



# SUOMI-FINLAND

(FI)

## Patentti- ja rekisterihallitus Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLAGGNINGSSKRIFT

87729

C (10) Patentti myönnetty  
Patent granted 25 08 1993  
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

A 61F 11/08

(21) Patentihakemus - Patentansökning	860748
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.02.86
(24) Alkuperäinen - Löpdag	20.02.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	30.09.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.11.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
29.03.85 US 717371 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Cabot Corporation, 125 High Street, Boston, Mass. 02110, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Falco, Robert N., 3206 Thorneycroft Drive, Indianapolis, Ind. 46268, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

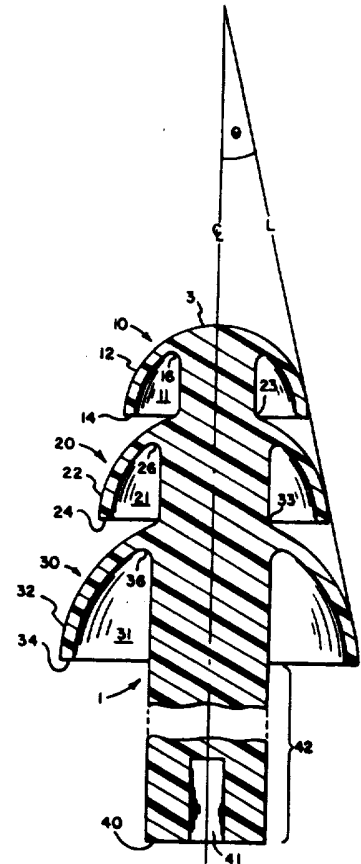
Korvatulpat  
Öronproppar

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB C 833506, US A 4353364

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee kimmoisasta polymeerista muodostuvaa korvatulppaa. Jotta aikaansaataisiin mahdollisimman monelle henkilölle sopiva korvakäytävään kohdistuva painetta pienentävä korvatulppa, korvatulppa käsittää varsiosan (1), jossa on kärkipää (3) ja laippajonon, joka käsittää ainakin kolme varsiosaan yhdysrakenteisesti toisistaan erilleen pitkin ainakin osaa varsiosan pituudesta kiinnitettyä onttoa, taaksepäin ulottuvaa laippaa (10, 20, 30), joiden poikkileikkaukset ovat olennaisesti pyöreitä ja joiden halkaisija kasvaa sarjassa, niin että laippa (10), jonka halkaisija on pienin, on sijoitettu kärkipäähän (3). Kukin laippa käsittää ohuen helman (12, 22, 32), jonka paksuus, noin 0,20 - 1,27 mm, on olennaisesti yhtenäinen ja tehty kimmoisasta polymeeristä, jonka shorekovuus on noin 10-90, varsiosan kunkin helman alla olevan osan halkaisijan ollessa sellainen, että helman sisäpinnan ja varsiosan väliin muodostuu rengasmaisen vapaa tila (11, 21, 31).



Uppfinningen avser en öronpropp av elastisk polymer. För att åstadkomma en för så många personer som möjligt passande, tryck mot örongången minskande öronpropp, består denna av en skaftdel (1) med en spetsdel (3) och en flänsrad, som omfattar åtminstone tre ihåliga, bakåtriktade flänselement (10,20,30) med väsentligen cirkulärt tvärsnitt och stegvist ökande diameter i ett stycke med nämnda skaft och placerade med mellanrum längs åtminstone en del av detsamma, varvid flänselementet (10) med den minsta diametern placerats vid spetsen (3). Varje fläns har en tunn kjol (12,22,32), vars tjocklek, ca 0,20-1,27 mm, är väsentligen jämn och utgörs av elastisk polymer med en shorehårdhet ca 10-90, medan den del av skaftet, som befinner sig under respektive kjol, har en sådan diameter att mellan kjolens inneryta och skaftdelen uppstår ett ringformigt fritt utrymme (11,21,31).

## Korvatulppa

Tämä keksintö liittyy yleisesti ottaen korvatulppiin ja kohdistuu erityisesti kimmoisaan monilaippaiseen korvatulppakonstruktioon, jota voidaan käyttää kuulosuojaimena.

Yhdysvalloissa on eräs paremmin tunnetuista, tässä keksinnössä käsitellyn tyyppisistä korvatulpista nimeltään "V-51 R", jonka konstruktiiviset yksityiskohdat esitetään D. T. Blackstockin ja H. E. Von Gierken raportissa "Development of an Extra Small and Extra Large Size for the V-51 R Earplug, huhtikuu 1956, Aero Medical Laboratory, Wright Air Development Center, Air Research and Development Command, United States Air Force, WADC Technical Report 56-142. Tämä korvatulppa kehitettiin toisen maailmansodan aikana niiden sotilaiden kuulon suojelemiseksi, jotka olivat alttiina iskun aiheuttaville äänille, kuten tykkitulelle tai räjähdyksille tai toimivat erittäin kovaäänisessä työympäristössä, kuten lentokentillä tai lentokoneiden huoltopaikoilla. Korvatulppa V-51 R on tehty kimmoisasta elastomeeristä, kuten neopreenikumista, ja käsittää yhden taaksepäin taivutetun laipan, joka lähtee putkimaisen kumivarren kärjestä. Laippa ulottuu taaksepäin putkimaisen kumivarrren kärjestä ja on varresta erillään, niin että niiden väliin muodostuu vapaa rengasmaisen tila. Käytössä painetaan korvatulppa korvakäytävään, jolloin taaksepäin ulottuva laippa painuu ainakin osittain kokoon sen alla olevaan vapaaseen rengasmaiseen tilaan ja muuttaa mainitun laipan akustiseksi tiivisteksi korvakäytävän rajoittavien seinien suhteen.

J. Y. Dundarin ja J. S. Knightin 23.9.1947 myönnettyssä US-patentissa 2 427 664 ja J. S. Knightin 13.9. 1955 myönnettyssä US-patentissa 2 717 596 esitetään samantyyppiset korvatulpat kuin edellämainitussa Blackstockin ja muiden raportissa. US-patentin 2 427 664 kuvioissa 2 ja 3

kuvataan lisäksi korvatulppa, joka käsittää neljä laikanmuotoista laippaa, joiden halkaisija kasvaa sarjassa ja jotka ulottuvat olennaisesti kohtisuoraan kannattavaan varteeseen nähden. Kuten parhaiten nähdään kuviossa 3, on  
5 kaikki neljä laippaa esitetty pistettäväksi korvakäytävään, jonka rajoittavat seinät taivuttavat laippoja jonkin verran taaksepäin.

Ikävä kyllä on edellämainituissa julkaisuissa esitetyissä korvatulpissa, ja tämän hakijan tuntemissa muunnoksista niistä, usein monia varjopuolia. Ensinnäkin kokee määrätty merkittävä käyttäjäväestö usein epämukavuutta käyttäessään oikealla tavalla sellaisia tulppia. Yleisesti koetaan tämä epämukavuus korvakäytäviin kohdistuvana liiallisena paineena, joka voi kasvaa jopa kipua tuottavaksi.  
10 Tavallinen käyttäjä reagoi sellaiseen epämukavuuteen vetämällä häiritsevä korvatulppa korvakäytävästä niin pitkälle, että koettu liikapaine helpottuu, ja kun tämä on tehty, useimmiten tulpan ja korvakäytävän välinen akustinen sulku häviää tai heikkenee, niin että korvatulpan tarkoitettu kuulonsuojatoiminto häviää tai ainakin huonontuu.  
20 Tämä on erityisen vaarallinen vika, koska kyseinen henkilö saattaa ulkoapäin näyttää sopivasti kuulosuojatulta, mutta itse asiassa hän saattaa olla täysin suojaton. Toiseksi, johtuen hyvin tunnetusta, väestön keskuudessa esiintyvistä korvakäytävien kokojen ja muotojen anatomisesta vaihtelusta, johon kuuluu usein esiintyvä vaihtelu yksittäisten käyttäjien korvakäytävissä sekä luonnolliset vaihtelut yksittäisten korvakäytävien koossa, on laipoilla varustetuja korvatulppia yleensä valmistettava useita eri kokoja  
25 ja koulutetun henkilöstön on sovitettava ne huolellisesti, jotta saavutettaisiin riittävä kuulosuoja. Esimerkiksi edellämainittua V-51 R-tulppaa valmistetaan nykyään viitenä eri kokona, jotka Blackstockin ja muiden edellämainitun raportin mukaan sopivat kunnolla 80-85 prosenttiin miespuolisista käyttäjistä. On ilmeistä, että tarve valmistaa  
30  
35

useita kokoja lisää suuresti korvatulppien hintaa ja moni-  
mutkaistaa niiden valmistusta. Tämän keksinnön mukaan on  
kuitenkin käytettävissä monilaippainen korvatulppa, joka  
voidaan valmistaa yhtenä kokona ja joka silti sopii mu-  
5 kavasti suurimmalle osalle väestöstä ja tarjoaa tehokkaan  
kuulosuojan.

Tämän keksinnön pääasiallisena päämääränä on saada  
aikaan uusi ja ennennäkemätön monilaippainen korvatulppa.

10 Tämän keksinnön eräänä muuna päämääränä on saada  
aikaan uusi monilaippaisen korvatulpan konstruktio, jota  
on mukava pitää oikein ja joka tarjoaa korvakäytävien  
riittävän akustisen sulun.

15 Tämän keksinnön eräänä muuna päämääränä on vielä  
saada aikaan uusi monilaippainen korvatulppakonstruktio,  
jota voidaan valmistaa yhtenä ainoana kokona ja joka kor-  
vatulppa sopii kunnolla ja mukavasti noin 89 prosentille  
koko aikuisesta käyttäjäväestöstä.

20 Tämän keksinnön eräänä muuna päämääränä on vielä  
saada aikaan uusi monilaippainen korvatulppakonstruktio,  
jossa laippoja voidaan helposti käsitellä korvatulpan nor-  
maalisti käytössä olevien osien paljastamiseksi esimerkik-  
si puhdistusta varten.

Keksinnön muut päämäärät ja edut ovat osittain il-  
meiset ja käyvät osittain ilmi tämän jälkeen.

25 Keksinnön kohteena on täten kimmoisasta polymeeris-  
tä muodostuva korvatulppa, joka käsittää varsiosan, jossa  
on kärkipää, laippajonon, joka käsittää ainakin kolme var-  
siosaan yhtenäisesti liittyviä toisistaan erilleen pitkin  
ainakin osaa varsiosan pituudesta sovitettua onttoa, taak-  
30 sepäin ulottuvaa laippaa, jotka ovat poikkileikkaukseltaan  
olennaisesti pyöreitä ja jotka halkaisijaltaan kasvavat  
sarjassa, niin että halkaisijaltaan pienin laippa, on so-  
vitettu mainittuun kärkipäähän, jolle on tunnusomaista,  
että kukin laippa on yleisesti puolipallon muotoinen ja  
35 käsittää ohuen helman, jonka paksuus, noin 0,20 - 1,27 mm,

on olennaisesti vakio ja joka on muodostettu kimmoisasta polymeeristä, jonka shore-A-kovuus on noin 10-90, varsiosan kunkin helman alla olevan kunkin osan halkaisijan ollessa sellainen, että helman sisäpinnan ja varsiosan väliin muodostuu rengasmainen vapaa tila.

Tästä selityksestä osan muodostava piirustus on kaavamainen pitkittäisleikkaus keksinnön mukaisesta korvatulpasta, joka käsittää sen erilaisia suosittuja suoritusmuotoja.

Viitaten piirustukseen käsittää keksinnön korvatulppa yleisesti puhuen varsiosan 1 sekä jonon, jossa on ainakin kolme taaksepäin suunnattua ja toisistaan erillään olevaa laippaa 10, 20 ja 30, joista kunkin poikkileikkaus on yleisesti pyöreä. Jonon kukin laippa ulottuu mieluummin taaksepäin kuperasti kaarevana kohdasta, josta ne on kiinnitetty varsiosaan 1 ja on mieluummin yleisesti puolipallon muotoinen. "Yleisesti puolipallon muotoisella" tarkoitetaan, että laippa muodostaa vähintään 45 % ja enintään 55 % jänteen kohdalta leikatusta ontosta pallomaisesta kappaleesta, jonka ulkopinta on olennaisesti joka kohdalta samalla etäisyydellä sen ainoasta geometrisestä keskipisteestä. Keksinnön korvatulppa voidaan valmistaa millä tahansa polymeerien valumenetelmällä, esimerkiksi ruiskupuristuksella. Olennaista keksinnön etujen saavuttamiselle on sen kimmoisan polymeerin valinta, jota käytetään ainakin laippojen 10, 20 ja 30 helmojen 12, 22 ja 32 valmistukseen. Mainitun materiaalin shore-A-kovuuden (menetelmällä ASTM 2240-81) tulee olla noin 10-90, edullisesti noin 30-60. Varsiosa 1 voidaan luonnollisesti tehdä samantyyppisestä kimmoisasta polymeeristä, kuin laippojen helmet 12, 22 ja 32, tai se voidaan haluttaessa tehdä kimmoisasta materiaalista, jonka shore-A-kovuus on hiukan suurempi, esimerkiksi enintään 100. Keksinnön eräessä suositussa suoritusmuodossa on varsiosan 1 materiaalin shore-A-kovuus noin 50-70. Eräessä toisessa suositussa suoritus-

muodossa pidetään kuitenkin parempana käyttää valmistuksen helpottamiseksi yhtä ainoata polymeeriä koko konstruktiota varten.

On ilmeistä, että on olemassa monia kimmoisia polymeerejä, joita voidaan käyttää tehokkaasti keksinnön korvatulppien valmistuksessa. Esimerkiksi luonnonkumi, neopreenikumi, styreenibutadieenikumi, silikonikumi, EPDM-kumi, polybutadieenikumi, polyuretaanielastomeerit, eteenivinyyliasetatielastomeerit, elastomeerit, jotka perustuvat akryylihappoprekursoreihin ja vinyylialidipolymeereihin ovat kaikki yleisesti sopivia konstruktiomateriaaleja, joita yleensä on saatavana kaupallisesti tarpeellisissa shore-kovuuksissa tai jotka voidaan sopivasti yhdistää (esimerkiksi plastisoimalla niitä sisäisesti ja/tai ulkoisesti), niin että niihin saadaan haluttu kovuus. Eri-tyisen suosittuja polymeerejä ovat lämpöplastilliset silikonikumiseokset, joista esimerkkiä edustaa ryhmä lämpöplastisesti ruiskupuristettavia elastomeerejä, joita myy tavaramerkillä C-FLEX<sup>B</sup> Concent Polymer Technologies, Inc., Clearwater, Florida. Näitä silikonikumiseoksia on saatavana huomattavan laajana shore-kovuusasteikkona, ne voidaan muovata lämmössä monimutkaisiin muotoihin millä tahansa tavanomaisella kestomuovin valumenetelmällä ja niistä tehdyt tuotteet voidaan yleisesti steriloida ja puhdistaa niiden turmeltumatta. Eräs toinen suosittu materiaali keksinnön korvatulppien valmistusta varten on lämpöplastinen styreenibutadieenikumisegmenttikopolymeeri, kuten sellainen, jota Shell Chemical Company Synthetic Rubber Division, NY, NY myy tavaramerkillä KRATON.

Ensimmäinen laippa 10 ulottuu ulospäin ja taaksepäin varsiosan 1 kärjestä 3, muodostaen siten tasapaksun helman 12, joka on erillään koko pituudeltaan sen alla olevasta varsiosasta 1. Toinen laippa 20 ulottuu ulospäin ja taaksepäin ensimmäisestä välikohdasta varsiosan 1 pituudella muodostaen siten tasapaksun helman 22, joka on

erillään koko pituudeltaan sillä olevasta varsiosasta 1. Samalla tavoin ulottuu kolmas laippa 30 ulospäin ja taaksepäin toisesta välikohdasta varsiosalla 1 muodostaen siten tasapaksun helman 32, joka on erillään koko pituudeltaan siitä varren 1 osasta, joka on helman alla. Kuten piirustuksesta voidaan todeta, ovat laipanhelmojen 12, 22 ja 32 juuriosat 16, 26 ja 36, toisin sanoen mainittujen helmojen sisäpintojen liitoskohdat varsiosaan 1, muotoiltu mieluimmin siten, että niiden välinen säde on hyvän valukäytännön sallimissa puitteissa mahdollisimman pieni, jotta materiaalin paksuneminen ja siitä seurauksena oleva jäykistyminen jäisivät mahdollisimman vähäisiksi mainituissa kohdissa. Sen lisäksi, että konstruktion tämä suunnittelupiirre varmistaa helmojen 12, 22 ja 32 mahdollisimman suuren taipuisuuden näissä juurikohdissa, voivat helmet halutusti kääntyä nurin "yli keskipisteen", jolloin kutakin helmaa voidaan helposti käsitellä siten, että se käännetään taaksepäin suuntautuvasta asennosta eteenpäin suuntautuvaan asentoon. Eteenpäin käännettyinä ovat mainittujen helmojen sisäpinnat ja varren 1 normaalisti mainittujen helmojen alle jäävät osat esillä, niin että käyttäjä voi helposti tarkastaa ja/tai puhdistaa korvatulpan normaalisti näkymättömissä olevat alueet.

Voidaan myös todeta, että onttojen laippojen 10, 20 ja 30 halkaisijat kasvavat sarjassa ja että mainitut laipat ovat keksinnön suositussa suoritusmuodossa pitkin varsiosan 1 pituutta toisistaan sellaisilla etäisyyksillä, että valmiissa korvatulpassa voidaan piirtää yksi ainoa suora konstruktioviiva L, joka on ainakin pistekosketuksessa jonon kaikkien laippojen kanssa. Tässä suositussa suoritusmuodossa ovat mainitut halkaisijat ja etäisyydet valittu siten, että mainitun konstruktioviivan L ja varsiosan 1 eteenpäin jatkuvan keskiviivan  $C_L$  väliin muodostuva kulmanpuolikas  $\theta$  on  $10 - 16^\circ$ , mieluimmin noin  $12-14^\circ$ . Pysyttäessä näissä mittakriteereissä varmistetaan, että



käyttäjäväestön enemmistö voi tehokkaasti käyttää niiden  
mukaan tehtyä korvatulppaa. Jos kulmanpuolikas  $\theta$  on esi-  
merkiksi  $13^\circ$ , laipat ovat yleisesti puolipallomaisia ja  
ensimmäisen laipan 10 säde on noin 4,19 mm, on todettu,  
5 että keksinnön korvatulppa voi saada aikaan jopa 98-pro-  
senttisesti tehokkaan akustisen sulun kaikille aikuisille  
käyttäjille, naiset mukaanluettuina. Edullista on myös,  
että laippojen 10, 20, 30 väliset etäisyydet varsiosaa 1  
pitkin ovat sellaisia, että laippojen 10 ja 20 helmojen 12  
10 ja 22 jättöreunat ovat ainakin samalla tasolla kuin sitä  
seuraavan laipan etureuna tai jossain määrin asettuvat  
sitä seuraavan laipan etureunan päälle.

Tekniikkaan perehtyneille on selvää, että monet  
tämän keksinnön toiminnallisista eduista johtuvat ainakin  
15 osittain siitä, että konstruktion laipat voivat kimmoisas-  
ti muuttaa muotoaan käytössä siinä määrin, että tarvitaan  
suhteellisen pienet ja olennaisesti lineaariset voimat  
kohdistettuina tai heijastuneina korvakäytävän seiniin,  
kun korvatulppa sijoitetaan sen sisään. Sen vuoksi vallit-  
20 see korvatulppakonstruktion nimenomaisten geometrioiden ja  
elementtien välillä monimutkainen vuorovaikutus, johon  
liittyy (liittyvät) konstruktion käytetyn (käytettyjen)  
kimmoisan polymeerin (kimmoisten polymeerien) kovuus (ko-  
vuudet). Sen mukaisesti ei ole ainoastaan tärkeää, että  
25 kuhunkin helmaan 12, 22, 32 käytetyn konstruktiomateriaa-  
lin shore-A-kovuus on noin 10-90, vaan on myös tärkeää,  
että kunkin mainitun helman 12, 22 ja 32 paksuus on noin  
0,20 - 1,27 mm. Vaikkakaan mitään ehdotonta konstruktio-  
sääntöä ei tässä suhteessa voida antaa, voi helman 12, 22  
30 ja 32 paksuus olla sitä suurempi mitä pehmeämpää konstruk-  
tiomateriaali on. Jos konstruktiomateriaalit ovat suosi-  
tulla paksuusalueella, käytetään shore-kovuuksia noin 30-  
60, jolloin todettiin, että keksinnön edut ovat yleisesti  
huomattavan ilmeiset, kun kunkin helman 12, 22 ja 32 pak-  
35 suus on 0,30 - 0,76 mm. On ilmeistä, että kunkin helman

12, 22 ja 32 paksuuden ja kimmoisan konstruktiopolymeerin shore-A-kovuuden oikea tasapaino voidaan helposti määrätä kokemusperäisesti. Keksinnön suositussa suoritusmuodossa on todettu, että kunkin helman nimellispaksuuden ollessa  
5 noin 0,50 mm ja käytettäessä niitä varten kimmoisaa konstruktiopolymeerimateriaalia, jonka shore-A-kovuus on noin 40, saadaan tulokseksi korvatulppakonstruktio, jossa on erinomainen kokonaisyhdistelmä tehokasta akustista sulkua ja jota on mukava pitää.

10 Kuten aikaisemmin mainittiin, valitaan varsiosan sen osan halkaisija, joka on laippojen 10, 20 ja 30 helmojen 12, 22, 32 alla, vastaavasti, siten, että helmojen alle jää vapaa tila 11, 21 tai 31, johon helma voi taipua, kun korvatulppa työnnetään korvakäytävään. Kunkin mainitun  
15 vapaan tilan 11, 21 ja 31 nimellismitta ei ole erityisen kriittinen, edellyttäen luonnollisesti, että kukin niistä on riittävä edellämainitun toiminnon suorittamiseksi. On kuitenkin yleisesti toivottavaa, että kunkin mainitun rengasmaisen vapaan tilan poikittaismitta saadaan vähentämällä  
20 alla olevan varsiosan halkaisija helman vapaan pään sisähalkaisijasta ja jakamalla erotus kahdella, tai se on ainakin sen nimenomaisen helman 12, 22 tai 32 kaksinkertainen paksuus. "Rengasmaisella vapaalla tilalla" tarkoitetaan, että rengasmaisessa tilassa 11, 21 tai 31 ei ole  
25 mitään elementtejä tai materiaalia, joka voisi pyrkiä estämään tai rajoittamaan liittyvän helman liikettä vapaaseen tilaan.

Pitäen mielessä, mitä edellä sanottiin, kuuluu keksinnön piiriin muodostaa varsiosa 1 siten, että siinä on  
30 yksi ainoa yhdenmukainen halkaisija. Kun näin tehdään, on kuitenkin selvää, että kunkin laippahelman alla olevan rengasmaisen vapaan tilan asianmukainen huomioonottaminen sanelee määrää tavallisesti, että varsiosalle 1 valittu yhdenmukainen halkaisija perustuu siihen, että otetaan  
35 huomioon pienimmän helman, toisin sanoen nokkalaipan 10

helman 12, rengasmainen vapaa tila. Sen vuoksi, jollei tarkasteltua, halkaisijaltaan muuttumatonta varsiosaa tehdä suhteellisen jäykästä kimmoisasta polymeeristä, kuten sellaisesta, jonka shore-A-kovuus on suurempi kuin noin  
5 50, saatetaan todeta, että tuloksena oleva korvatulppakonstruktio voi olla jossain määrin velto pitkin varsiosaa 1 ja että mainittu varsiosa ei tue riittävästi toista ja kolmatta laippaa 20 ja 30, jotta ne voitaisiin helposti työntää korvakäytävään käsittelemällä pelkästään varsiosaa.  
10 osaa. Sen vuoksi pidetään näistä syistä yleisesti parempana, että varsiosan 1 halkaisija, erityisesti jos se on tehty materiaalista, jonka shore-A-kovuus on alle 50, kasvaa taaksepäin laipasta toiseen, jotta mainittu, laippoja kannattava elin jäykistyisi progressiivisesti.

15 Usein on toivottavaa käyttää korvatulppapareja, jotka on sidottu yhteen taipuisalla nauhalla. Sellaisen yhteensidotun korvatulppakonstruktion tehtävänä voi olla estää korvatulppia putoamasta vahingossa ja häviämästä. Tämä voi olla tärkeätä, esimerkiksi jos korvatulppia on  
20 käytettävä ympäristössä, jossa jalostetaan elintarpeita teollisesti tai ympäristössä, jossa pudonnut korvatulppa todennäköisesti likaantuisi niin, että se tulisi käyttökelvottomaksi tai katoaisi kokonaan. Sellaisen yhteensidotun korvatulppakonstruktion aikaansaamiseksi voidaan varsiosan 1 vapaa pää 40 varustaa aksiaalisuuntaisella kanavalla tai aukolla 41, joka on sen kokoinen, että sen sisään sopii pätkä taipuisaa nauhaa (ei esitetä). Mainittu nauha voidaan kiinnittää kanavaan tai aukkoon 41 millä tahansa sopivalla tavalla, kuten liuos- tai lämpöhitsaamalla se tai käyttämällä sopivaa liimaa tai käyttämällä  
30 nauhaa, jonka päiden halkaisija on jonkin verran suurempi kuin vastaanottavan kanavan tai aukon 41 halkaisija, jolloin mainittua kanavaa tai aukkoa 41 ympäröivä kimmoisa polymeeri tarttuu kimmoisasti nauhan päihin varmallalla tavalla.  
35 valla. Enempiä yleisiä yksityiskohtia yhteenliitetystä

korvatulppakonstruktiosta voidaan löytää Petersonille ja muille myönnetystä US-patentista D-241 881, Wackerille myönnetystä US-patentista 4 193 396, Draper, Jr:lle myönnetystä US-patentista 4 219 018 ja Askerille myönnetystä US-patentista D-245 202.

Lisäksi, vaikka tämän keksinnön mukaisia korvatulppia voidaan, kuten edellä osoitettiin, käyttää erillisinä korviin työnnettävinä tuotteina, voidaan niitä käyttää myös tulppina kuulosuojainlaitteessa, joka käsittää yleisesti U:n muotoisen päävanteen, jonka vapaisiin päihin tulpat on kiinnitetty, niin että ne osoittavat sisäänpäin. Tässä suoritusmuodossa työnnetään keksinnön korvatulpat käyttäjän korvakäyttöön ja joustava päävanne painaa niitä jatkuvasti sisäänpäin. Yleisesti tämäntyyppisistä kuulosuojaimista voidaan saada enemmän yksityiskohtia Gardner, Jr:lle ja muille myönnetystä US-patentista 4 461 290 ja Metal Box Company, Ltd:lle myönnetystä GB-patentista 1 355 052.

Käyttämällä edelläolevia konstruktioperiaatteita ruiskupuristettiin valaisevia, ei-rajoittavia tarkoituksia varten lämpöplastisesta silikonikumista (C-FLEX<sup>B</sup> elastomeeristä), jonka shore-A-kovuus oli noin 40, useita kolmilaippaisia korvatulppia, jotka olennaisesti vastasivat tässä olevaa piirustusta. Viitaten piirustukseen esitetään seuraavassa siten valmistettujen korvatulppien mitat.

Varsiosan kokonaispituus	30,05 mm
Varsiosan pään 40 halkaisija	5,15 mm
Varsiosan halkaisija helman 32 alla	5,15 mm
Varsiosan halkaisija helman 22 alla	4,78 mm
Varsiosan halkaisija helman 12 alla	3,40 mm
Puolipallomaisen laipan 10 säde	4,19 mm
Puolipallomaisen laipan 20 säde	5,15 mm
Puolipallomaisen laipan 30 säde	6,48 mm



Koehenkilöiden antama keksinnön korvatulppien keskimääräinen mukavuusarvosana oli noin 3.

5 Vertailun vuoksi suoritettiin samanlainen koesarja samalla koehenkilöryhmällä käyttämällä kaupallisesti saatavana olevia tekniikan tason korvatulppia. Maksimimukavuuskokeen melunvaimennusarvo oli vain 16. Maksimivaimennuskokeen melunvaimennusarvo oli noin 23. Koehenkilöiden maksimimukavuuskokeen aikana näille kaupallisille korvatulpille antama keskimääräinen arvosana oli noin 4.

10 Samalla koehenkilöryhmällä tehtiin toinen maksimimukavuuskoe käyttäen vielä erästä muuta kaupallisesti saatavana olevaa tekniikan tason monilaippaista korvatulppaa. Korvatulppien saama melunvaimennusarvo oli noin 13 ja keskimääräinen mukavuusarvosana oli noin 6.

15 Koska tähän keksintöön voidaan edelläolevien opetusten mukaan tehdä monia suoritusmuotoja, muunnoksia ja vaihteluita poikkeamatta keksinnön hengestä, on selvää, että keksintöä voidaan oheisten patenttivaatimusten puitteissa soveltaa käytäntöön toisinkin kuin edellä on nimen-  
20 omaan selitetty.

## Patenttivaatimukset

1. Kimmoisasta polymeeristä muodostuva korvatulppa, joka käsittää varsiosan (1), jossa on kärkipää (3), laip-  
5 pajonon, joka käsittää ainakin kolme varsiosaan yhtenäisesti liittyviä toisistaan erilleen pitkin ainakin osaa varsiosan pituudesta sovitettua onttoa, taaksepäin ulottuvaa laippaa (10,20,30), jotka ovat poikkileikkaukseltaan olennaisesti pyöreitä ja jotka halkaisijaltaan kasvavat  
10 sarjassa, niin että halkaisijaltaan pienin laippa (10), on sovitettu mainittuun kärkipäähän (3), t u n n e t t u siitä, että kukin laippa (10,20,30) on yleisesti puolipallon muotoinen ja käsittää ohuen helman (12,22,32), jonka paksuus, noin 0,20 - 1,27 mm, on olennaisesti vakio ja  
15 joka on muodostettu kimmoisasta polymeeristä, jonka shore-A-kovuus on noin 10-90, varsiosan (1) kunkin helman (12, 22,32) alla olevan kunkin osan halkaisijan ollessa sellainen, että helman sisäpinnan ja varsiosan väliin muodostuu rengasmaisen vapaa tila (11,21,31).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että laippojen (10,20,30) etäisyys toisistaan ja halkaisijat ovat sellaiset, että voidaan piirtää suora konstruktioviiva (L), joka on ainakin piste-  
25 kosketuksessa mainitun jonon kunkin laipan (10,20,30) kanssa ja että konstruktioviiva (L) leikkaa varsiosan (1) eteenpäin jatkettun keskiviivan ( $C_L$ ) muodostaakseen niiden väliin suhteellisen pienen kulmanpuoliskon.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että mainittu kulmanpuolisko on  
30 noin  $10-16^\circ$ .

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että mainittu kulmanpuolisko on  
noin  $12-14^\circ$ .

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että mainitun jonon kunkin laipan  
35 (10,20,30) konstruktio materiaalin shore-A-kovuus on noin 30-60.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että kunkin laipan (10,20,30) helman (12,22,32) paksuus on noin 0,30 - 0,76 mm.

5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että kunkin helman (12,22,32) konstruktiomateriaalin shore-A-kovuus on noin 40 ja että helman paksuus on noin 0,50 mm.

10 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että kunkin helman (12,22,32) alla olevan varsiosan (1) kukin halkaisija kasvaa taaksepäin laipasta toiseen.

15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että varsiosan (1) kimmoisan polymerikonstruktiomateriaalin shore-A-kovuus on alle 50.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että varsiosan (1) kimmoisan polymerikonstruktiomateriaalin shore-A-kovuus on noin 50-70.

20 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että mitta kunkin rengasmaisen vapaan tilan (11,21,31) poikki on vähintään kaksi kertaa siihen liittyvän helman (12,22,32) paksuus.

25 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että varsiosa (1) ulottuu viimeisestä laipasta (30) riittävän pitkälle taaksepäin muodostaakseen kahvan (42), jonka avulla korvatulppaa voidaan käsitellä.

30 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että varsiosan (1) vapaa pää käsittää aksiaalisesti suunnatun kanavan (41), joka on sopivan kokoinen ottamaan vastaan taipuisan nauhan pään, joka nauha toimii varsiosan kiinnitysnauhana.

35 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että säde liitoksessa (16,26,36) mainitun jonon kunkin laipan (10,20,30) helman (12,22,32) sisäpinnan ja varsiosan (1) välillä on mahdollisimman pie-



ni, niin että materiaalin paksuus liitoksessa on mahdollisimman pieni ja että helma voidaan kääntää eteenpäin, jolloin helman (12,22,32) sisäpinta ja sen alla oleva osa varsiosasta (1) paljastuvat.

5           15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että se on tehty lämpöplastisesta silikonikumista.

10           16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että yleisesti puolipallon muotoisten laippojen (10,20,30) väliset etäisyydet pitkin varsiosaa (1) ovat sellaisia, että kunkin laipan (10,20,30) kunkin helman (12,22,32) jättöreuna (14,24,34) on ainakin samalla tasolla sitä seuraavan laipan etureunaan nähden.

15           17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen korvatulppa, t u n n e t t u siitä, että yleisesti puolipallon muotoisten laippojen (10,20,30) väliset etäisyydet pitkin varsiosaa (1) ovat sellaiset, että kunkin laipan (10,20,30) kunkin helman (12,22,32) jättöreuna (14,24,34) jossain  
20 määrin asettuu sitä seuraavan laipan etureunan päälle.

## Patentkrav:

1. Öronpropp av en elastisk polymer omfattande en  
skaftdel (1), med en spetsdel (3), en flänsrad, som omfat-  
tar åtminstone tre till skaftdelen enhetligt anslutande  
5 åtskilt från varandra utmed åtminstone en del av skaftdel-  
ens längd anordnade ihåliga, bakåt sig sträckande flänsar  
(10,20,30), vilka till sitt tvärsnitt är väsentligen runda  
och vilka till sin diameter växer i serie så att den till  
10 diametern minsta flänsen (10) är anordnad vid nämnda  
spetsdel (3), k ä n n e t e c k n a d därav, att var och  
en fläns (10,20,30) uppvisar en generellt halvsfärisk form  
och omfattar en tunn skört (12,22,32), vars tjocklek, un-  
gefär 0,20 - 1,27 mm, är väsentligen konstant och vilken  
15 är utförd av en elastisk polymer som har en shore-A-hård-  
het av ungefär 10-90, varvid diametern av var och en del  
av skaftdelen (1) under var och en skört (12,22,32) är  
sådan att mellan skörtens inneryta och skaftdelen bildas  
ett ringformat fritt utrymme (11,21,31).

2. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att flänsarnas (10,20,30) avstånd  
från varandra och diametrar är sådana att en rät konstruk-  
tionslinje (L) kan utritas åtminstone i punktkontakt med  
var och en fläns (10,20,30) i nämnda rad och att konstruk-  
tionslinjen (L) skär skaftdelens (1) framåt förlängda  
25 mittlinje ( $C_L$ ) för bildning av en relativt liten vinkel-  
halva mellan dem.

3. Öronpropp enligt patentkravet 2, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att nämnda vinkelhalva är ungefär  
30 10-16°.

4. Öronpropp enligt patentkravet 2, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att nämnda vinkelhalv är ungefär 12-  
14°.

5. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att konstruktionsmaterialet hos var  
och en fläns (10,20,30) i nämnda rad har en shore-A-hård-  
35 het av ungefär 30-60.

6. Öronpropp enligt patentkravet 5, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att skörten (12,22,32) hos var och  
en fläns (10,20,30) har en tjocklek av ungefär 0,30-0,76  
mm.

5 7. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att konstruktionsmaterialet hos var  
och en skört (12,22,32) har en shore-A-hårdhet av ungefär  
40 och att skörten har en tjocklek av ungefär 0,50 mm.

10 8. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att var och en diameter hos skaft-  
delen (1) under var och en skört (12,22,32) växer bakåt  
från en fläns till en annan.

15 9. Öronpropp enligt patentkravet 8, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att skaftdelens (1) elastiska poly-  
merkonstruktionsmaterial har en shore-A-hårdhet under 50.

10. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att skaftdelens (1) elastiska poly-  
merkonstruktionsmaterial har en shore-A-hårdhet av ungefär  
50-70.

20 11. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att måttet genom vart och ett ring-  
format fritt utrymme (11,21,31) är minst två gånger tjock-  
leken av den därtill anslutande skörten (12,22,32).

25 12. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att skaftdelen (1) sträcker sig  
tillräckligt långt bakåt från den sista flänsen (30) för  
att bilda ett handtag (42) med hjälp av vilket öronproppen  
kan manövreras.

30 13. Öronpropp enligt patentkravet 12, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att skaftdelens (1) fria ände omfat-  
tar en axiellt riktad kanal (41) uppvisande en lämplig  
storlek för mottagande av en ände ett böjligt band som  
funger som skaftdelens fästband.

35 14. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att radien hos en anslutning

(16,26,36) mellan innerytan av skörten (12,22,32) hos var och en fläns (10,20,30) i nämnda rad är möjligast liten så att materialtjockleken hos anslutningen är möjligast liten och att skörten kan vändas framåt, varvid skörtens  
5 (11,21,31) inneryta och en under denna liggande del av skaftdelen (1) blottlägges.

15. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att den är utförd i termoplastiskt  
silikongummi.

10 16. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att avstånden utmed skaftdelen (1)  
mellan de generellt halvsfäriskt formade flänsarna  
(10,20,30) är sådana att en bakkant (14,24,34) hos var och  
en skört (12,22,32) hos var och en fläns (10,20,30) är  
15 åtminstone vid samma nivå i förhållande till en framkant  
hos en därpå följande fläns.

17. Öronpropp enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
t e c k n a d därav, att avstånden utmed skaftdelen (1)  
mellan de generellt halvsfäriskt formade flänsarna  
20 (10,20,30) är sådana att en bakkant (14,24,34) hos var och  
en skört (12,22,32) hos var och en fläns (10,20,30) i nå-  
gon mån placerar sig över en framkant på en därpå följande  
fläns.

