 1978

D4 = US 2003/0048920 A (VAN HALTEREN ET AL.) 13 maart 2003

D5 = EP 1353531 A (SONIONMICROTRONIC) 15 oktober 2003

D1 openbaart een hoortoestel ("ITC hearing aid") omvattende een in het oor gedragen deel ("ITC hearing air earmold 1"), waarbij het in het oor gedragen deel ten minste een microfoon ("microphone 4") en ten minste één elektro-akoestische omzetter ("dual-diaphragm speaker 20") omvat met het kenmerk dat de tenminste ene elektro-akoestische omzetter een eerste elektro-akoestische membraan en een tweede elektro-akoestische membraan omvat, en dat de eerste elektro-akoestische membraan en de tweede elektro-akoestische membraan met een onderling tegengestelde vibratierichting tegenover elkaar zijn geplaatst (zie paragraaf [0040] en figuur 2a). Conclusies 1 en 19 zijn daarom niet nieuw op basis van D1.

Ook de documenten D2-D5 openbaren dergelijke hoortoestellen (zie de geciteerde passages op het voorblad van dit rapport).

De conclusies 1 en 19 zijn daarom eveneens niet nieuw op basis van elk van de documenten D2-D5.

Onderdeel VIII Overige opmerkingen

De volgende opmerkingen met betrekking tot de duidelijkheid van de conclusies, beschrijving, en figuren, of met betrekking tot de vraag of de conclusies nawerkbaar zijn, worden gemaakt:

Conclusie 3 verwijst naar een luisterondersteuningsinrichting volgens **conclusie 1** en naar "de hoek". "De hoek" wordt echter niet in conclusie 1 genoemd, maar in conclusie 2. Aangenomen is derhalve dat de verwijzing in conclusie 3 dient te zijn naar een luisterondersteuningsinrichting volgens **conclusie 2**.

Het is onduidelijk wat in conclusie 11 bedoeld wordt met de maatregel dat het in het oor gedragen deel en het buiten het oor gedragen deel **althans ten dele** door een verbinding onderling **zijn verbonden**. Het is niet duidelijk hoe twee onderdelen "ten dele verbonden" kunnen zijn.

Conclusie 16 verwijst naar een luisterondersteuningsinrichting volgens **één of meer der voorgaande conclusies** en naar "de meeraderige verbindingskabel". "De meeraderiger verbindingskabel" komt echter niet voor in de conclusies 1-10, maar pas voor het eerst in conclusie 11. Aangenomen is derhalve dat de verwijzing in conclusie 16 dient te zijn naar een luisterondersteuningsinrichting volgens **een van de conclusies 11-15**.

Vergelijkbare bezwaren bestaan ten aanzien van de conclusies 17 en 18. Aangenomen is dat de verwijzing in conclusie 17 dient te zijn naar "een van de conclusies 11-16" en dat de verwijzing in conclusie 18 moet zijn naar "een van de conclusies 11-17".