



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT**

76490

C
(45) Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen
Patent 10 11 1938

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ A 61 F 11/02

SUOMI-FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	803336
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	24.10.80
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	24.10.80
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	06.05.81
(44)	Nähtäväksipanon ja kuuljulkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utskriften publicerad	29.07.88
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	05.11.79
	08.09.80 USA(US) 091414, 185046	
	Toteennäytetty-Styrkt	

(71) E-A-R Corporation, 7911 Zionsville Road, Indianapolis, Indiana, USA(US)

(72) Ross Gardner, Jr., Indianapolis, Indiana,
Robert N. Falco, Indianapolis, Indiana,
John P. Stallings, Indianapolis, Indiana, USA(US)

(74) Oy Kolster Ab

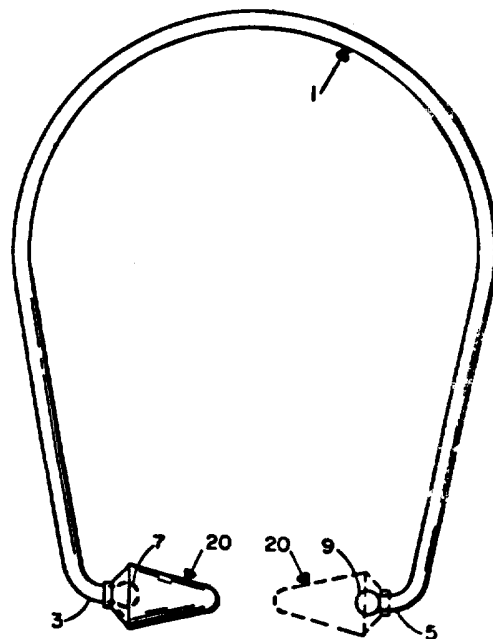
(54) Kuulosuojain - Hörselskydd

(57) Tiivistelmä

Kuulosuojainrakenne, joka käsittää suunnilleen U-muotoisen, päähän yli menevän jousisangan ja parin korvakäyttävään sulkevia osia, jotka on nivelletty sangan päihin. Keksinnön mukainen kuulosuojain on kevyt ja mukava käyttää sekä omaa myös erittäin hyvän äänenvaimennustehon.

(57) Sammandrag

Föremål för uppfinningen är en hörselskyddsstruktur som omfattar ett huvudsakligen U-format och över huvudet gående fjäderband och ett par öronkanalen tättande element, vilka lätat fästa vid ändpartierna av fjäderbandet. Hörselskyddet enligt uppfinningen utmärks av ringa vikt och komfort i förening med överlägsna ljuddämpningsegenskaper.



Kuulosuojain

Nyt käsiteltävä keksintö koskee yleensä kuulonsuojalaitteita ja nimenomaan sellaisia kuulosuojaimia, joissa on
5 pään yli menevä jousisanka ja sen päissä pari korvakäytävään koskettavia osia. Tarkemmin sanottuna keksinnön kohteena on kuulosuojain, jossa on oleellisesti U-muotoinen, pään yli menevä jousisanka, jonka kumpaankin vastakkaiseen
10 päähän on kiinnitetty sisäänpäin suuntautuva, korvakäytävää koskettava osa, jonka toista päätyosaa jousisanka puristaa siten, että se sulkee korvakäytävän ja jonka vastakkainen toinen päätyosa on ulkomitoiltaan sellainen, että korvalehti ympäröi sitä, ja joka päätyosa on suoraan yhdistetty jousisangan vastaavaan vastakkaiseen päätyosaan.

15 Jo ennestään tunnetaan kuulosuojaimet, joissa on suunnilleen U-muotoinen, pään yli menevä jousisanka, jonka päihin on kiinnitetty pari sisäänpäin suuntautuvia korvakäytävään koskettavia osia. Tällaisten kuulosuojaimien etuna on korvaläpillä varustettuihin kuulosuojaimiin verrattuna yleensä niiden pienempi paino ja koko. Ne ovat kuitenkin usein päätarkoitukseltaan 1 äänenvaimennusteholtaan läppäsuojaimia heikompia.

Tämänkertaisella keksinnöllä pyritään sen vuoksi kehittämään sellainen kuulosuojainrakenne, johon kuuluu suunnilleen U-muotoinen, pään yli menevä jousisanka ja sen päissä korvakäytetään koskettavat osat ja joka on äänenvaimennusteholtaan vastaavia aikaisempia kuulosuojaimia parempi.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sellainen, po. tyyppiä oleva kuulosuojain, joka on hyvien äänenvaimennusominaisuuksiensa lisäksi myös miellyttävä käyttää.

Edelleen keksinnöllä pyritään kehittämään po. tyyppiä oleva kuulosuojain, joka on siis kevyt ja pienikokoinen, miellyttävä käyttää ja joka vaimentaa äänen tehokkaasti.

35 Keksinnön tarkoituksena on myös saada aikaan sellainen edellä mainitun kaltainen kuulosuojainrakenne, jossa

korvakäytävään koskettavat osat ovat itsesäästäviä, ts. ne mukautuvat automaattisesti suojainta käyttävän henkilön korvakäytäviin.

Edellä mainittujen päämäärien toteuttamiseksi keksinnön mukaiselle kuulosuojaimelle on pääasiallisesti tunnusomaista, että

a) kummankin korvakäytävää koskettavan osan toisessa päässä on kartiomainen tulppaosa, jonka rajaama kulma on noin 20-30° ja jossa on suljettu sisäpää ja avoin ulkopää, jolloin tulppaosan sisäpää on kooltaan ja muodoltaan sellainen, että se on osittain työnnettävissä sisälle korvaan ja tulppaosan sisäpään halkaisija on pienempi kuin tulppaosan ulkopään halkaisija, jossa tulppaosassa on ainakin sen siinä osassa, joka on työnnettävissä sisälle korvaan, pehmeä, taipuisa ja ontto kotelo-osa, joka on ainakin osittain taipuisan tai joustavan täyteaineen täyttämä,

b) kummankin korvakäytävää koskettavan osan toisessa päässä on tulppaosaan kiinnitetty päätesulkijaosa, jossa on istukka ja siihen johtava, ulospäin kartiomainen kanava, joka istukka on sovitettu tulppaosan avoimen ulkopään sisäpuolelle siten, että korvakäytävää koskettavien osien taipumus taittua vähenee,

c) jousisangan vastakkaisissa päissä on kummassakin sisäänpäin suuntautuva osa, jonka päässä on pallo-osa ja

d) nivelkiinnitys yhdistää kummankin päätesulkijaosan istukan jousisangan vastaavaan pallo-osaan, jolloin korvakäytävää koskettavat osat pääsevät kääntymään nivelkiinnityspisteessä ympäri ja mukautumaan korvaan sangan puristamana ja jolloin kummankin nivelkiinnityksen keskipiste sijaitsee keskeisesti päätesulkijaosan sisällä ja kartiomainen vastepinta rajoittaa korvakäytävää koskettavien osien kallistumista.

Muita keksintöön liittyviä tavoitteita ja etuja käy selville seuraavasta selityksestä.

Keksinnön mukainen kuulosuojain on muodoltaan sellainen, että se menee osittain korvakäytävään. Kummassakin

tulppaosassa on pehmeä, joustava ja sileä kotelorakenne, joka on nivelletty sangan ao. päähän. Tämän rakenteen avulla korvatulpat työntyvät jousisangan vaikutuksesta osittain korvakäytäviin ja sulkevat ne.

5 Kuva 1 esittää kaaviona (osittain ääriiviivakuvana) keksinnön mukaista kuulosuojainta,

kuva 2 on pitkittäisleikkauskaavio kuvassa 1 näkyvästä tulpasta 20, ja

kuva 3 on samoin pitkittäisleikkauskaavio tulpasta
10 20, joka poikkeaa kuitenkin siitä rakenteeltaan.

Kuvissa 1 ja 2 on samoista osista käytetty samoja viitenumeroita. Keksinnön mukaisessa kuulosuojaimessa on siis lähinnä suunnilleen U-muotoinen jousisanka, jonka kumpaankin vastakkaiseen päähän 3 ja 5 on kiinnitetty sisään-
15 päin suuntautuva ja korvakäytävän sulkeva tulppa 20. Tulpat 20 on kiinnitetty sangan päihin 3 ja 5 nivelrakenteena, jolloin ne pääsevät kääntymään helposti sekä vaaka- että pystysuunnassa. Kummassakin tulpassa 20 on pehmeä, joustava ja sileä kotelo-osa 22, joka on kooltaan ja muodoltaan
20 sellainen, että se menee osittain korvakäytävään, jolloin luonnollisesti myös varsinainen tulppa 20 työntyy jousisangan vaikutuksesta osittain korvakäytävään ja sulkee sen. Koska tulpat 20 pääsevät niiden nivelrakenteesta johtuen kääntymään vapaasti, kuten jo mainittiin, ne pystyvät mu-
25 kautumaan korvakäytävien luonnollisiin kulmiin tiiviisti, jolloin niillä saadaan optimaalinen äänenvaimennusteho. Kuulosuojaimen käyttäjän ei siis tarvitse säätää mitenkään laitetta. Tällaiseen keksinnön mukaiseen rakenteeseen liittyikin varsin huomattava etu, koska hyvin usein ihmisen kor-
30 vakäytävät eivät ole keskenään täysin symmetrisiä. Lisäksi on todettu, että aikaisempien kuulosuojaimien käyttäjät joutuvat varsin usein säätämään tulppien asentoa melko perusteellisesti, jotta kuulosuojaimilla saadaan paras mahdollinen äänenvaimennusteho. Mikäli tulppia ei kuitenkaan
35 säädetä huolellisesti tai ei lainkaan, kuulosuojaimista ei ole silloin enää vastaavaa hyötyä. Keksinnön mukaisessa

kuulosuojaimessa nämä säädöt, jotka voivat olla aivan hienosäätöjä, tapahtuvat siis automaattisesti.

- U-muotoisen jousisangan päätehtävänä on siis toimia korvatulppien 20 tukirakenteena ja samalla myös joustorakenteena, niin että ne työntyvät korvakäytäviin ja sulkevat ne. Näiden kriteerien pohjalta sangan 1 muotoilu, rakenne ja materiaali voivat kuitenkin vaihdella hyvin paljon. Sanka 1 voidaan valmistaa esim. metallijousena joko yhtenä tai useampana osana. Tällöin voidaan käyttää kahta 10 kaarevaa lattajousta, jotka liukuvat päällekkäin, jolloin U-kaaren pituus voidaan säätää. Kuulosuojaimen keveyden ja sangan yksiosaisen rakenteen vuoksi on edullista, että se puristetaan kestävästä ja joustavasta polymeerimateriaalista, mieluummin termoplastista. Esimerkkinä voidaan tällöin 15 mainita luja PVC tai polyasetaalimuovi. Sanka on tällöin helppo valmistaa, siitä tulee kevyt, mutta se on samalla kuitenkin riittävän joustava (kestojuosto), niin että se pitää tulpat 20 tiiviisti korvakäytävissä eikä "väsy" sen koko käyttöiän aikana.
- 20 On todettu, että sangan 1 tulppiin 20 kohdistama joustovoima on laitteen ollessa käytössä hyvin tärkeä tekijä, koska sangan on taivuttava riittävän voimakkaasti, jotta tulpat pystyvät sulkemaan korvakäytävät tarpeeksi tehokkaasti. Sangan jouston on siis oltava tarpeeksi, mutta ei 25 kuitenkaan liian voimakas, koska kuulosuojain on muuten epämiellyttävä pitää. Keksintöä kehitettäessä onkin havaittu, että tulppaosille 20 saadaan oikea kiristys ja jousto silloin, kun sanko 1 on suunnittelultaan ja rakenteeltaan sellainen, että sen vastakkaisten päitten väli (rajattu 30 palloilla 7 ja 9 kuvassa 1) on 14,35 cm. Tällöin syntyy sisäänpäin suuntautuva ns palautusjoustovoima, joka on noin 0,5-3 N, mieluummin kuitenkin noin 1-2 N. Tämä voima voidaan mitata parhaiten siten, että sangan 1 toinen pää pidetään paikallaan ja sen toinen pää vedetään jousivaa'alla 35 tietylle etäisyydelle. Palautusjoustovoima voidaan mitata kätevästi myös siten, että sangan 1 toinen pää pidetään

nytkin paikallaan ja sen toiseen päähän ripustetaan ao painoja (sanka on nyt vaaka-asennossa) niin paljon, että päiden väliseksi etäisyydeksi tulee 14,35 cm. Palautusjousto-voimaa voidaan konstruktiovaiheessa ohjata mitoittamalla
5 sankka 1 sopivan kokoiseksi ja valitsemalla sen materiaali ja rakenne tai näiden yhdistelmät ao tavalla.

Korvatulppien 20 rakenne on keksinnössä hyvin tärkeä tekijä, koska niiden on - kuten jo mainittiin - oltava kooltaan ja muodoltaan sellaisia, että ne menevät osittain
10 korvakäytävään. Lisäksi ainakin tulppien korvaan työntyvän osan on oltava sileä, pehmeä ja joustava ontto kotelo-osa 22. Kotelo 22 valmistetaankin tästä johtuen pehmeästä, sileästä ja joustavasta elastomeeri- tai muovimateriaalista, esim. plastisoidusta PVC:stä, silikonikautsusta, eteenivinyyliasetaatikopolymeeristä, styreeni-butadieenisegmenttipolymeereistä, eteenipropeenidieenikautsusta, neopreenikautsusta, polyuretaanikautsusta, luonnonkautsusta yms. Kotelomateriaalin kovuus määrätään huonelämpötilassa Shore A-durometrimenetelmällä, jota selostetaan julkaisussa
20 ANSI/ASTM D 2240-75. Sopiva kovuus on tällöin noin 10 - noin 80, kuitenkin mieluummin noin 20 - noin 50.

Kotelo-osa 22 on mieluummin kartiomainen, jolloin sen halkaisijaltaan pienempi pää muodostaa korvakäytävän sulkevan tulppaosan 20 kärjen. Lämpötilaltaan suurempi pää
25 liittyy taas sangan 1 päihin 3 ja 5. Kartiomaisten kotelo-osan 22 rajaama kulma on noin 15° - noin 45° , mieluummin noin 20° - noin 30° . Kartiomaisten kotelo-osan 22 pienemmän päänsä halkaisija on noin 0,3-1,02 cm, mieluummin noin 0,51-0,76 cm.

30 Kotelo-osan 22 rajoittama tila 24 voidaan jättää tyhjäksi. Mieluummin se täytetään kuitenkin joustavalla täytemateriaalilla 26. Jos kotelo 22 suljetaan hermeettisesti, täytemateriaalina voidaan käyttää esim. vettä, öljyä tai ilmaa. Täyte 26 on kuitenkin mieluummin joustavaa
35 jähmeää tai puolijähmeää ainetta, esim. silikonitahnaa tai -rasvaa, lasivillaa, polyesterikuituvanua, polyuretaani-

vaahtoa tms. Erittäin sopiva materiaali po tarkoitukseen on ulkopuolelta plastisoitu PVC-vaahto. Plastisointiaineen laatu ja konsentraatio valitaan tällöin niin, että valmis vaahto palautuu hitaasti deformaation jälkeen ja että kimmoisuuden palautumispaine on tällöin alhainen.

Kotelon 22 seinämävahvuus voi vaihdella tuntuvasti eikä se ole yleensä ratkaiseva keksiintöön liittyvien etujen kannalta edellyttäen, että sen joustavuus säilyy. Tavallisesti seinämävahvuus voi olla noin 0,0013-0,076 cm, mieluimmin kuitenkin noin 0,025-0,051 cm.

Keksinnön ominaispiirteenä on, että tulpat 20 nivelletään sangan 1 päihin 3 ja 5 siten, että ne pääsevät kääntymään vapaasti sekä vaaka- että pystysuunnassa jousisangan synnyttämän palautusjoustovoiman vaikutuksesta. Kiinnitystapa on sellainen, että kumpikin tulppa pääsee kääntymään niin, että sen vapaa pää suorittaa rataliikettä sangan rajaamaan tasoon nähden suunnilleen kohtisuorassa tasossa. Suositeltava, keksinnön mukainen nivelkiinnitysrakenne käsittää palloniveliä, joka näkyy kaikissa em. kuvissa. Sangan 1 päissä 3 ja 5 on tällöin vastaavat pallot 7 ja 9, jotka voivat olla erillisiä tai liittyä kiinteänä rakenteena sankaan 1. Kotelo-osan 22 leveämmässä päässä on päätesulkijaosa 28, jonka keskellä on halkaisijaltaan palloille 7 ja 9 sopiva istukka (pesä). Tulpan 20 nivelkiinnityksen keskipiste sangan 1 osaan 3 tai 5 nähden om mieluimmin tulpan leveämmän päänsisällä, koska sangan 1 puristuksen alaisena oleva tulppa 20 saadaan näin mahdollisimman vaakaaksi.

Kuvassa 2 näkyvässä rakenteessa istukan (pesän) 30 geometrinen keskipiste, ts. nivelkiinnityksen keskipiste, on kotelon 22 leveän päänsisällä ja siis tulpan leveän päänsisällä. Istukkaan 30 johtava kanava 32 tehdään kartiomaiseksi, jolloin se rajaa kartion muotoisen vastepinnan 34, joka sangan 1 päänsisällä 3 tai 5 pinnan kanssa kosketukseen joutuessaan (tulpan kääntyessä) rajoittaa tulpan 20 liikkeen. Sulkuosan 28 materiaalin on oltava mieluimmin

tarpeeksi joustavaa, niin että pallo 7 ja 9 saadaan istuk-
kaan 30 puristamalla. Tähän tarkoitukseen sopiva materiaali
on esim. jokin joustopolymeeri, joka on sekä miellyttävän
tuntuista että joustavaa. Kotelon 22 valmistukseen käytet-
5 tävä materiaali sopii tähänkin tarkoitukseen varsin hyvin.

Nyt on huomattava, että käytettäessä tässä selityk-
sessä termiä "pään yli menevä sanko", jolla tarkoitetaan
kuulosuojaimen käyttäjän pään yli menevää osaa, tämä termi
ei kuitenkaan rajoita po sankarakenteen käyttötapaa. Vaik-
10 ka keksinnön mukaisen kuulosuojaimen sanko voidaan pitää
suoraan pään päällä, päästään kuulosuojainta käytettäessä
suunnilleen yhtä hyvään tehoon, kun sanko pidetään niskas-
sa tai leuan alla. Niska- tai leukakiinnitys onkin tarpeel-
linen joissakin tapauksissa, esim. silloin, kun kuulosuo-
15 jaimen käyttäjä joutuu samanaikaisesti pitämään suojakypä-
rää, kaasunaamaria tai silmäsuojuksia.

Kuvassa 3 on toinen keksinnön mukainen rakenne, jos-
sa nähdään tulppa 20, kotelo-osa 22, ontto tila 24, täyte-
materiaali 26 ja sulkuosa 28. Sulkuosaan 28 kuuluu yhdys-
20 osa 36 ja liitososa 38. Yhdysosa 36 täydentää em nivelkiin-
nitystä ja liitososa 38 on tarkoitettu kiinnitettäväksi ko-
telo-osaan 22. Osat 36 ja 38 on erotettu toisistaan osalla
40 ja välitilalla 42. Välitilan 42 ansiosta sulkuosa 28 on
saatu joustavammaksi ja siihen on myös helpompi tarttua,
25 kun tulppa 20 työnnetään korvakäytävään, jolloin osat 36
ja 38 siirtyvät kiinni toisiinsa.

Seuraavassa esitetään joitakin esimerkkejä, jotka
eivät kuitenkaan rajoita keksintöä.

Esimerkki 1

30 Kuvassa 2 esitettävää rakennetta vastaavien tulppien
20 ulkopuoliset osat valmistettiin puristusmuoteissa käyt-
tämällä kaksikomponentti-kuumavulkanointisilikonikautsua
(Silastic Q-3-9591, valmistaja Dow Corning, Corp., Midland,
Michigan). Muotissa tapahtuva vulkanointi suoritettiin noin
35 177°C:ssa 10 minuutin ajan. Vulkanoidun materiaalin Shore
A-kovuus oli huonelämpötilassa noin 60. Po. ulkopuolisten
osien päämitat olivat:

Kotelo-osa 22

	Pituus	2,6 cm
	Pienemmän päään halkaisija	0,64 cm
	Suuremman päään halkaisija	1,47 cm
5	Seinämävahvuus	0,04 cm
	Kulma	25°

Sulkuosa 28

	Pituus	1,37 cm
	Istukan 30 halkaisija	0,64 cm
10	Kartiomaisen vastepinnan 34	
	kulma	60°

Kotelo-osien 22 ontot tilat 24 täytettiin lieriömäisellä täytemateriaalitulpalla, jonka halkaisija oli puristumattomana 1,37 cm ja pituus on 1,8 cm. Tulppa oli valmistettu hyvin plastisoidusta, lähinnä umpikenno-PVC-vaah-
 15 tomateriaalista. Ennen täytetulpan työntämistä kotelon 22 onttoon tilaan 24 sitä pyöriteltiin sormien välissä. Tulpan laajeneminen tapahtui sitten tilassa 24. Tämän jälkeen sulkuosa 28 kiinnitettiin kotelo-osaan 22 huonelämpötilassa
 20 sa kovettuvalla silikonikautsusementillä.

Po. rakenteen suunnilleen U-muotoinen sanko 1 valmistettiin lujasta PVC-materiaalista ruiskupuristuksena, jolloni sen halkaisija oli 0,48 cm. Sangan 1 yläosan kaarevuussäde oli 6,35 cm ja suorien sivuvarsien pituus noin
 25 8,76 cm. Pää 3 ja 5 taivutettiin sisäänpäin siten, että ne muodostivat noin 85° kulman sangan suoran osan kanssa. Sangan 1 koko pituus oli 16 cm. Sangan vastakkaiset päät puristettiin palloiksi 7 ja 9, joiden halkaisija oli 0,64
 30 cm. Sangan 1 ollessa jännittämättömänä pallojen 7 ja 9 keskinäinen etäisyys oli noin 5,7 cm, ja kun pallot 7 ja 9 siirrettiin toisistaan 14,35 cm päähän, syntyi noin 1,7 N suuruinen palautusjoustovoima.

Tämän jälkeen kuulosuojain koottiin käsin työntämällä pallot 7 ja 9 ao korvatulppien 20 istukoihin 30.

35 Tällä kuulosuojainrakenteella suoritettujen testien tulokset esitetään esimerkissä 4.

Esimerkki 2

Tulppien 20 osat 22 ja 28, joiden muoto ja mitat vastasivat suunnilleen esimerkissä 1 mainittuja vastaavia osia, muottipuristettiin PVC-plastisoliseoksesta, jossa oli seuraavat aineosat:

<u>Aineosa</u>	<u>Paino-osia</u>
PVC-muovi (ominaisviskositeetti 1,11)	100
Plastolein 977A [®] plastisoimisaine	65
Di-n-oktyyli atsalaatti	25
10 Kalsium-sinkkistabiloimisaine (CZ-10) ²⁾	2
Silikonineste (Dow 200) ³⁾	0,5
Epoksoitu (epoxidized) soijaöljy (G-62) ⁴⁾	12
1) Valmistaja Emery Industries, Inc., Cincinnati, Ohio	
2) Valmistaja Interstab Chemicals, Inc., New Brunswick,	
15 New Jersey	
3) Valmistaja Dow Corning Corp., Midland, Michigan	
4) Valmistaja Rohn and Haas, Philadelphia, Pennsylvania.	

Sulan materiaalin Shore A -kovuusarvo oli noin 50. Kotelo-osien 22 ontot tilat 24 täytettiin PVC-vaahtotulpal-
 20 la, joka vastasi esimerkin 1 rakennetta. Tämän jälkeen kotelo-osat 22 kiinnitettiin sulkuosiin 28 kaksikomponentti-polyuretaaniliimalla, jolloin tulpat 20 tulivat valmiiksi.

Sangan rakenne vastasi muodoltaan ja mitoitukseltaan suunnilleen esimerkkiä 1. Po esimerkissä sanko valmisteti-
 25 tiin kuitenkin ruiskupuristuksena käyttämällä tällöin polyasetaalimuovia (Delrin [®], valmistaja E. I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, Delaware). Kun sangan päät siirrettiin toisistaan sellaiselle etäisyydelle, että pallojen 7 ja 9 väli oli 14,35 cm, syntyi noin 1,4 N suurui-
 30 nen, sisäänpäin suuntautuva palautusjoustovoima.

Kuulosuojain koottiin tämän jälkeen käsin työntämäl-
 lä tulpat 20 sankaan 1 ja rakenne testattiin esimerkissä 4 selostettavalla menetelmällä.

Esimerkki 3

35 Tulppaparin 20 osat 22 ja 28 valmistettiin muottipuristuksena kuumavulkanointisilikonikautsusta SWS-7655, val-

mistaja SWS Silicons Corp., Adrian, Michigan. Puristettujen elementtien muottivulkanointi suoritettiin noin 177°C:ssa noin 10 minuutin ajan. Vulkanoidun silikonikautsun Shore A - durometriarvo oli noin 50. Osien 22 ontot
5 tilat täytettiin PVC-vaahdotulpilla esimerkissä 1 selostetulla tavalla. Tämän jälkeen osat 22 (kotelot) kiinnitettiin sulkuosiin 28 huonelämpötilassa vulkanoituvalla silikonikautsusementillä. Sitten tulpat 20, jotka vastasivat mitoiltaan suunnilleen esimerkkien 1 ja 2 rakenteita,
10 kiinnitettiin sankaan 1. Sangan mitat ja muotoilu vastasivat likipitään esimerkkien 1 ja 2 mukaisissa rakenteissa käytettyjä. Po. esimerkissä sanka 1 valmistettiin kuitenkin ruiskupuristuksena, jolloin käytettiin Celcon® -muovia, joka on hyvin kiteinen asetaalikopolymeeri, valmistaja
15 ja Celanese Chemical Co., New York, N.Y. Tämän jälkeen sanka taivutettiin niin, että siinä olevat pallot tulivat toisistaan 14,35 cm päähän. Palautusjoustovoima oli tällöin noin 1,7 N.

Kuulosuojain testattiin sitten esimerkissä 4 selostettavalla menetelmällä.
20

Esimerkki 4

Esimerkeissä 1-3 mainituille kuulosuojaimille suoritettiin keskinäinen vertaileva testi. Samalla niitä verrattiin joihinkin nykyään myytävänä oleviin ja suunnilleen
25 vastaavantyyppisiin kuulosuojaimiin. Tällöin saatiin audiometriset tiedot, joihin liitettiin kommentit kuulosuojainten käyttömukavuudesta ja -helppoudesta samassa yhteydessä suoritettujen käyttötestien perusteella. Käyttötesteihin osallistui kolme henkilöä ja jokainen kuulosuojain testat-
30 tiin kolme kertaa jokaisen koehenkilön osalla. Koehenkilöitä pyydettiin säätämään kuulosuojainten äänenvaimennusosat parhaan kykynsä mukaan, niin että jokaisen suojaimen äänenvaimennusteho saatiin optimiksi. Audiometritestimenetelmänä oli ANSI S3. 19, jota muutettiin tällöin siten,
35 että kokeeseen osallistui siinä edellytetyn kymmenen henkilön asemesta vain kolme. Asian havainnollistamiseksi audio-

metrianalyysin tulokset esitetään allaolevassa taulukossa 1 melunvaimennuslukuina (NRR). Menetelmää, jolla ANSI S3, 19-audiometritestin tulokset muutetaan NRR-luvuiksi, selostetaan yksityiskohtaisesti tutkimuksessa "Single Number Measures of Hearing Protector Noise Reductions", Elliott H. Berger, E-A-RLOG, E-A-R Corporation, Indianapolis, Indiana, 1979. Tässä yhteydessä on huomattava, että aikaisimmissa kuulosuojaimissa korvakäytävät sulkevia osia ei oltu nivelletty sankaan.

10

Taulukko 1

Kuulosuojain	Sangan puristus 14,35 cm välillä	NRR (dB)	Koehenkilöiden kommentit
Aikaisempi rakenne (T)	0,78 N	11	Kuuluu päästä- vän läpi ääntä käsisäädöstä huolimatta
15 Aikaisempi rakenne (W-10)	1,63 N	15	Vaikea säätää
Aikaisempi rakenne (W-20)	2,12 N	15	Vaikea säätää
20 Aikaisempi rakenne (MSB)	1,73 N	16	Vaikea kiinnit- tää ja säätää
Aikaisempi rakenne (DSS)	2,78 N	14	Erittäin epämu- kava
Esimerkki 1	1,76 N	22	Itsesäätävä
Esimerkki 2	1,39 N	21	Itsesäätävä
25 Esimerkki 3	1,71 N	24	Itsesäätävä

Esimerkki 5

Valmistettiin useita kuulosuojaimia käyttämällä niissä esimerkin 1 mukaista PVC-sankaa 1 ja esimerkin 3 mukaan valmistettuja tulppia 20. Po esimerkissä käytettiin kotelo-osien 22 onttojen tilojen 24 täyttämiseen erilaisia täytemateriaaleja 26. Kuulosuojainrakenteet testattiin sitten autiometrisesti yhden koehenkilön avulla käyttämällä ANSI S3.19 vastaavaa testauslaitetta ja -menetelmää. Tulokset esitetään seuraavassa taulukossa.

30

Taulukko II

Vaimennus (dB) eri taajuuksilla (Hz)

<u>Tulpan täyte</u>		<u>F=125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>3150</u>	<u>4000</u>	<u>6300</u>	<u>8000</u>
5	PVC-vaahto- tulppa	28	28	28	30	32	36	36	38	41
	Nopeasti pa- lautuva poly- uretaanivaah- totulppa	28	26	27	27	26	40	46	45	43
10	Hitaasti pa- lautuva poly- uretaanivaah- totulppa	25	26	29	30	29	40	39	41	41
	Lasivilla	27	28	27	27	28	38	41	43	41
15	Silikoni "Silly Putty"	27	26	26	26	29	42	42	42	42
	Ilma	25	24	24	25	32	43	45	46	46
	Vesi	27	25	22	28	30	43	42	41	42

20 Vaikka keksintöä onkin havainnollistettu ja selostet-
tu edellä esitetyssä selityksessä viittaamalla tällöin
joihinkin suositettaviin rakenteisiin, alan asiantuntijat
ymmärtävät hyvin, että niihin voidaan tehdä erilaisia muu-
toksia (muoto ja yksityiskohdat) tällöin kuitenkin poik-
keamatta oheisissa patenttivaatimuksissa määritetystä kek-
sinnön perusajatuksista ja suojapiiristä.

Patenttivaatimukset

1. Kuulosuojain, jossa on oleellisesti U-muotoinen, pään yli menevä jousisanka (1), jonka kumpaankin vastak-
5 kaiseen päähän (3, 5) on kiinnitetty sisäänpäin suuntautu-
va, korvakäytävää koskettava osa (20), jonka toista pääty-
osaa jousisanka puristaa siten, että se sulkee korvakäytä-
vän ja jonka vastakkainen toinen päätyosa on ulkomitoiltaan
sellainen, että korvalehti ympäröi sitä, ja joka päätyosa
10 on suoraan yhdistetty jousisangan vastaavaan vastakkaiseen
päätyosaan, t u n n e t t u siitä, että

a) kummankin korvakäytävää koskettavan osan toisessa
päässä on kartiomainen tulppaosa (20), jonka rajaama kulma
on noin 20-30° ja jossa on suljettu sisäpää ja avoin ulko-
15 pää, jolloin tulppaosan sisäpää on kooltaan ja muodoltaan
sellainen, että se on osittain työnnettävissä sisälle kor-
vaan ja tulppaosan sisäpään halkaisija on pienempi kuin
tulppaosan ulkopään halkaisija, jossa tulppaosassa on aina-
kin sen siinä osassa, joka on työnnettävissä sisälle korvaan,
20 pehmeä, taipuisa ja ontto kotelo-osa (22), joka on ainakin
osittain taipuisan tai joustavan täyteaineen (26) täyttämä,

b) kummankin korvakäytävää koskettavan osan toisessa
päässä on tulppaosaan (20) kiinnitetty päätesulkijaosa (28),
jossa on istukka (30) ja siihen johtava, ulospäin kartio-
25 mainen kanava (32), joka istukka on sovitettu tulppaosan
(20) avoimen ulkopään sisäpuolelle siten, että korvakäytä-
vää koskettavien osien taipumus taittua vähenee,

c) jousisangan (1) vastakkaisissa päissä on kummas-
sakin sisäänpäin suuntautuva osa, jonka päässä on pallo-
30 osa (7, 9) ja

d) nivelkiinnitys yhdistää kummankin päätesulkija-
osan (28) istukan (30) jousisangan (1) vastaavaan pallo-
osaan (7, 9), jolloin korvakäytävää koskettavat osat pää-
seivät kääntymään nivelkiinnityspisteensä ympäri ja mukau-
35 tumaan korvaan sangan puristamana ja jolloin kummankin ni-
velkiinnityksen keskipiste sijaitsee keskeisesti päätesul-

kijaosan (28) sisällä ja kartiomainen vastepinta (34) rajoittaa korvakäytävää koskettavien osien kallistumista.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
t u n n e t t u siitä, että kotelo-osan (22) valmistus-
5 materiaalin Shore-A-kovuus on ANSI-ASTM D 2240-75 asteikon mukaisesti määriteltynä n. 10 - n. 50.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
t u n n e t t u siitä, että täytemateriaali (26) on ulko-
puolisesti plastisoitua polyvinyylikloridivaahtoa, jolloin
10 siihen sisältyvä plastisoimisaine on laadultaan ja konsentraatioltaan sellaista, että vaahdolle on ominaista hidas palautumisnopeus deformaation jälkeen ja alhainen vaikuttava palautumispaine deformaatio-olosuhteissa.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
15 t u n n e t t u siitä, että onton kotelo-osan (22) sisällä oleva tila on ilmatiiviisti tiivistetty ja ainakin osaksi täytetty nesteellä.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
t u n n e t t u siitä, että kotelo-osa (22) on valmistettu
20 tu silikonikumista.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
t u n n e t t u siitä, että kotelo-osa (22) on valmistettu polyvinyylikloridista.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
25 t u n n e t t u siitä, että jousisangan (1) aiheuttama, sisäänpäin suuntautuva palautusvoima on noin 1 - 2 N silloin, kun sangan vastakkaisten päiden välinen etäisyys on 14,35 cm.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
30 t u n n e t t u siitä, että sanka (1) on valmistettu jäykästä polyvinyylikloridihartsista.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuulosuojain,
t u n n e t t u siitä, että sanka (1) on valmistettu polyasetaalihartsista.

Patentkrav:

1. Hörselskydd med ett väsentligen U-format över
huvudet gående fjäderband (1), vid vars bägge motsatta
5 ändar (3, 5) är fäst en inåtriktad öronkanalen kontaktande
del (20), vars ena ändparti pressas av fjäderbandet så att
det täpper till öronkanalen och vars motsatta andra ändpar-
ti har sådana yttre dimensioner att det är omgivet av
ytterörat, och vilket ändparti är direkt förbundet med
10 fjäderbandets motsvarande motsatta ändparti, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att

a) den ena änden av vardera öronkanalen kontaktande
delen uppvisar en konisk proppdel (20), som begränsar en
vinkel av cirka 20 - 30° och som har en sluten inre ände
15 och en öppen yttre ände, varvid proppdelens inre ände har
en sådan storlek och form att den delvis kan inskjutas i
örat och proppdelens inre ände har en mindre diameter än
proppdelens yttre ände, vilken proppdel åtminstone i den
del som är inskjutbar i örat uppvisar ett mjukt, flexibelt
20 och ihåligt kapsелеlement (22), som åtminstone delvis är
fyllt med ett böjligt eller flexibelt fyllmaterial (26),

b) den andra änden av vardera öronkanalen kontak-
tande delen uppvisar en vid proppdelen (20) fäst ändtill-
slutningsdel (28) med ett säte (30) och en till sätet
25 ledande, utåt konisk kanal (32), vilket säte är anordnat
innanför proppdelens (20) öppna yttre ände så att de öron-
kanalen kontaktande delarnas benägenhet att brytas minskar,

c) vardera av fjäderbandets (1) motsatta ändar upp-
visar en del som riktar sig inåt och slutar med ett kulfor-
30 migt element (7, 9) och

d) sätet (30) i vardera ändtillslutningsdelen (28)
är ledat fäst vid det motsvarande kulformiga elementet (7,
9) i fjäderbandet (1), varvid de öronkanalen kontaktande
delarna kan svänga sig kring sin ledförbindningspunkt och
35 anpassa sig till örat pressade av fjäderbandet och varvid
medelpunkten i vardera ledförbindningen befinner sig

centralt innanför ändtillslutningsdelen (28) och en konisk anslagsyta (34) begränsar vippandet av de öronkanalen kontaktande delarna.

5 2. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att framställningsmaterialet för
kapselelementet (22) uppvisar en Shore-A-hårdhet av ca 10
till ca 50 definierad enligt ANSI-ASTM D 2240-75 skalan.

10 3. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att fyllmaterialet (26) är ett på
utsidan plastiserat polyvinylkloridskum, varvid det plas-
tiseringsmedel som ingår i skummet har en sådan kvalitet
och koncentration att skummet kännetecknas av en långsam
återhämtningshastighet efter deformation och ett lågt
verksamt återhämtningstryck under deformationsförhållanden.

15 4. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att hålrummet i det ihåliga kapsel-
elementet (22) är hermetiskt tillslutet och åtminstone
delvis fyllt med vätska.

20 5. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att kapselelementet (22) är fram-
ställt av silikongummi.

6. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att kapselelementet (22) är fram-
ställt av polyvinylklorid.

25 7. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den av fjäderbandet (1) förör-
sakade inåtriktade återgångskraften är cirka 1-2 N, då
avståndet mellan fjäderbandets motsatta ändar är 14.35 cm.

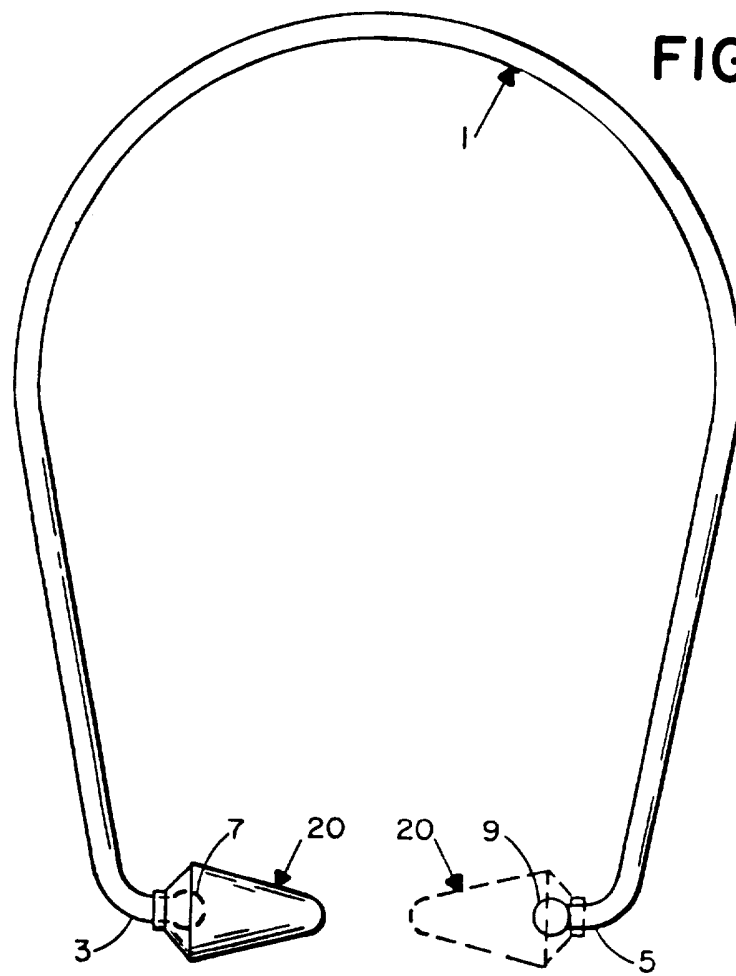
30 8. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att fjäderbandet (1) är framställt
av styvt polyvinylkloridharts.

9. Hörselskydd enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att fjäderbandet (1) är framställt
av polyacetalharts.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 329 373
(30 d 29). USA(US) 3 895 627 (A 61 f 11/02).

FIG. 1



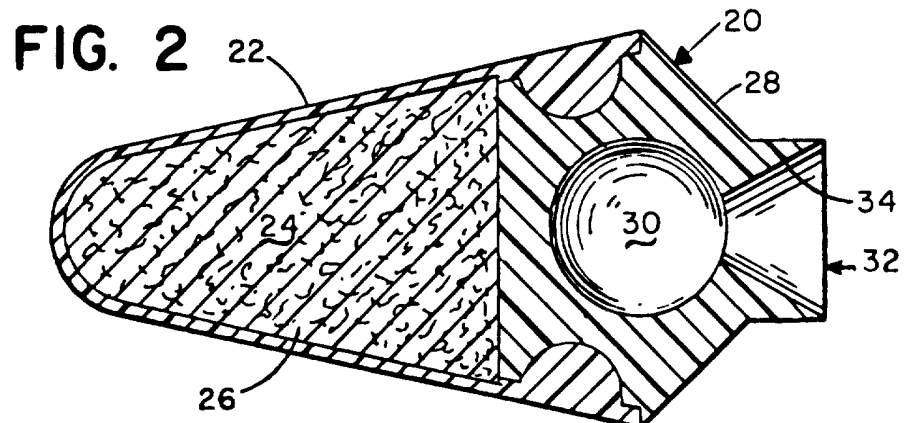


FIG. 3

