

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

284 565

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **19-96**

(22) Přihlášeno: **23. 06. 94**

(30) Právo přednosti:
07. 07. 93 DE 93/4322627

(40) Zveřejněno: **12. 06. 96**
(Věstník č. 6/96)

(47) Uděleno: **05. 11. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **13. 01. 99**
(Věstník č. 1/99)

(86) PCT číslo: **PCT/DE94/00723**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/02238**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

G 10 K 11/16

G 10 K 11/36

H 04 R 1/28

(73) Majitel patentu:

LEISTRITZ AG & CO ABGASTECHNIK,
Fürth-Stadeln, DE;

(72) Původce vynálezu:

Lehringer Frank Jürgen, Wernsdorf, DE;

(74) Zástupce:

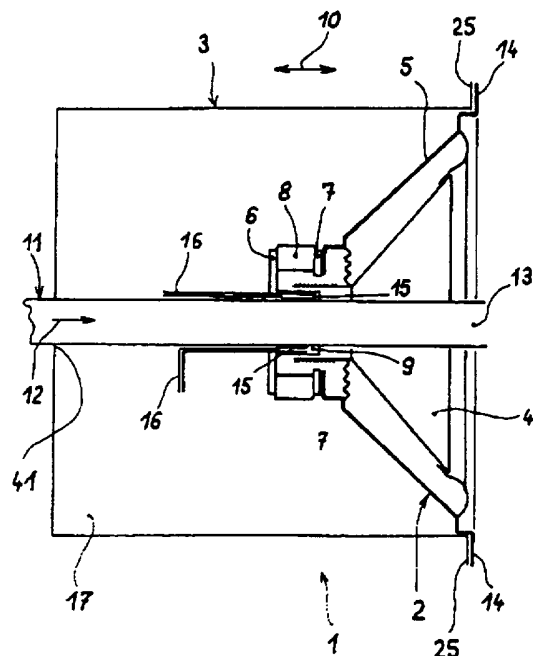
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název vynálezu:

Aktivní tlumič zvuku

(57) Anotace:

Aktivní tlumič (1) zvuku pro kompenzaci rušivých zvuků vystupujících ze zdroje rušivého zvuku otvorem (13) šíření zvuku sestává z reproduktoru (2) k šíření kompenzačního zvuku ke zmírnění nebo odstranění rušivého zvuku interferencí pole kompenzačního zvuku s polem rušivého zvuku. Reprodaktor (2) je umístěn svojí podélnou osou soustředně se středem otvoru (13) šíření zvuku a jeho membrána (4) pro kompenzační zvuk je umístěna radiálně kolem otvoru (13) šíření zvuku.



CZ 284 565 B6

Aktivní tlumič zvuku

Oblast techniky

5

Vynález se týká aktivního tlumiče zvuku se znaky podle převýznaku patentového nároku 1.

Dosavadní stav techniky

10

Takovéto tlumiče zvuku se používají v systémech tlumení zvuku a redukují hladinu zvuku rušivého zvukového pole. K tomu má vlastní systém tlumení zvuku v principu senzor k předání informace o očekávaném rušivém zvuku a/nebo kontrolní senzor k převzetí již utlumeného nebo vymazaného rušivého zvuku. Signál pro senzor odpovídající hladině rušivého zvuku se přivádí do kontrolní jednotky. Zde se signál pro senzor dále zpracovává. Zpracovaný signál pro senzor pokračuje jako elektrický signál do reproduktoru. Reprodukter je součástí tlumiče zvuku a šíří kompenzační zvuk. Elektrický signál přivedený do reproduktoru je přitom stanoven tak, že se obě zvuková pole kompenzačního pole a rušivého zvuku podle známého principu interference superponují. Tím se rušivý zvuk odstraní nebo alespoň značně redukuje.

20

Z WO 91/15666 a z US 5,097,923 jsou známy tlumiče zvuku k redukci zvuku zplodin u vozidel. Zde zveřejněné tlumiče zvuku mají jeden nebo více reproduktorů. Každý reproduktor se nalézá v kompenzační zvukové komoře. Zvukové komory s reproduktory jsou umístěny bočně na plášti výfukové trubky tak, že směr šíření zvuku z reproduktoru probíhá radiálně k výfukové trubce. Na základě bočního uspořádání reproduktoru je nutná k vytvoření homogenního pole kompenzačního zvuku v ústí výfukové trubky tvořící otvor pro šíření rušivého zvuku jistá dráha kompenzačního zvukového vlnění. K tomu se vede pole kompenzačního zvuku vytvořené ve zvukové komoře k ústí výfukové trubky trubkovým vedením umístěným soustředně s výfukovou trubkou. Vzhledem k jejímu komplikovanému vnějšímu tvaru je výroba známých tlumičů zvuku z hlediska techniky zhotovení obtížná a tím také velmi nákladná.

30

Poněvadž jsou vestavbové poměry často velmi omezené a tlumič zvuku musí pokud možno nárokovat malý prostor pro vestavbu, je další zvětšení objemu beztak již prostorově náročného tlumiče zvuku možné jen omezeně nebo převážně nemožné. Avšak přímo na rubové straně reproduktoru je k docílení vyladění reproduktoru z hlediska frekvenční hloubky žádoucí pokud možno velká dutina. U známých tlumičů zvuku je přesto stupeň účinnosti reproduktoru malý. Kromě toho je na základě velké přenosové vzdálenosti mezi reproduktorem a otvorem šíření zvuku výfukové trubky ztížena exaktní vazba mezi kontrolním senzorem a reproduktorem. Tlumení rušivého zvuku je proto neúčinné.

40

Z EP-A-0 227 372 je známý aktivní systém tlumení zvuku, u kterého jsou směry šíření rušivého zvuku a kompenzačního zvuku uspořádány rovnoběžně. Zvláště umístění reproduktoru vytvářejícího kompenzační zvuk však vyžaduje k umožnění útlumu rušivého zvuku konstrukčně velmi komplikované a na prostor náročné tlumiče zvuku.

45

Podstata vynálezu

Vynález spočívá v základu úkolu vytvořit tlumič zvuku vpředu uvedeného typu s úsporou prostoru a v protilehlých fázích docílit superponování rušivého zvuku a kompenzačního zvuku.

50

Tento úkol je vyřešen kombinací znaků podle nároku 1. Podle vynálezu obklopuje radiálně otvor šíření zvuku membrána reproduktoru. Tím jsou směry šíření kompenzačního zvuku a rušivého zvuku předem uspořádány navzájem rovnoběžně a akustický střed obou zvukových polí leží na

společné ose. Přenosová dráha k vytvoření homogenního pole kompenzačního zvuku vhodného k superpozici s polem sušivého zvuku zcela odpadá. Tím je možná geometricky jednoduchá superpozice rušivého zvuku a kompenzačního zvuku. Tlumič zvuku je tím konstrukčně značně zjednodušen. Vzhledem k odpadnutí přenosové dráhy a k soustřednému uspořádání reproduktoru je tlumič zvuku konstruován jako velmi prostorově úsporný. Ušetřená potřeba místa se může využít jako zadní dutina reproduktoru k vyladění jako hlukových frekvencí. Tím je tlumič zvuku podle vynálezu použitelný také při omezených prostorových poměrech.

Odpadnutí přenosové dráhy mezi reproduktorem a otvorem šíření zvuku umožňuje zjednodušenou přenosovou funkci a tím exaktní vazbu mezi kontrolním senzorem přenášejícím tlumený rušivý zvuk a reproduktorem. Poněvadž časová zprodlení zvuku jsou u této vazby značně redukována, reaguje reproduktor rychle a přesně na měnící se hladinu rušivého zvuku. Vazba, například pomocí kontrolní jednotky, se tak může realizovat technicky jednoduchými prostředky. Tlumič zvuku je cenově příznivý při současném zvýšení účinnosti.

Na základě malých rozdílů dráhy mezi reproduktorem a otvorem šíření zvuku vzniká rušivá rezonance teprve při vysokých, pro použití tlumiče zvuku nerelevantních frekvencích. Tím je účinek tlumiče zvuku rovnoměrný v celé oblasti relevantních frekvencí.

Membrána reproduktoru je vzhledem k podélné ose reproduktoru vytvořena obvykle rotačně symetrická. Má proto průřez v podobě kruhu. Odchylně od toho může mít membrána reproduktoru například také eliptický tvar příčného průřezu. Poněvadž vlnové délky relevantní pro použití tlumiče zvuku jsou ve srovnání příčnými rozměry reproduktoru velké, vzniká rovinné pole kompenzačního zvuku. Různými tvary příčného průřezu membrány reproduktoru se tlumič zvuku také lépe přizpůsobí různým prostorovým poměrům.

Kompaktním uspořádáním reproduktoru kolem otvoru šíření zvuku se docílí také při velké membráně reproduktoru úspory místa. V mnoha případech použití tlumiče zvuku se přesto může použít velká plocha membrány. Tím se docílí velké objemové proudění potřebné pro velkou úroveň kompenzačního zvuku malými oscilačními amplitudami membrány reproduktoru. Tím se při konstantním kompenzačním působení dále redukuje mechanické zatížení membrány reproduktoru. Tím je zajištěn spolehlivý chod reproduktoru po ještě delší dobu.

U používaných reproduktorů se mohou zvolit různé principy pohonu a různé konstrukce membrány reproduktoru.

Podle nároku 2 pracuje reproduktor na známém principu elektrodynamického pohonu. Elektrodynamické reproduktory dobře splňují požadavek rychlejší nastavitelnosti a přizpůsobení na měnící se úroveň rušivého zvuku.

Reproduktor podle nároku 3 je známý například z příručky autora F. Hausdorf, Handbuch der Lautsprechertechnik, 3. vydání 1990, C VISATON, str. 21. Kuželová konstrukce reproduktoru umožňuje jednoduše vytvořit soustředné uspořádání ke středu otvoru šíření rušivého zvuku.

Podle nároku 4 ukončují tlumič zvuku v axiálním směru reproduktoru membrána reproduktoru a otvor šíření zvuku. Tím je zajištěno, že se k vyrušení pole rušivého zvuku použije celé pole kompenzačního zvuku vytvořené membránou reproduktoru. Membrána reproduktoru je například vytvořena v podobě trychtýře nebo jako plošná membrána.

Podle nároku 5 je vytvořen otvor šíření zvuku v ústí zvukovodu. Tlumič zvuku podle vynálezu je proto použitelný také u spalovacích motorů.

Magnetický systém obecně známý u elektrodynamických reproduktorů má podle nároku 6 středový vývrt vytvořený ve směru podélné osy reproduktoru, ve kterém je umístěn zvukovod.

Tím slouží zvukovod nejen k vedení rušivého zvuku, nýbrž také k mechanickému zajištění reproduktoru a tím také celého tlumiče zvuku. Soustředné uspořádání reproduktoru kolem zvukovodu proto umožňuje z hlediska montáže jednoduchou vestavbu tlumiče zvuku. Kromě toho se může redukovat počet upevňovacích prostředků potřebných pro mechanické upevnění reproduktoru.

Je patrné, že prstencový magnet obepíná pólové jádro s vývrtem. Prstencový magnet proto nevyžaduje pro radiální obepnutí zvukovodu dodatečné mechanické opracování. Je však také možné pólové jádro a prstencový magnet vyměnit. V tomto případě obepíná prstencový pól provrtané jádro magnetu.

Nároky 7 a 8 navrhuje mezi reproduktorem a zvukovodem radiální vzdálenost působící jako uzavřený meziprostor. Uzavřený meziprostor zabraňuje akustickému krátkému spojení mezi přední stranou a zadní stranou reproduktoru. Radiální vzdálenost mezi reproduktorem a zvukovodem má výhodu, že reproduktor, zejména magnetický systém a citlivá membrána reproduktoru nejsou bezprostředně vystaveny účinkům zvukovodu. Toto je například důležité, když je zvukovod vytvořen jako výfuk vedoucí teple zplodiny.

Podle nároku 8 je z důvodu tepelné izolace mezi reproduktorem a zvukovodem umístěna tepelně izolační vrstva. Tato tepelně izolační vrstva může být při vhodné tloušťce vrstvy sevřena mezi zvukovod a magnetický systém, takže není nutný další fixační prostředek k upevnění izolační vrstvy na plášť zvukovodu. Dále je výhodné, když izolační vrstva pokrývá ve směru od pláště zvukovodu v oblasti membrány reproduktoru a v oblasti zadní strany reproduktoru. Tím tvoří izolační vrstva mezi reproduktorem a vlastním zvukovodem tepelnou izolaci. Tepelná izolace zajišťuje činnost magnetického systému nezávislou na výkyvech teploty zvukovodu, takže je zajištěn bezpečný chod reproduktoru.

Nárok 9 navrhuje jako alternativní izolační prvek distanční trubku. Distanční trubka obepíná zvukovod ve stanovené radiální vzdálenosti. Distanční trubka působí jako chladicí těleso a může přijmout větší část tepla vyzařovaného ze zvukovodu.

Nárok 10 navrhuje další opatření k tepelné izolaci reproduktoru vzhledem ke zvukovodu.

Nárok 11 navrhuje další možnost tepelné izolace reproduktoru, případně jeho chlazení. Chladícím prostředkem procházejícím trubkovým kanálem mezi zvukovodem a distanční trubkou může být například vzduch nebo tekutina.

Podle nároku 12 je trubkový kanál v axiálním směru na přední stranu membrány uzavřen. Tím je zajištěno, že při vytvoření pole kompenzačního zvuku nevzniká doplňková vedlejší cesta, která by mohla být na újmu potřebné superpozice pole kompenzačního zvuku s polem rušivého zvuku. Kromě toho tvoří uzavěra trubkového kanálu těsnění trubkového kanálu vzhledem k přední straně membrány. Tím se spolehlivě zabraňuje mimovolnému výronu chladicího prostředku na přední stranu membrány.

Podle nároku 13 má izolační vrstva zdvojenou funkci jako izolační prvek mezi reproduktorem a zvukovodem a jako závěrný prvek k utěsnění trubkového kanálu vzhledem k přední straně membrány.

Podle nároku 14 má distanční trubka soustředně obepínající zvukovod také další funkci. Je konstrukčně vytvořena jako basreflexová trubka. Basreflexové trubky jsou známé z HIFI techniky. Takovéto distanční trubky zlepšují vedle tepelné izolační funkce účinnost reproduktoru v dolní frekvenční oblasti.

- Podle nároku 15 a 16 je vytvořeno chlazení magnetového systému reproduktoru. Proto je pólové jádro radiálně obepínající zvukovod nebo, v případě shora uvedené záměny pólového jádra a prstencového magnetu, jádro magnetu přidavně vyvrtáno. Vývrtem prochází chladicí prostředek, například vzduch nebo tekutina. K umožnění přivedení chladicího prostředku do oběhu v magnetovém systému a k jeho odvedení, je vývrt připojen například k hadicovému vedení. K vytvoření rovnoměrného chlazení celého magnetového systému jsou výhodné vývrty stejnoměrně podle nároku 16 rozdělené ve směru obvodu pólového jádra nebo magnetového jádra. Vývrty jsou jako součást chladicího oběhu navzájem propojeny. Toto spojení může být provedeno například rovněž hadicovým vedením.
- Ozvučnice podle nároku 17 plní dvojí funkci. Jednak podporuje mechanicky pevné uložení reproduktoru uvnitř tlumiče zvuku. Proto je reproduktor upevněn okrajem svého koše na ozvučnici. Jednak ozvučnice v axiálním směru reproduktoru odděluje přední stranu membrány od zadní strany membrány a zabraňuje akustickému spojení nakrátko.
- Uzavřený plášť reproduktoru podle nároku 18 zabraňuje celkovému akustickému krátkému spojení také při nízkých frekvencích. Kompaktní uspořádání reproduktoru umožňuje vytvoření velkých dutin v plášti reproduktoru také na zadní straně membrány, aniž to je na újmu celkově prostorově úsporné konstrukci tlumiče zvuku.
- Dále může dutina v plášti reproduktoru také nést elektroniku potřebnou pro vazbu mezi senzorem a reproduktorem. V tomto případě je elektronika bez použití dalších technických prostředků dostatečně elektronicky izolována a ochráněna před mechanickým poškozením. Kromě pláště reproduktoru tvoří součást tlumiče zvuku pouze jeden nebo více senzorů a rovněž jejich přívody k elektronice. Samotný tlumič zvuku tím tvoří kompaktní jednotku.
- Pokud jde u otvoru šíření zvuku o zaústění zvukovodu, pak má plášť reproduktoru viděno od vybrání v ozvučnici pro uložení reproduktoru ještě jedno vybrání pro zvukovod.
- Podle nároku 19 je tlumič zvuku vhodný k tlumení zvuku u spalovacích motorů každého typu. Tlumič zvuku je například použitelný také při výstavbě lodí.
- Podle nároku 20 jde u zvukovodu o výfuk motorových vozidel. Plášť reproduktoru podle nároku 20 je přednostně sestaven ze dvou polomisek, jak je to obvyklé v konstrukci vozidel. Zároveň umožňuje vnější tvar polomisek přizpůsobený spodku vozidla další zvětšení dutiny v plášti reproduktoru. Konstrukce polomisek umožňuje zhotovení pláště reproduktoru všemi svařovacími a ohýbacími technikami známými z konstrukce tlumiče zvuku. Poněvadž jsou tyto tlumiče zvuku podle vynálezu vyrobeny sériově, jsou také příznivé z hlediska nákladů. U stávající konstrukce tlumiče zvuku jsou polomisky stabilizovány přidavným opěrným dnem. Při použití stávajícího pláště tlumiče zvuku jako pláště reproduktoru se může toto opěrné dno vypustit. Výhodně stabilizuje polomisky sám koš reproduktoru. Tlumič zvuku je proto vytvořen s malými konstrukčními náklady. Současně podporuje malý počet montážních dílů příznivou montáž tlumiče zvuku. Tlumič zvuku podle vynálezu je tím za příznivých nákladů použitelný jako technicky značně zlepšený tlumič zvuku u motorových vozidel.
- V plášti reproduktoru se mohou vytvořit rušivé rezonance vzduchu nebo stálá vlnění. K jejich útlumu se navrhuje v nároku 21 vyplnit dutinu pláště reproduktoru zcela nebo částečně vhodný zvuk pohltivým materiálem.
- Nárok 22 navrhuje ke zlepšení ochrany membrány reproduktoru před zplodinami vystupujícími na ústí výfuku akusticky transparentní perforovaný nátrubek zvukovodu. Zároveň působí nátrubek zvukovodu jako ve směru proudění plynu pokračující výfuk. Vzhledem k akusticky transparentní perforaci nátrubku zvukovodu se rušivý zvuk odstraní bezprostředně před otvorem šíření zvuku. Spaliny se však odvedou z otvoru šíření zvuku ve směru proudění plynu uvnitř

nátrubku zvukovodu. Tím není membrána reproduktoru vystavena ani velmi vysokým teplotám spalín ani škodlivým chemickým sloučeninám ve spalínách.

Podle nároku 23 je reproduktor také na přední straně své membrány dobře ochráněn před mechanickým poškozením například vnějším tlakem nebo úderem. Otvor ve mřížce k průchodu od otvoru šíření zvuku může přitom také sloužit jako ustavující prostředek při montáži ochranné mřížky na tlumiči zvuku.

Ochranná mřížka vytvořená podle nároku 24 rovinná vychází z konstrukce tlumiče zvuku úsporně na místo.

Trubka ohraničení svazku podle nároku 25 koncentruje zónu superponování rušivého zvuku a kompenzačního zvuku před otvor šíření zvuku na malý objem. To zajišťuje, že je odstraněn co možná velký podíl pole rušivého zvuku.

Jestliže je reproduktor uložen v plášti reproduktoru, tak může být trubka ohraničení svazku také vytvořena v jednom kuse jako prodloužení stěn pláště reproduktoru v axiálním směru reproduktoru. Trubka ohraničení svazku je pak v axiálním směru jednoduše oddělena od obvyklého pláště ozvučnicí a/nebo reproduktorem.

Nárok 26 bere v potaz kompaktní vnější tvar tlumiče zvuku. Nátrubek zvukovodu chrání před škodlivými spalínami také trubky ohraničení svazku.

V nároku 27 se navrhuje akusticky transparentní perforovaná ochranná mřížka, která je upevněna na trubce ohraničení svazku. Tato ochranná mřížka chrání celý vnitřní prostor uzavřený trubkou ohraničení svazku, tj. také membránu reproduktoru a eventuálně nátrubek zvukovodu před mechanickým poškozením. Pokud tlumič zvuku nemá nátrubek zvukovodu, není pro tuto ochrannou mřížku potřebný otvor ve mřížce. Ochranná mřížka upevněná na trubce ohraničení v kombinaci s ochrannou mřížkou podle nároku 23 chrání reproduktor ještě účinněji před poškozením.

Podle nároků 28 až 39 je senzor k zachycení kompenzovaného rušivého zvuku dobře chráněn bez doplňkových technických opatření před mechanickým poškozením nebo jinými vnějšími vlivy. Tím má trubka ohraničení svazku vedle funkce vytvoření svazku také funkci ochrany a nosiče pro senzor.

Ke zlepšené detekci kompenzace zvuku může být podle nároku 28 vytvořeno více senzorů upevněných na trubce ohraničení svazku. Tlumič zvuku opatřený více senzory se může použít také tehdy, když je senzor vadný. Tím se dále prodlouží doba provozu tlumiče zvuku s vyšší účinností bez opravy. Na obvodu trubky ohraničení svazku může být umístěno více senzorů, například ve stejné obvodové vzdálenosti.

Podle nároku 30 činí radiální vzdálenost senzorů od osy trubky ohraničení svazku 6/10 celkové vzdálenosti mezi osou trubky ohraničení svazku a vnitřní stěnou trubky ohraničení svazku. V této vzdálenosti vzhledem k ose trubky je senzor necitlivý vzhledem k první radiální rezonanci dvou superponovaných polí rušivého zvuku. Tím je zabráněno chybné detekci kompenzace zvuku.

Podle nároků 32 a 33 je na přední stranu membrány namontována vystupující komora působící jako tlaková komora. Tím vzniká reproduktor s tlakovou komorou, jaký je znám například z příručky F. Hausdorfa, Handbuch der Lautsprechertechnik, 3. vydání 1990, C VISATION, strana 28. Vystupující komora a nátrubek značně zlepšují přizpůsobení membrány reproduktoru na vzduch. Tím se jednoduše zvyšuje účinnost tlumiče zvuku. Dále chrání vystupující komora a nátrubek reproduktor a otvor šíření zvuku proti vnějším mechanickým vlivům.

Tlumič zvuku podle vynálezu je vytvořen velmi kompaktní, šetřící místem a mechanicky stabilní. Poněvadž popsané součásti mají v mnoha případech více funkcí, je celý tlumič zvuku vyroben s malým počtem součástí, vhodný z hlediska montáže a příznivý z hlediska nákladů. Také nutná výměna jednotlivých součástí, například v případech oprav, je značně zjednodušena.

5

Popis obrázků na výkresech

Předmět vynálezu je blíže popsán pomocí příkladů provedení zobrazený na výkresech. Zde znázorňuje:

10

obr. 1 boční pohled na tlumič zvuku podle vynálezu s reproduktorem v příčném řezu,

15

obr. 2 řez obvyklým tlumičem zvuku pro zařízení obvodu spalín u motorových vozidel podle čáry II-II na obr. 3,

obr. 3 řez obvyklým tlumičem zvuku podle čáry III-III na obr. 2,

20

obr. 4 řez tlumičem zvuku podle vynálezu pro zařízení obvodu spalín u motorových vozidel podle čáry IV-IV na obr. 5,

obr. 5 řez tlumičem zvuku podle čáry V-V na obr. 4,

25

obr. 6 až 13 boční pohled na tlumič zvuku podle vynálezu v dalších podobách provedení.

Příklady provedení vynálezu

30

U aktivního tlumiče zvuku 1 zobrazeného na obr. 1 je v uzavřeném plášti 3 uložen reproduktor 2. Reproduktor 2 je vytvořen jako kuželový reproduktor.

35

Podstatné součásti reproduktoru 2 tvoří trychtýřovitě se rozšiřující membrána 4, koš 5 trychtýřovitě obepínající membránu 4 a magnetový systém v podobě prstence. Magnetový systém má pólové desky 6, 7, prstencový magnet 8 vložený mezi obě pólové desky 6, 7 a rovněž pólové jádro 9 radiálně obepnuté prstencovým magnetem 8. Konstrukce a činnost reproduktoru 2 jsou obecně známé a jsou popsány například v příručce F. Hausforf, Handbuch der Lautsprechertechnik, 3. vydání 1990, C VISATION, str. 22.

40

První pólová deska 6 a pólové jádro 9 jsou v axiálním směru 10 reproduktoru 2 ve středu provrtány. Kalota na ochranu proti prachu směřující obvykle v axiálním směru 10 v oblasti membrány 4 reproduktoru 2 není. Na základě toho může reproduktor 2 soustředně obepínat zvukovod 11. Přitom pólové jádro 9 leží bezprostředně na plášti zvukovodu 11. Zvukovod 11 prochází vybráním 41 v plášti 3 reproduktoru 2 a slouží vedení rušivého zvuku ve směru 12 vedení zvuku. Rušivý zvuk se potom v ústí zvukovodu 11 působícím jako otvor 13 šíření zvuku šíří ven. Reproduktor 2 je vzhledem ke zvukovodu 11 vytvořen tak, že otvor 13 šíření zvuku a okraj 14 koše 5 ohraničující trychtýřovitý otvor v koši 5 reproduktoru 2 leží ve stejné rovině. Tím se zmenšuje obvykle běžná dráha přenosu mezi otvorem 13 šíření zvuku a reproduktorem 2.

45

50

Okraj 14 koše 5 je připevněn blíže neznázorněným upevňovacím prostředkem na ozvučnici 25 tvořící součást pláště 3 reproduktoru 2.

Jestliže se vedou zvukovodem 11 spaliny s příslušně vysokou teplotou, pak může pólové jádro 9 obsahovat, jak je znázorněno na obr. 1, více vývrťů 15. Vývrty 15 jsou znázorněny pouze schématicky. Vývrty 15 jsou navzájem spojeny a připojeny k rovněž schématicky znázorněnému

chladicímu vedení 16. Tím vzniká uzavřený chladicí okruh, kterým protéká chladicí prostředek vhodný k ochlazování magnetového systému. Chladicí okruh je vytvořen buď zcela v dutině 17 vytvořené pláštěm 3 reproduktoru 2, nebo je chladicí vedení 16 na vhodném místě vyvedeno z pláště 3.

5

Na obr. 2 a na obr. 3 je znázorněn v provedení ze dvou polomisek 20, 21 obvyklý tlumič 18 zvuku pro výfuky 19 motorových vozidel. Vnější kontura obvyklého tlumiče 18 zvuku je přizpůsobena spodku motorového vozidla. Obvyklý tlumič 18 zvuku sestává ze dvou polomisek 20, 21, které jsou navzájem těsně spojeny vhodnou spojovací technikou, například svařováním. K mechanické stabilizaci obvyklého tlumiče 18 zvuku jsou v jeho dutině kolmo k podélné ose výfuku 19 ochranné desky 22, 23. K tlumení zvuku je v dutině obvyklého tlumiče 18 zvuku uložen zvuk tlumící materiál 24.

10

Princip konstrukce tlumiče zvuku 1 podle vynálezu se může s výhodou přenést na obvyklý tlumič 18 zvuku. Proto jsou zvuk tlumící materiál 24 a ochranná deska 23 nahrazeny soustředně umístěným reproduktorem 2 a rovněž jsou vytvořeny v polomiskách 20, 21 pro reproduktor 2 otvory k šíření kompenzačního zvuku, jak je patrné na obr. 4 a na obr. 5. Přitom má reproduktor 2 dvojí funkci, jednak svým velmi stabilním košem 5 působí jako potřebná vzájemná opěra polomisek 20, 21 při mechanické stabilizaci obvyklého tlumiče 18 zvuku a jednak šíření kompenzačního zvuku působí tlumící nebo odstranění zvuku spalín. Touto cestou je obvyklý pasivní tlumič 18 zvuku při příznivých nákladech a technicky jednoduše změněn na aktivní tlumič 1 zvuku podle vynálezu. Chladicí okruh neznázorněný na obr. 4 a obr. 5 může rovněž sloužit k chlazení magnetového systému reproduktoru 2.

15

20

Na obr. 6 je okraj 14 koše 5 upevněn na ozvučnici 25. Ozvučnice 25 má pro nasazení reproduktoru 2 v axiálním směru vybraní odpovídající průřez okraje 14 koše 5. Ozvučnice 25, okraj 14 koše 5 a otvor 13 šíření zvuku leží ve stejné rovině. K ozvučnici 25 je po obou stranách reproduktoru 2 připojena boční stěna 26. Boční stěny 26 jsou znázorněny pouze schématicky a mohou být uzavřeny. Ozvučnice 25 a boční stěny 26 uzavírají prostor s v něm se nalézajícím rušivým zvukem. Tím prostorem může být strojový prostor. Vedením vzduchu a podobně vzniká spojení průchozí pro rušivý zvuk. V tomto případě je zvukovodem 11 vedení vzduchu s vnějším otvorem pro vzduch jako otvorem 13 šíření zvuku. Popsaným uspořádáním reproduktoru 2 se vyloučí rušivý vzduch vystupující z pracovního nebo strojového prostoru. K zamezení akustického krátkého spojení je zadní strana reproduktoru 2 umístěna v pouzdru 42.

35

Na obr. 7 je zvukovod 11 vytvořen ve stanovené radiální vzdálenosti od distanční trubky 27. Distanční trubka 27 má ústí v axiálním směru 10 vně první pólové desky 6 a končí svým dalším ústím v otvoru 13 šíření zvuku. Pólové jádro 9 přiléhá bezprostředně na plášť distanční trubky 27. Distanční trubka 27 je vytvořena z materiálu vhodného pro tepelnou izolaci reproduktoru 2 vzhledem ke zvukovodu 11. Při vhodném dimenzování jejich rozměrů působí distanční trubka 27 mimo jiné jako basreflexová trubka a zvyšuje tím účinnost tlumiče 1 zvuku při odstraňování rušivého zvuku.

40

Na obr. 8 je distanční trubka 27 vyvedena svým koncem trubky 27 protilehlým k otvoru 13 šíření zvuku v axiálním směru 10 mimo plášť 3 reproduktoru 2. Trubkový kanál 28 vytvořený v radiální rozteči mezi zvukovodem 11 a distanční trubkou 27 vystupuje v tomto případě ven z pláště 3 reproduktoru 2. Do kanálu 28 se může injektovat vhodný chladicí prostředek, jako vzduch nebo tekutina, k chlazení reproduktoru 2. Kromě toho může trubkový kanál 28 sloužit k dodatečné tepelné izolaci mezi zvukovodem 11 a reproduktorem 2. Proto je na obr. 8 trubkový kanál 28 v oblasti magnetového systému reproduktoru 2 vyplněn izolační vrstvou 29.

50

K zabránění rušivým rezonancím je plášť 3 reproduktoru 2 na obr. 9 vyplněn zvuk pohlcujícím izolačním materiálem 30. Izolační materiál 30 přitom pokrývá zadní stěnu pláště 3 reproduktoru 2 v axiálním směru 10 protilehlou k membráně 4 reproduktoru 2.

Na obr. 10 pokračuje zvukovod 11 svým otvorem 13 šíření zvuku ve směru 12 vedení zvuku nátrubkem 31. Je nasazen na otvor 13 šíření zvuku buď jako samostatný díl, nebo je vytvořen v jednom kuse se zvukovodem 11. Vnitřní průměr zvukovodu 11 a nátrubku 31 jsou stejně velké.

5 Plášť nátrubku 31 má množství akusticky transparentních perforací 32. Pomocí nátrubků 31 se vedou spaliny proudící ve směru 12 vedení zvuku zvukovodem 11 do oblasti oddělené od reproduktoru 2 a mohou unikat teprve na ústí nátrubku 31 působícím jako výstup 33 spalin. Tím jsou reproduktor 2 a zejména jeho citlivá membrána 4 lépe chráněny před škodlivými spaliny. Akusticky transparentní perforace 32 zajišťuje přitom současně požadovanou superpozici pole

10 rušivého zvuku a pole kompenzovaného zvuku podle příkladu provedení tlumiče 1 zvuku bez nátrubku 31.

Na obr. 10 je dále znázorněna trubka 34 ohraničení svazku. Je připojena na přední straně membrány 4 reproduktoru 2 na okraj 14 koše 5 a je vytvořena v axiálním směru 10. V axiálním směru 10 lícuje trubka 34 ohraničení svazku s pláštěm 3 reproduktoru 2. Trubka 34 ohraničení svazku je vytvořena buď v jednom kuse s pláštěm 3 reproduktoru 2, nebo je jako samostatná součást upevněna například na okraji 14 koše 5. Trubka 34 ohraničení svazku vytváří svazek vlnění kompenzačního zvuku šířeného z membrány 4 reproduktoru 2. Tím vzniká v oblasti před

15 otvorem 13 šíření zvuku zóna koncentrované superpozice mezi polem rušivého zvuku a polem kompenzačního zvuku. Proto je k odstranění rušivého zvuku k dispozici větší podíl pole kompenzačního zvuku šířícího se z reproduktoru 2. Tím se dále zvyšuje účinnost tlumiče 1 zvuku.

Na obr. 11 je přední strana membrány 4 reproduktoru 2 v axiálním směru 10 zakryta rovinou, akusticky perforovanou ochrannou mřížkou 35, která je znázorněna schématicky čárkovanou čarou. Ochranná mřížka 35 leží v rovině okraje 14 koše 5. Ochranná mřížka 35 má středový otvor 36 ve mřížce, který plní funkci otvoru 13 šíření zvuku. Konec trubky 34 ohraničení svazku v axiálním směru 10 protilehlý k okraji 14 koše 5 je opatřen další ochrannou mřížkou 35. Její otvor 36 ve mřížce radiálně obepíná výstup 33 spalin v nátrubku 31. Ochranná mřížka 35 spojená

25 s uvedenou trubkou 34 ohraničení svazku slouží nejen k ochraně reproduktoru 2 před mechanickým poškozením, nýbrž také k ochraně dvou kontrolních senzorů upevněných na vnitřní stěně trubky 34 ohraničení svazku. Oba kontrolní senzory tvoří mikrofón 37. Senzory snímají vyloučený nebo utlumený rušivý zvuk a předávají odpovídající signál na kontrolní jednotku, aby se reproduktor 2 řídil v závislosti na signálu ze senzoru. V dalších příkladech provedení mohou

30 být na vnitřní stěně trubky 34 ohraničení svazku upevněny také další senzory nebo také jen jeden senzor.

V dalším, zde neznázorněném příkladu provedení je mikrofón 37 umístěn vztaženo k čerchované znázorněné ose 43 trubky 34 ohraničení svazku ve stanovené radiální vzdálenosti, která činí

40 0,6 násobek poloměru 44 trubky 34 ohraničení svazku.

Na obr. 12 je reproduktor 2 na své přední straně v axiálním směru 10 zakryt vystupující komorou 38. Vystupující komora 38 je součástí rotačně symetrická s osou zvukovodu 11. Je svým okrajem fixována blíže neznázorněným upevňovacím prostředkem na okraji 14 koše 5. Směrem od okraje

45 14 koše 5 má vystupující komora 38 příčný průřez, který se v axiálním směru 10 kuželově zúžuje. Kuželové zúžení ústí do kusu 39 trubky. Zvukovod 11 pokračuje ve směru 12 vedení zvuku přes rovinu okraje 14 koše 5 až ke kusu 39 trubky. Kus 39 trubky ohraničuje otvor 40 komory 38 a obklopuje zvukovod 11 s radiálním odstupem.

Na obr. 13 je znázorněn další příklad provedení vystupující komory 38. Je vytvořena deskovitá a leží planparallelně s rovinou okraje 14 koše 5. Deskovitá vystupující komora 38 je uprostřed provrtána. Vývrt působí jako otvor 40 komory 38. Kus 39 trubky přesahuje v axiálním směru přes vystupující komoru 38. Rovněž jako v příkladu provedení tlumiče 1 zvuku podle obr. 12 obepíná kus 39 trubky zvukovod 11 a ohraničuje otvor 40 komory.

Vystupující komora 38 a kus 39 trubky působí podle typu tlakové komory a transformují kompenzační zvuk šířící se z reproduktoru 2, před tím než se seperponuje v oblasti otvoru 13 šíření zvuku s rušivým zvukem. Touto transformací se zlepšuje činnost membrány 4 reproduktoru 2. Tím se dále zlepšuje účinnost tlumiče 1 zvuku.

Komponenty popsané a zobrazená na různých příkladech provedení tlumiče 1 zvuku mohou být také přirozeně integrovány v příkladech provedení, ve kterých nejsou tyto komponenty vyobrazeny nebo popsány. Tak například chladicí okruh objasněný pomocí obr. 1 s chladicím vedením 16 a vývrtky 15 je vhodný také pro tlumič 1 zvuku podle příkladů provedení podle obr. 4 až obr. 13. V tomto smyslu může být také samozřejmě kombinována například trubka 34 ohraničení svazku podle obr. 10 a obr. 11 s tlumičem 1 zvuku podle příkladů provedení podle obr. 1 až obr. 9.

PATENTOVÉ NÁROKY

20

1. Aktivní tlumič zvuku ke kompenzaci rušivého zvuku šířícího se ze zdroje rušivého zvuku otvorem (13) šíření zvuku, s reproduktorem (2) k šíření kompenzačního zvuku ke zmírnění nebo odstranění rušivého zvuku interferencí pole rušivého zvuku a pole kompenzačního zvuku, **vyznačující se tím**, že reproduktor (2) je umístěn svojí podélnou osou soustředně se středem otvoru (13) šíření zvuku a jeho membrána (4) pro kompenzační zvuk je umístěna radiálně kolem otvoru (13) šíření zvuku.

2. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že reproduktorem (2) je elektrodynamický reproduktor (2).

30

3. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že reproduktorem (2) je reproduktor (2) ve tvaru kužele.

4. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že membrána (4) reproduktoru (2) je uložena v rovině otvoru (13) šíření zvuku.

35

5. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že otvor (13) šíření zvuku je umístěn v ústí zvukovodu (11) vedoucího rušivý zvuk.

40 6. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že zvukovod (11) je radiálně obklopen magnetovým systémem, přičemž pólové desky (6) a pólové jádro (9) jsou uprostřed podél podélné osy reproduktoru (2) vyvrtány.

45 7. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 6 až 8, **vyznačující se tím**, že reproduktor (2) s radiální roztečí obepíná zvukovod (11), přičemž meziprostor mezi reproduktorem (2) a zvukovodem (11) je vytvořen uzavřený.

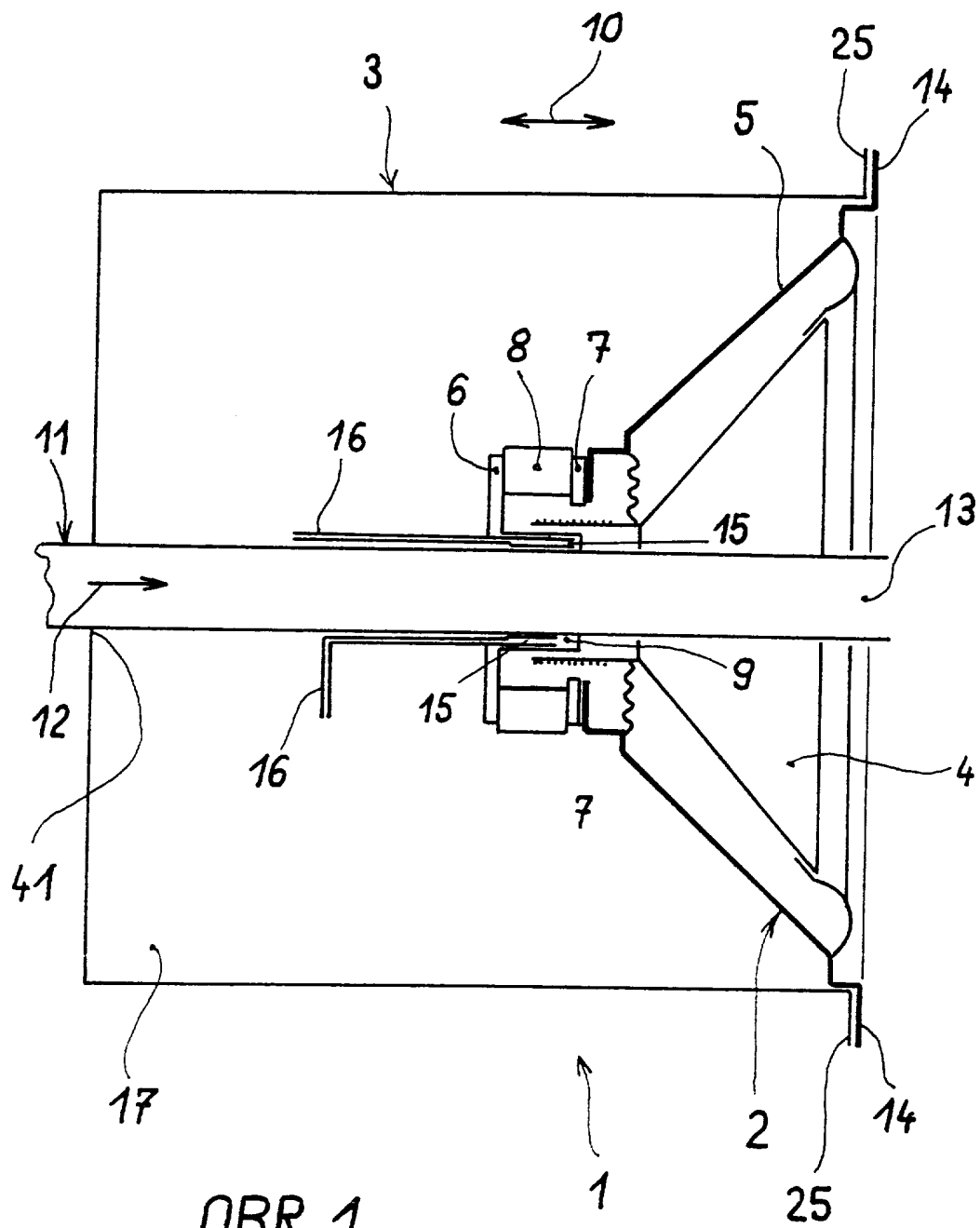
8. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že meziprostor mezi reproduktorem (2) a zvukovodem (11) je uzavřen tepelně izolační vrstvou (29).

50

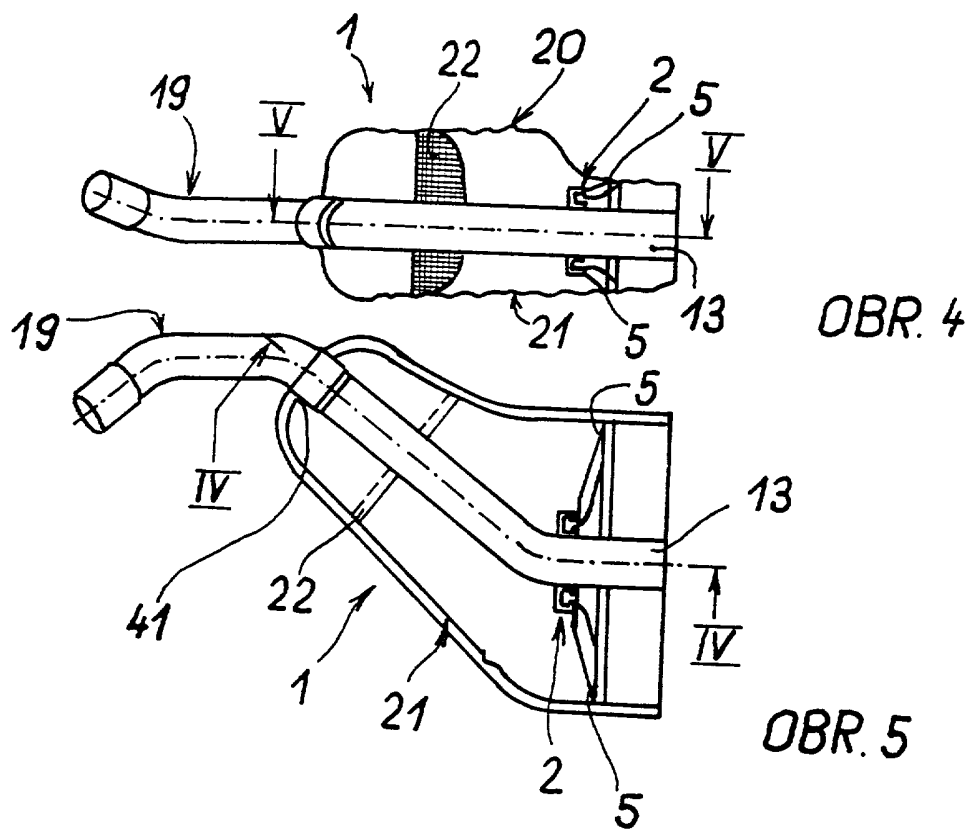
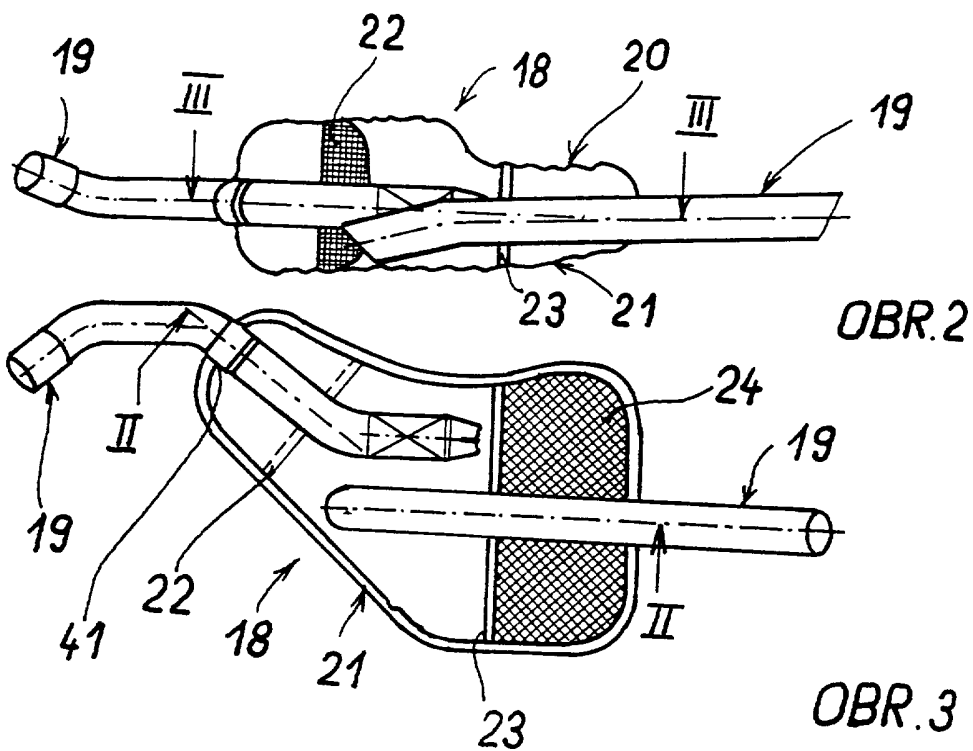
9. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 6 až 8, **vyznačující se tím**, že mezi reproduktorem (2) a zvukovodem (11) je uložena distanční trubka (27) obepínající s radiální roztečí zvukovod (11).

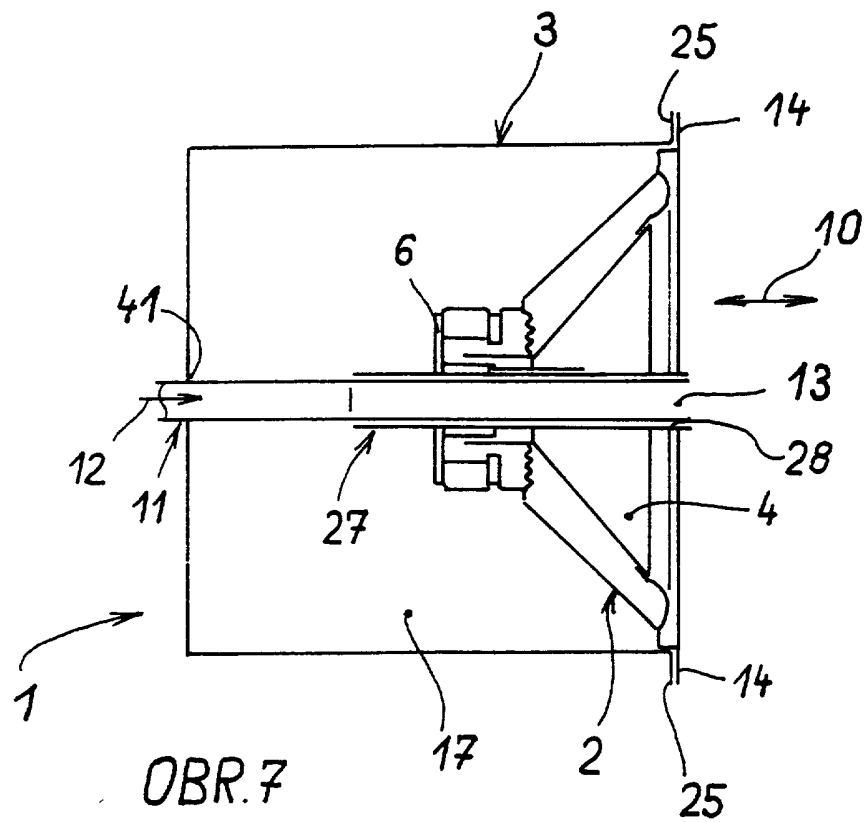
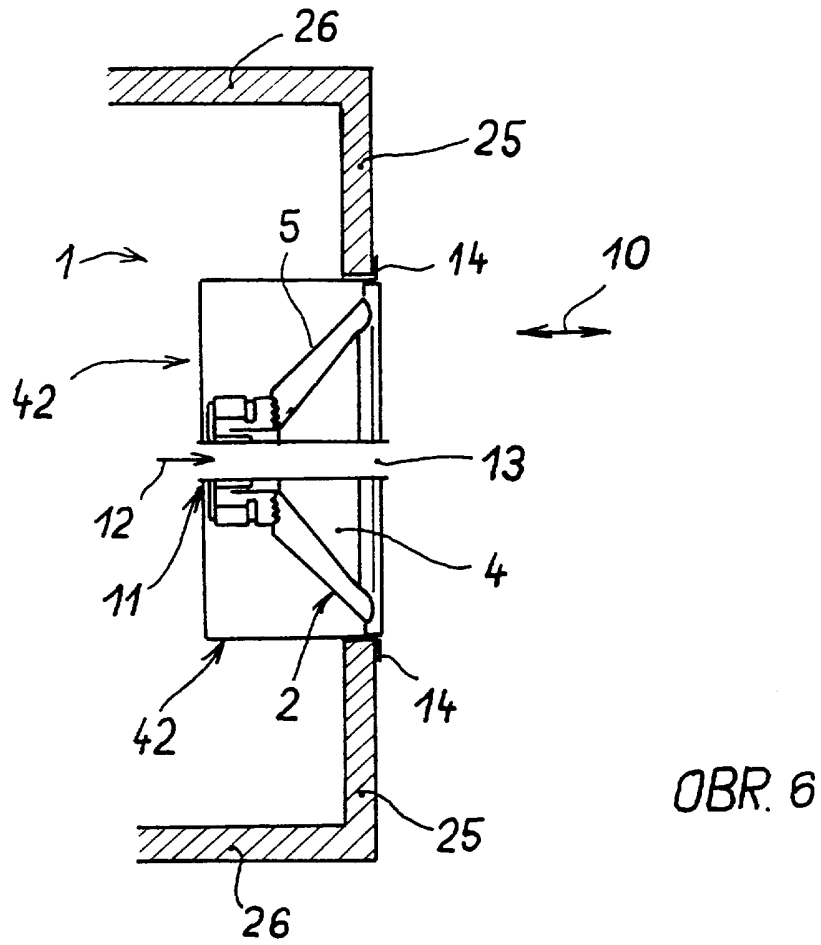
10. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že trubkový kanál (28) vytvořený v axiálním směru (10) radiálním odstupem zvukovodu (11) a distanční trubky (27) je vyplněn alespoň v oblasti magnetového systému izolační vrstvou (29).
- 5 11. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 9 nebo 10, **vyznačující se tím**, že trubkový kanál (28) je připojen k rozvodu chladicího prostředku.
12. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 10 nebo 11, **vyznačující se tím**, že trubkový kanál (28) je v axiálním směru (10) v otvoru (13) šíření zvuku uzavřen.
- 10 13. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že trubkový kanál (28) je uzavřen pomocí do něj vložené izolační vrstvy (29).
- 15 14. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že distanční trubka (27) je tvořena basreflexní trubkou, jejíž basreflexní otvor obepíná otvor (13) šíření zvuku.
15. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že pólové jádro (9) magnetového systému má alespoň jeden vývrt (15) pro průchod chladicího prostředku.
- 20 16. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že pólové jádro (9) má více než jeden vývrt (15), které jsou umístěny ve směru jeho obvodu a jsou navzájem spojeny.
- 25 17. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 16, **vyznačující se tím**, že membrána (4) je upevněna na koši (5), jehož okraj (14) koše (5) je upevněn na ozvučnici (25).
18. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že ozvučnice (25) je součástí zavřeného pláště (3) reproduktoru (2), který má vybrání (41) pro zvukovod (11).
- 30 19. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že zvukovo (11) je odvodem spalín spalovacího motoru a plášť (3) reproduktoru (2) tvoří plášť tlumiče (1) zvuku.
- 35 20. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 19, **vyznačující se tím**, že zvukovod (11) je výfukem (19) motorového vozidla a plášť (3) reproduktoru (2) tvoří plášť tlumiče zvuku (1) namontovaný na motorové vozidlo.
21. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 18 až 20, **vyznačující se tím**, že dutina v plášti (3) reproduktoru (2) je alespoň částečně vyplněna zvuk pohlcujícím izolačním materiálem (30).
- 40 22. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 21, **vyznačující se tím**, že otvor (13) šíření zvuku je ústím odvodu spalín a na toto ústí je připojen nátrubek (31) na svém plášti akusticky transparentně perforovaný.
- 45 23. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 22, **vyznačující se tím**, že na přední straně membrány (4) reproduktoru (2) je umístěna akusticky transparentně perforovaná ochranná mřížka (35), která je upevněna na okraji (14) koše (5) reproduktoru (2) a má středový otvor (36), umístěný kolem otvoru (13) šíření zvuku.
- 50 24. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že ochranná mřížka (35) je vytvořena deskovitá v jedné rovině.

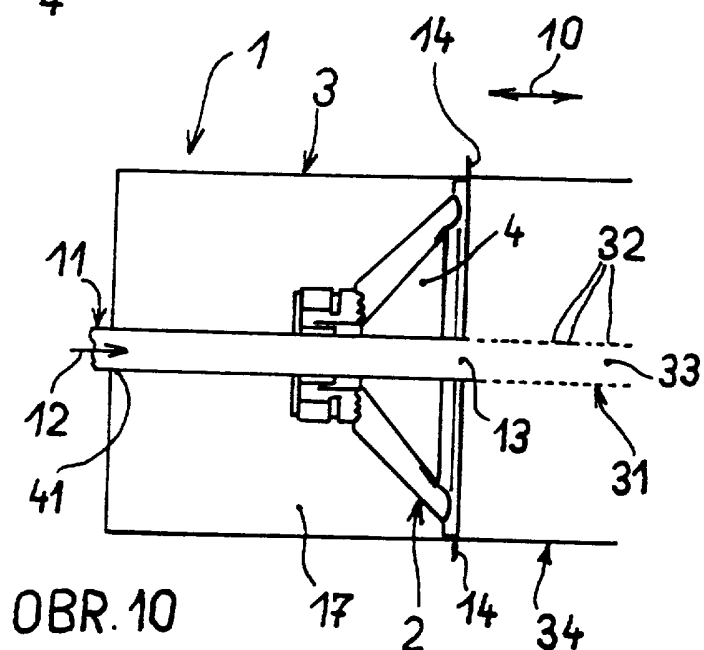
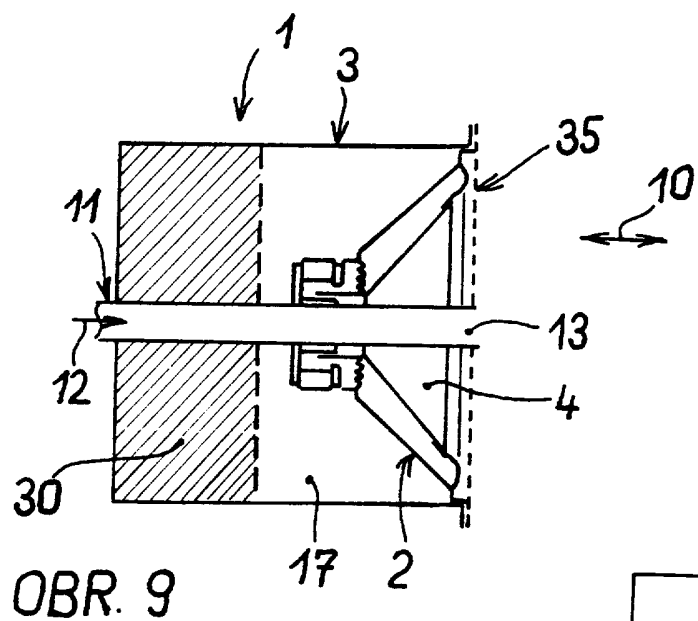
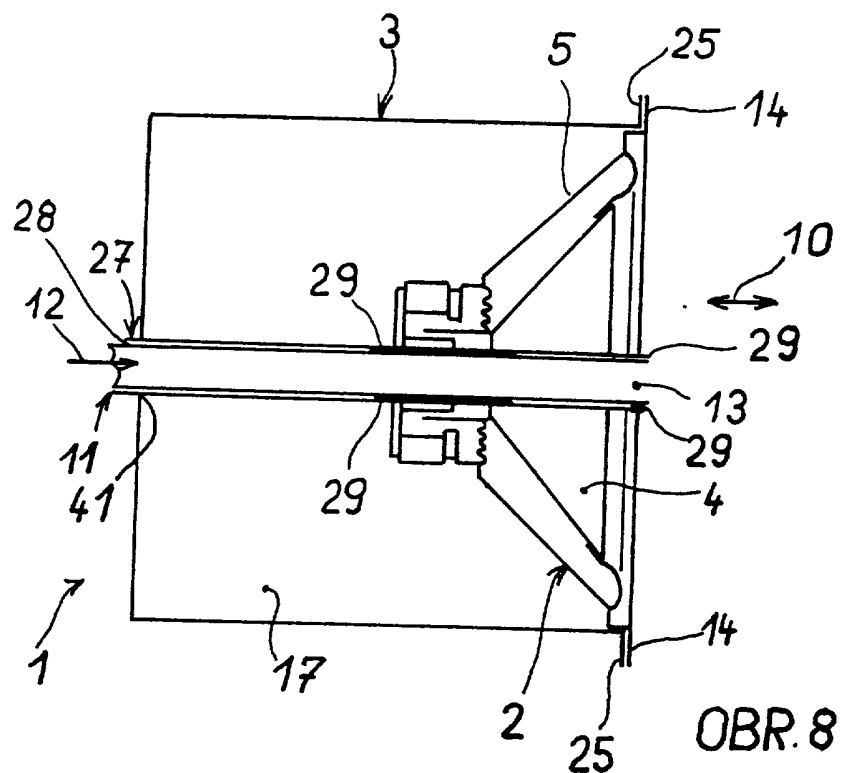
25. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 24, **vyznačující se tím**, že k přední straně membrány (4) reproduktoru (2) je na okraji (14) koše (5) připojena trubka (34) ohraničení svazku souose umístěná k otvoru (13) šíření zvuku.
- 5 26. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 25, **vyznačující se tím**, že je ukončen perforovaným nátrubkem (31) a trubkou (34) ohraničení svazku.
- 10 27. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že na ukončení trubky (34) ohraničení svazku je před přední stranou membrány (4) reproduktoru (2) upevněna akusticky transparentně perforovaná ochranná mřížka (35).
- 15 28. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 27, **vyznačující se tím**, uvnitř trubky (34) ohraničení svazku je umístěn alespoň jeden senzor ke snímání kompenzovaného rušivého zvuku.
- 20 29. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že senzor je umístěn uvnitř trubky (34) ohraničení svazku s radiálním odstupem vzhledem k ose (43) trubky ohraničení svazku umístěné v axiálním směru (10).
- 25 30. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 29, **vyznačující se tím**, že radiální odstup vzhledem k ose (43) trubky (34) ohraničení svazku činí 0,6 násobek vzdálenosti mezi osou (43) trubky (34) ohraničení svazku a vnitřní stěnou trubky (34) ohraničení svazku.
- 30 31. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 28 až 30, **vyznačující se tím**, že senzorem je mikrofón (37).
- 35 32. Aktivní tlumič zvuku podle jednoho z nároků 1 až 31, **vyznačující se tím**, že na přední straně membrány (4) reproduktoru (2) je na okraji (14) koše (5) umístěna vystupující komora (38) neprůchozí pro zvuk a vytvořená rotačně symetrická, která má středový otvor (40) komory (38), ustavený v radiálním odstupu kolem otvoru (13) šíření zvuku.
- 35 33. Aktivní tlumič zvuku podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že na straně vystupující komory (38) odvrácené v axiálním směru (10) od reproduktoru (2) je upevněn kus (39) trubky, který svojí stěnou v radiálním směru ohraničuje otvor (40) komory (38).

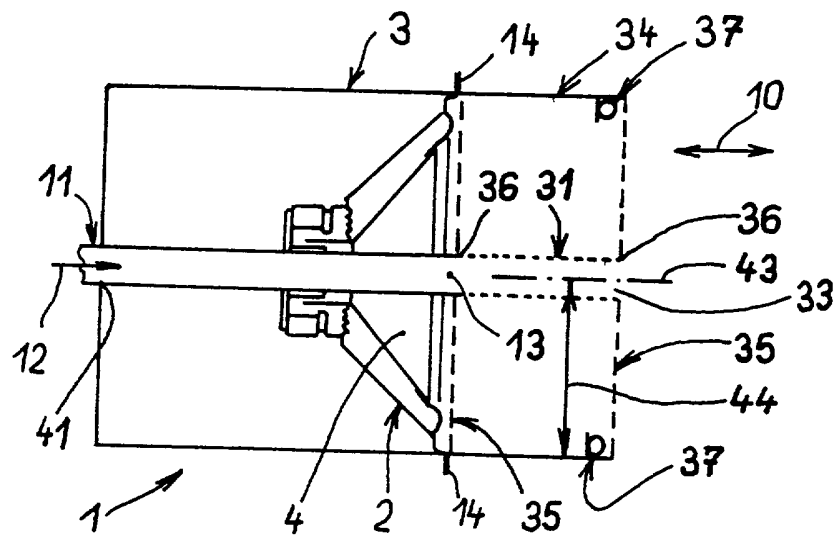


OBR. 1

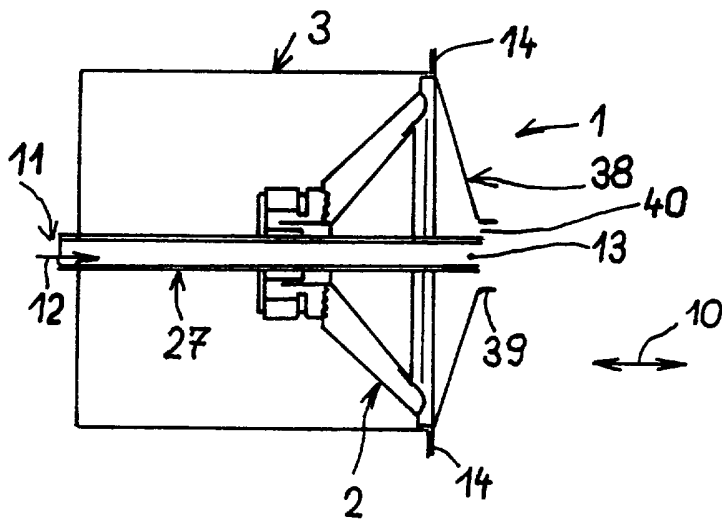




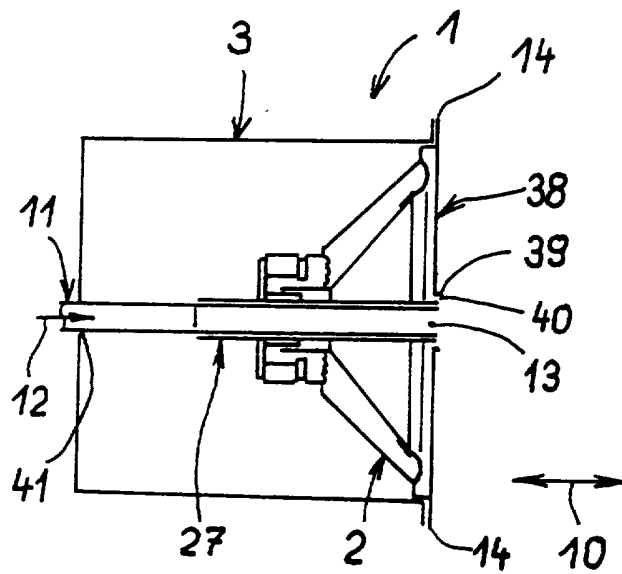




OBR. 11



OBR. 12



OBR. 13