



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2020 Patentblatt 2020/09

(51) Int Cl.:
H04R 1/10^(2006.01) **G10K 11/178^(2006.01)**
H04R 29/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189719.0**

(22) Anmeldetag: **20.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Austrian Audio GmbH**
1230 Wien (AT)

(72) Erfinder: **Pinter, Bernhard**
2440 Moosbrunn (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Barger, Piso & Partner
Operngasse 4
1010 Wien (AT)

(54) **ANC-KOPFHÖRER**

(57) Die Erfindung betrifft einen ANC-Kopfhörer, der auch als Teil eines Head-Set's oder der als in-ear Kopfhörer ausgebildet sein kann.

Um das akustische Abgleichen zu reduzieren, ist vorgesehen, dass ein elektrodynamischer Lautsprecher (1) in einem Gehäuse (14) mit Ventilationsöffnungen (15) und mit einer akustisch durchlässigen Frontplatte (16) vorgesehen ist, und dass diese Bauteile (1, 14, 16) einen in den ANC-Kopfhörer eingebauten Modul bilden. Das ermöglicht den Einbau in unterschiedliche Kopfhörer ohne individuelle Anpassung. Das Modul reagiert auf eine

Reduktion der Dichtsituation so, dass eine Impedanzveränderung des Lautsprechers unter 100Hz stattfindet.

In einer Ausgestaltung ist auch ein Mikrofon (3) und eine Elektronik mit einem Feedback-Filter (4) zur aktiven Geräuschunterdrückung vorhanden, sodass zwischen dem Lautsprecher (1) und dem Mikrofon (3) eine Sekundärstrecke (25) besteht.

In einer Fortbildung ist eine Auswerteeinheit (5) vorgesehen, die eine Änderung der Impedanz des Lautsprechers (1) erkennt und auswertet und die Rückkopplungsschleife adaptiert.

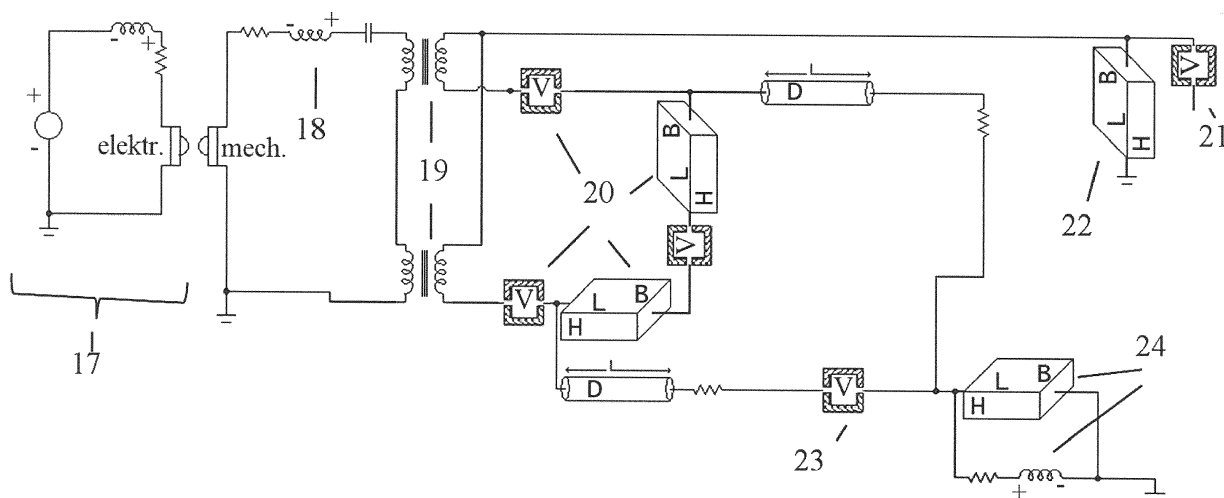


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen ANC-Kopfhörer, der auch Teil eines Head-Sets, das über bzw. auf dem Ohr getragen wird, oder als in-ear Kopfhörer ausgebildet sein kann, in Übereinstimmung mit dem einleitenden Teil des Anspruchs 1.

[0002] Üblicherweise werden bei der Herstellung von derartigen Kopfhörern der oder die Lautsprecher, das Mikrofon und die zugehörige Elektronik für sich in das dafür vorgesehene Kopfhörergehäuse eingebaut. Dabei muss für jedes Kopfhörergehäuse die akustische Abstimmung extra erfolgen, was Tests und einen entsprechenden Aufwand bedeutet.

[0003] Es ist somit notwendig, auf die unterschiedlichen Einbausituationen zu achten und die akustische Abstimmung in einem durchaus sensiblen und aufwendigen Arbeitsgang für jede Einbausituation vorzunehmen, wobei es nahezu zwangsläufig zu Änderungen und Adaptionen der ursprünglichen Einbauplanung kommt. Darüber hinaus ändert sich das akustische Verhalten merklich, was stets eine Verschlechterung darstellt, wenn der Kopfhörer schlecht am Benutzer sitzt, sodass es zur Leckbildung kommt, worunter die Schaffung einer direkten Verbindung des Volumens zwischen Benutzer und Polster und der Umgebung kommt. Dabei ist es durchaus möglich, dass es durch den ANC-Kreis statt zu einer Dämpfung des Umgebungsgeräusches zu einem instabilen Feedback kommt, welches sich aufschaukeln kann, wodurch für den Benutzer unangenehme, schrille Töne erzeugt werden.

[0004] Wenn ein Benutzer einen derartigen Kopfhörer schlecht aufsetzt bzw. einsetzt ändern sich die akustischen Verhältnisse gegenüber dem Zustand der Abstimmung, und die Qualität sowohl der Signalübertragung als auch der Geräuschdämpfung leiden.

[0005] Um dies zu vermeiden wurde bereits vorgeschlagen, vor dem Benutzen des Kopfhörers eine Kalibrierung bei bereits aufgesetztem Kopfhörer vorzunehmen, doch nützt selbst dieses aufwändige und nur in Sonderfällen anwendbare Procedere nichts, wenn während der Benutzung des ANC-Kopfhörers eine Änderung des Sitzes am Ohr des Benutzers stattfindet.

[0006] Es besteht somit ein Bedarf an einem ANC-Kopfhörer der eingangs genannten Art, bei dem unterschiedliche Einbausituationen ebenso wie sich ändernde Benutzersituationen keinen wesentlichen Einfluss auf die Qualität des Hörerlebnisses haben und insbesondere die ANC-Funktion erhalten bleibt. Es ist das Ziel und die Aufgabe der Erfindung, hier eine Lösung vorzuschlagen.

[0007] Erfindungsgemäß erreicht man diese Ziele durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale, mit anderen Worten, mit der Schaffung eines ANC-Moduls, auch ANC-Bauteil genannt, mit einem eigenen Gehäuse mit Ventilationsöffnungen, in dem ein elektrodynamischer Lautsprecher vorgesehen ist und das mit einer akustisch durchlässigen Frontplatte verschlossen ist, wobei dieser Modul gege-

benenfalls auch das Mikrofon und eine Elektronik zur aktiven Geräuschunterdrückung und/oder eine Datenleitung zur Einleitung des akustisch abzugebenden Signals und/oder eine Energieversorgung, bzw. Anschlüsse für derartige Bauteile, aufweist.

[0008] Dieser ANC-Modul wird als ein Teil so in den Kopfhörer eingebaut, dass die Frontplatte bei der Benutzung des Kopfhörers zum Ohr des Benutzers hin gerichtet ist. Die Erfindung betrifft derartige Module ebenso wie Kopfhörer, die solche Module eingebaut haben.

[0009] Ein solcher ANC-Modul, der für sich ebenfalls einen Aspekt der Erfindung darstellt, ermöglicht es, dass die sich bei einer Veränderung gegenüber der Ausgangssituation sich ändernde Impedanz an den Lautsprecherklemmen erkannt wird, und dass in Abhängigkeit davon in der ANC-Schleife die Parameter entsprechend angepasst werden, wofür Modelle und Regelkreise in der Elektronik bzw. deren Software vorgesehen sind.

[0010] So ist es möglich, ein und denselben ANC-Modul in unterschiedliche Gehäuse einzubauen, ohne sich um die Abstimmung kümmern zu müssen und auch bei sich ändernden Trag-Situationen ohne weiteres dazutun eine stets daran angepasste akustische Abstimmung zu erreichen

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert, dabei zeigt die Fig. 1, rein schematisch einen erfindungsgemäßen ANC-Modul,

die Fig. 2 ein akustisches Parametermodell des ANC-Moduls,

die Fig. 3 eine Simulation des Frequenzganges mit einem Frontvolumen von 200 cm^3 ,

die Fig. 4 eine analoge Simulation des Frequenzganges mit einem Frontvolumen von 40 cm^3 ,

die Fig. 5 eine Simulation des Frequenzganges eines Kopfhörers entsprechend dem Stand der Technik,

die Fig. 6 ein ANC Block Diagramm betreffend das Feedback,

die Fig. 7 das Verhalten des Frequenzganges beim Auftreten eines Lecks bei ursprünglicher Ideal-Abstimmung im Stand der Technik und

die Fig. 8 die erfindungsgemäß erreichte Korrektur gegenüber Fig. 7.

[0012] Es kann, wie bereits kurz angegeben, das Mikrofon für die ANC-Schleife Teil des ANC-Moduls sein oder unabhängig davon am Kopfhörer montiert sein, da die Positionierung des Mikrofons keinen Einfluss auf die Funktion des ANC-Moduls hat. Wichtig ist, dass die Impedanz des Lautsprechers in diesem Modul auf Lecks im Frontvolumen bzw. verschiedenen Tragesituationen reagiert sodass auf den Zustand der Übertragungstrecke vom Lautsprecher zum ANC Mikrofon rückgeschlossen werden kann. So ist es selbst im worst case Szenario möglich, dass die Elektronik des Hörers erkennt, wann ein gewisses Leck entstanden ist und zum Schutz des Anwenders das ANC abschaltet bevor es instabil wird.

[0013] Die Fig. 1 zeigt, rein schematisch, einen erfindungsgemäßen ANC-Modul mit einem elektrodynami-

schen Lautsprecher 1, der in einem Gehäuse 14 angeordnet ist, das eine akustisch durchgängige Frontplatte 16 aufweist. Im Gehäuse 4 ist eine Öffnung 15 vorgesehen. Die Elektronik und das ANC-Mikrofon sind bei dieser Basisausführung an anderer Stelle im Kopfhörer untergebracht; wenn der Kopfhörer auch zum Übertragen von Signal (Sprache, Musik, Telefon, etc.) ausgebildet ist, so ist auch eine Datenleitung entsprechend dem Stand der Technik vorgesehen, ansonsten werden nur die notwendigen Ausgleichsinformationen über eine (nicht dargestellte) Leitung zum Lautsprecher 1 geführt.

[0014] Die Fig. 2 zeigt ein akustisches Parametermodell eines erfindungsgemäßen ANC-Moduls: Das Modell zeigt die elektrische Anspeisung mittels Generator über die Spule 17. In 18 ist der mechanische Schwingkreis der Membran und Spule simuliert. Dieser wird über die Membranfläche 19 an die Umgebung gekoppelt. Interne Lautsprechergeometrien sind mit 20 dargestellt. Das Vorvolumen bzw. das Volumen zwischen Lautsprecher und Ohr ist mit 21 dargestellt, welches über ein simuliertes Leck 22 auf Masse kurzgeschlossen wird. Das Rückvolumen des Modules ist in 23 simuliert welches selbst wieder über die Öffnungen 24 (entspricht der Öffnung 15 der Fig. 1) mit dem Freifeld (Umgebung des Moduls) verbunden ist. Um eine Rückwirkung des Lecks 22 auf den Wandlerschwingkreis 18 zu haben, müssen die Öffnungen 24 dementsprechend abgestimmt bzw. offen genug sein.

[0015] Die Fig. 3 zeigt eine Simulation des Frequenzganges eines erfindungsgemäßen Kopfhörers mit einem erfindungsgemäßen ANC-Modul mit einem Frontvolumen von 200 cm³. Dabei ist der Frequenzgang über der Frequenz im logarithmischen Maßstab eingezeichnet: Die voll ausgezogene Linie zeigt die die vollständig offene Situation, die punktierte Linie die vollständig geschlossene Situation und die strichlierte Linie ein kleines Leck. Wie man der Figur entnehmen kann, erfolgt durch die Vergrößerung des Lecks ein signifikanter Impedanzanstieg im Bereich unter 100Hz. Dieser kann gemessen und ausgewertet werden. In dem dargestellten Beispiel beträgt der Impedanzanstieg bezogen auf die Talsohle im Bereich 70Hz +25% für ein kleines Leck und +44% für die vollständig offene Situation.

[0016] Die Fig. 4 zeigt analog dazu den Frequenzgang bei einem Frontvolumen von nur 40 cm³ analog zur Situation der Fig. 3. Auch hier sieht man einen deutlichen Impedanzanstieg durch Vergrößerung des Leckes unter 100Hz. In dem dargestellten Beispiel beträgt der Impedanzanstieg bezogen auf die Talsohle im Bereich 150Hz +47% für ein kleines Leck und +72% für die vollständig offene Situation. Die voll ausgezogene Linie zeigt die vollständig offene Situation, die punktierte Linie die vollständig geschlossene Situation und die strichlierte Linie die Situation mit einem kleinen Leck.

[0017] Die Fig. 5 stellt im Vergleich dazu den Frequenzgang eines sonst gleichen Kopfhörers entsprechend dem Stand der Technik dar. Hier erkennt man die nur minimale Veränderung des Impedanzverlaufes im

Bereich von wenigen Prozent (hier eine Änderung um nur 8 Prozent), was einen Rückschluss auf die Tragesituation kaum möglich macht. Die voll ausgezogene Linie zeigt die vollständig offene Situation, die punktierte Linie die vollständig geschlossene Situation und die strichlierte Linie die Situation mit einem kleinen Leck.

[0018] Die Fig. 6 ist ein Blockdiagramm der erfindungsgemäß verwendeten Rückkopplungsschleife: Der Schall eines Lautsprechers 1 wird von einem von außen kommenden Störsignal 2 überlagert, was das Feedback-Mikrofon 3 aufnimmt und an ein Feedback-Filter 4 weiterleitet. Die entsprechende Sekundärstrecke 25 ist zwischen Lautsprecher 1 und Feedback Mikrofon 3 eingezeichnet. Durch eine aus dem Stand der Technik bekannte Elektronik wird ein ideales Feedback Filter errechnet und ein entsprechendes Signal an den Lautsprecher 1 weitergegeben. Ein eventuell abzugebendes Audiosignal ist rein schematisch durch den Pfeil im Filter 4 angedeutet, weil für die Erfindung unwesentlich.

[0019] Die Auswertung des Impedanzgangs des Lautsprechers in der Auswerteeinheit 5 führt zu einer Adaption des Feedback-Filters 4. Diese Adaption kann je nach erkennbarer Tragesituation und/oder gewünschtem Verhalten unterschiedlich ausfallen. Es können beispielsweise einzelne Filtergruppen verändert oder deaktiviert werden. Auch eine Reduktion der gesamten Schleifenverstärkung oder ein komplettes Deaktivieren der Schleife ist denk- bzw. machbar. In Kenntnis der Erfindung und des Anwendungsgebietes ist es für den Fachmann auf dem Gebiet der ANC-Kopfhörer ein Leichtes, hier die entsprechenden Vorkehrungen zu treffen.

[0020] Die Auswerteeinheit 5 kann in unterschiedlicher Weise auf die Änderung der Impedanz reagieren und ist nicht Teil dieser Erfindung. Ein Beispiel wäre, auf die Impedanzhöhe zu reagieren und beim Erreichen bzw. Überschreiten eines Grenzwertes eine Filterstufe zu deaktivieren/überbrücken, wie anhand der Fig. 8 erklärt.

[0021] Die Figs. 7 und 8 zeigen den Frequenzgang, sowohl Amplitude als auch Phase, wobei 11 bzw. 11' die Stabilitätsgrenze für den geschlossenen Regelkreis angeben, 9 und 9' die Sekundärstrecke im undichten Zustand, 10 und 10' die Sekundärstrecke im dichten Zustand, 7 und 7' das ideale Feedback Filter entsprechend dem Stand der Technik.

[0022] Die Fig. 7 zeigt die dichte und undichte Tragesituation abgebildet in der Sekundärstrecke mit den Linien 10 und 9. Legt man das ideale Filter 7 (entsprechend dem Stand der Technik, somit ideal abgestimmt bei perfektem Sitz) darüber, erhält man bei der dichten Tragesituation den Verlauf 6 und es ist kein Problem zu erkennen. Die Phasenreserve (bei Betrag = 0dB) ist >40° bei 7Hz und 1200Hz. Somit ist die Regelschleife stabil. In der undichten Tragesituation mit dem idealem Filter 7 (entsprechend dem Stand der Technik) erhält man den Verlauf 8, und es ist die Phasenreserve unter 0° (bei 24Hz, Betrag = 0dB). 0° Phase wird bei 33Hz erreicht, wobei der Betrag bei etwa +10dB liegt. Somit ist die Regelschleife instabil.

[0023] Mit erfindungsgemäßem Filter zeigt die Fig. 8 analog zur Fig. 7 die dichte und undichte Tragesituation mit dem idealen Filter (entsprechend dem Stand der Technik) welches zu Verläufen 6 bzw. 8 führt sowie das angepassten erfindungsgemäße Filter welches zu Verläufen 12 bzw. 13 führt. Mit einem angepassten Filter und der undichten Tragesituation (13) ist im Gegensatz zu (8) nun kein Problem mehr zu erkennen. Die Phasenreserve (bei Betrag = 0dB) ist $>20^\circ$ bei 29Hz. Somit ist die Regelschleife mit dem angepassten Filter wieder stabil! Die Verläufe mit dem idealen Filter 6, 6' und 8, 8' gemäß dem Stand der Technik sind zum Vergleich ebenfalls eingetragen.

[0024] Es ist somit der Einsatz eines erfindungsgemäßen Moduls mit erfindungsgemäßem Feedback-Filter immer dann besonders angezeigt, wenn das Auftreten von Instabilitäten zuverlässig zu vermeiden ist, aber auch in anderen Fällen wird durch den Einsatz das Ergebnis und damit das Hörerlebnis bzw. die Rauschunterdrückung deutlich verbessert.

[0025] Prinzipiell zur Auslegung und speziell für Anfechtungen des Schutzrechtes, aber auch bei Interpretation desselben als Stand der Technik sei ausgeführt: In der Beschreibung und den Ansprüchen werden die Begriffe "vorne", "hinten", "oben", "unten", "innen", "außen" und so weiter in der landläufigen Form und unter Bezugnahme auf den Gegenstand in seiner üblichen Gebrauchslage, gebraucht. Das heißt, dass bei einer Waffe die Mündung des Laufes "vorne" ist, dass der Verschluss bzw. Schlitten durch die Explosionsgase nach "hinten" bewegt wird, dass in der Benutzungsposition die Schallöffnung eines Kopfhörers "zum Ohr des Benutzers gerichtet" ist, etc.. Quer zu einer angegebenen Richtung meint im Wesentlichen eine um 90° dazu gedrehte Richtung.

[0026] In der Beschreibung und den Ansprüchen bedeutet "im Wesentlichen" eine Abweichung von bis zu 10 % des angegebenen Wertes, wenn es physikalisch möglich ist, sowohl nach unten als auch nach oben, ansonsten nur in die sinnvolle Richtung, bei Gradangaben (Winkel und Temperatur) sind damit $\pm 10^\circ$ gemeint.

[0027] Alle Mengenangaben und Anteilsangaben, insbesondere solche zur Abgrenzung der Erfindung, soweit sie nicht die konkreten Beispiele betreffen, sind mit $\pm 10\%$ Toleranz zu verstehen, somit beispielsweise: 11 % bedeutet: von 9,9 % bis 12,1 %. Bei Bezeichnungen wie bei: "ein Lösungsmittel" ist das Wort "ein" nicht als Zahlwort, sondern als unbestimmter Artikel oder als Fürwort anzusehen, wenn nicht aus dem Zusammenhang etwas anderes hervorgeht.

[0028] Der Begriff: "Kombination" bzw. "Kombinationen" steht, sofern nichts anderes angegeben, für alle Arten von Kombinationen, ausgehend von zwei der betreffenden Bestandteile bis zu einer Vielzahl oder aller derartiger Bestandteile, der Begriff: "enthaltend" steht auch für "bestehend aus".

[0029] Die in den einzelnen Ausgestaltungen und Beispielen angegebenen Merkmale und Varianten können

mit denen der anderen Beispiele und Ausgestaltungen frei kombiniert und insbesondere zur Kennzeichnung der Erfindung in den Ansprüchen ohne zwangsläufige Mitnahme der anderen Details der jeweiligen Ausgestaltung bzw. des jeweiligen Beispiels verwendet werden

Bezugszeichenliste:

[0030]

- | | |
|--------|--|
| 1 : | Lautsprecher |
| 2: | Störsignal |
| 3: | Feedback Mikrophon |
| 4: | Feedback-Filter |
| 5: | Impedanzgang-Auswertung des Lautsprechers |
| 6: | Amplitudengang Sekundärstrecke (dicht) + Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 6': | Phasengang Sekundärstrecke (dicht) + Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 7: | Amplitudengang, Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 7': | Phasengang, Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 8: | Amplitudengang, Sekundärstrecke (undicht) + Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 8': | Phasengang, Sekundärstrecke (undicht) + Ideal-Feedbackfilter (für dichte Tragesituation) |
| 9: | Amplitudengang, Sekundärstrecke (undicht) |
| 9': | Phasengang, Sekundärstrecke (undicht) |
| 10: | Amplitudengang, Sekundärstrecke (dicht) |
| 10': | Phasengang, Sekundärstrecke (dicht) |
| 11: | Stabilitätsgrenze Amplitude, für den geschlossenen Regelkreis (=0dB) |
| 11': | Stabilitätsgrenze Phase, für den geschlossenen Regelkreis ($0^\circ > \text{Winkel} > -360$) |
| 12: | Amplitudengang, angepasstes Feedback-Filter für stabile Lecksituation |
| 12': | Phasengang, angepasstes Feedback-Filter für stabile Lecksituation |
| 13: | Amplitudengang, Sekundärstrecke (undicht) + angepasstes-Feedbackfilter (für undichte Tragesituation) |
| 13': | Phasengang, Sekundärstrecke (undicht) + angepasstes-Feedbackfilter (für undichte Tragesituation) |
| 14: | Gehäuse |
| 15: | Ventilationsöffnungen |
| 16: | Frontplatte |
| 17-24: | Parametermodell |
| 25: | Sekundärstrecke |

Patentansprüche

1. ANC-Kopfhörer, der auch als Teil eines Head-Sets, das über bzw. auf dem Ohr getragen wird, oder als in-ear Kopfhörer ausgebildet sein kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrodynamischer Lautsprecher (1) in einem Gehäuse (14) mit Ventilationsöffnungen (15) vorgesehen ist, dass das Gehäuse (14) mit einer akustisch durchlässigen Frontplatte (16) verschlossen ist und dass diese Bauteile (1, 14, 16) einen in den ANC-Kopfhörer eingebauten Modul bilden, und dieses Modul auf eine Reduktion der Dichtsituation derart reagiert, dass eine Impedanz-Veränderung des Lautsprechers unter 100Hz stattfindet.

5
10
15

2. ANC-Modul nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** es auch ein Mikrofon (3) und eine Elektronik mit einem Feedback-Filter (4) zur aktiven Geräuschunterdrückung und gegebenenfalls eine Anbindung zur Einleitung eines akustisch abzugebenden Signals aufweist, sodass zwischen dem Lautsprecher (1) und dem Mikrofon (3) eine Sekundärstrecke (25) gebildet wird.

20
25

3. ANC-Modul nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auswerteeinheit (5) vorgesehen ist, in der eine Änderung der Impedanz des Lautsprechers (1) erkannt und ausgewertet wird, und dass das Ergebnis dieser Auswertung zu einer Adaption der Rückkoppelschleife führt.

30
35
40
45
50
55

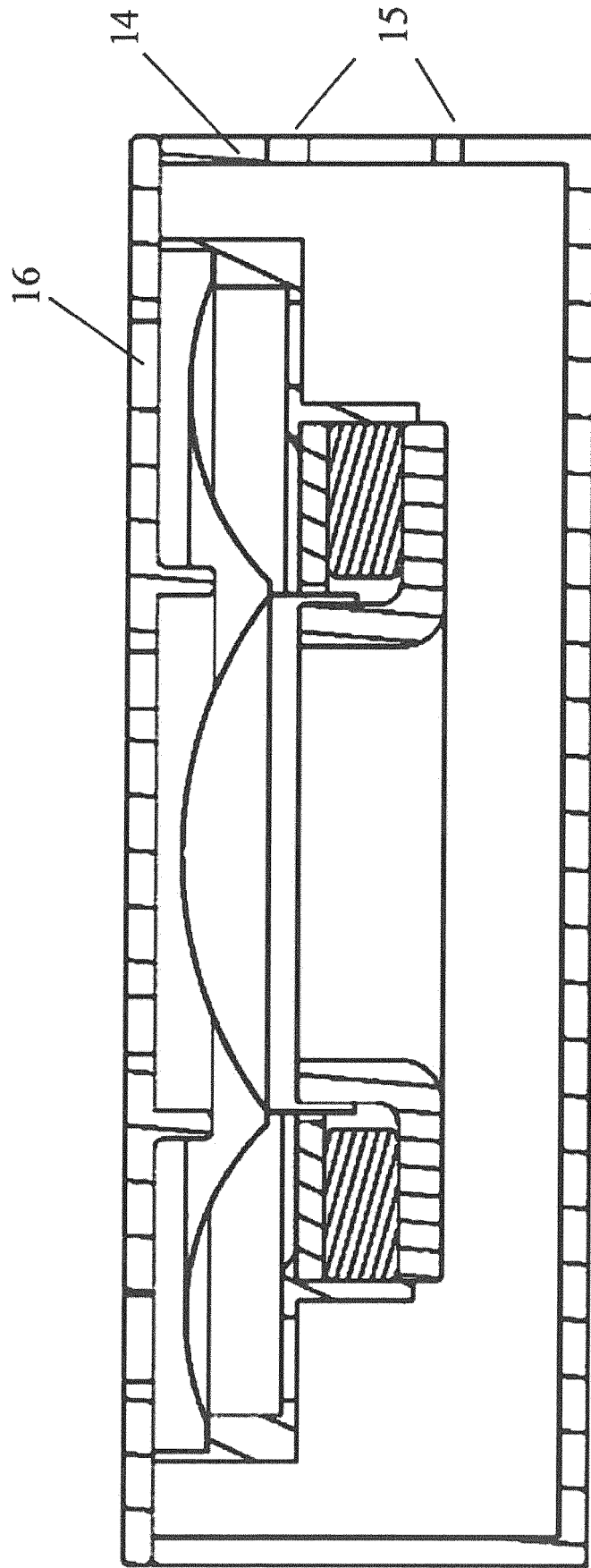


Fig. 1

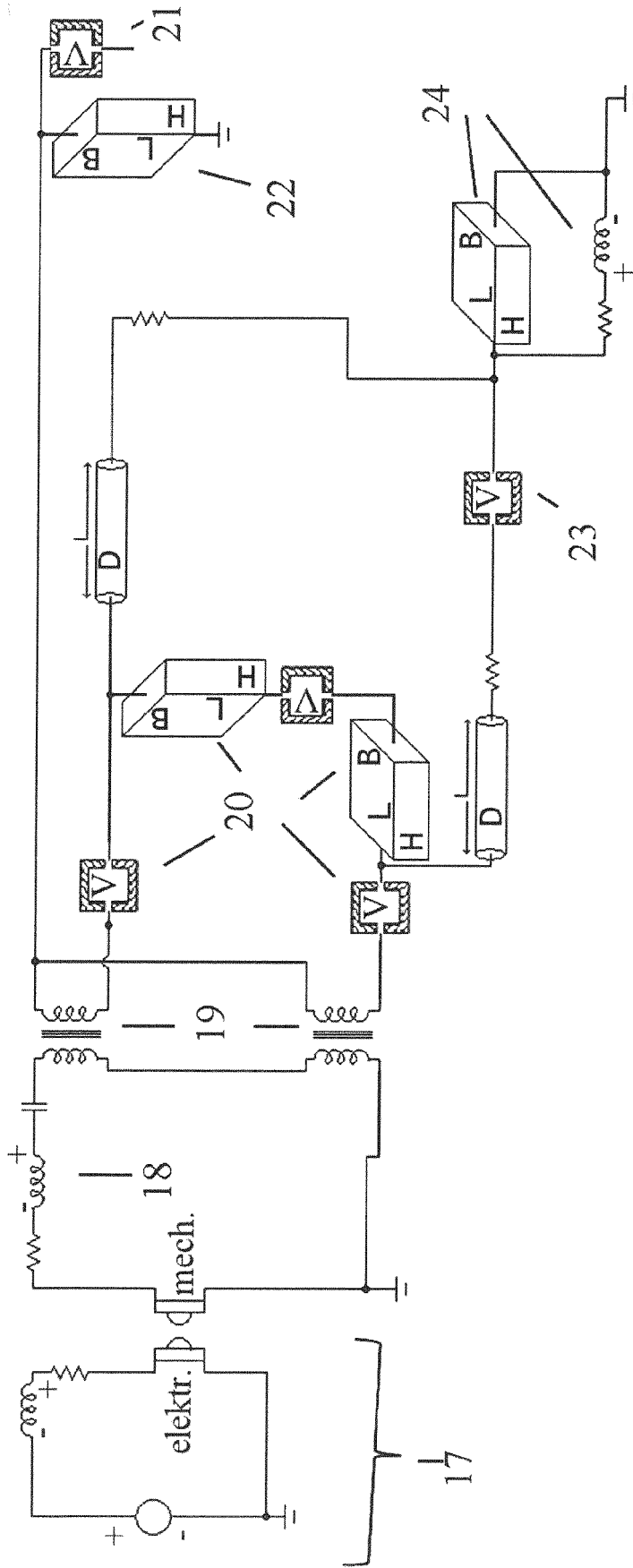


Fig. 2

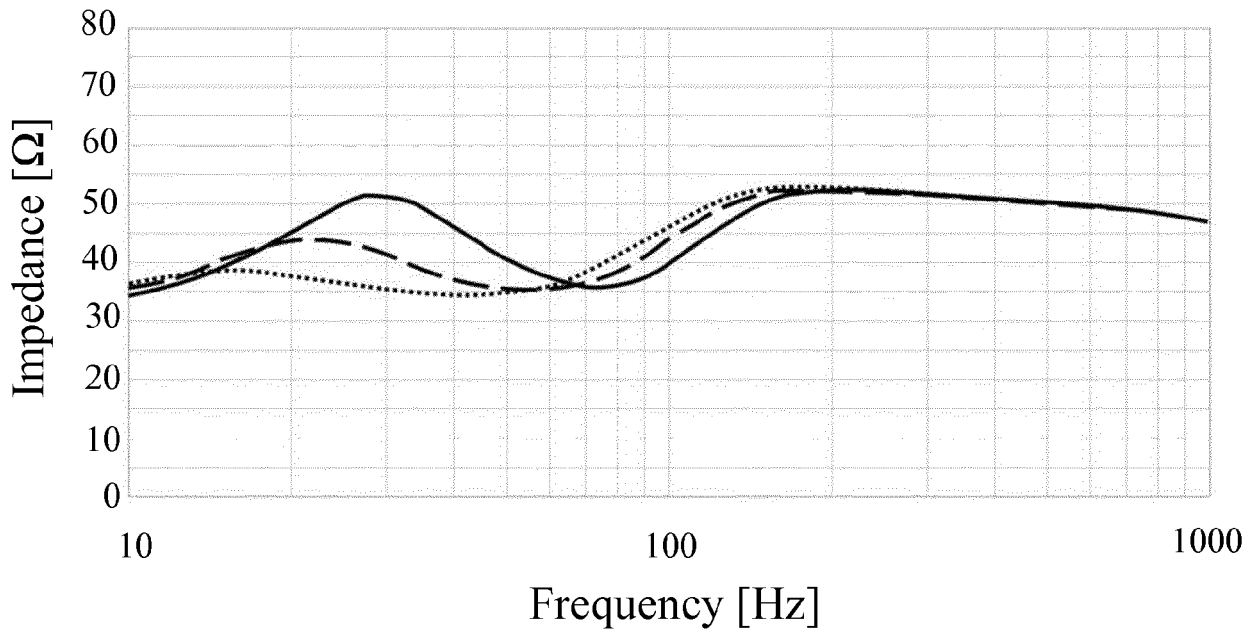


Fig. 3

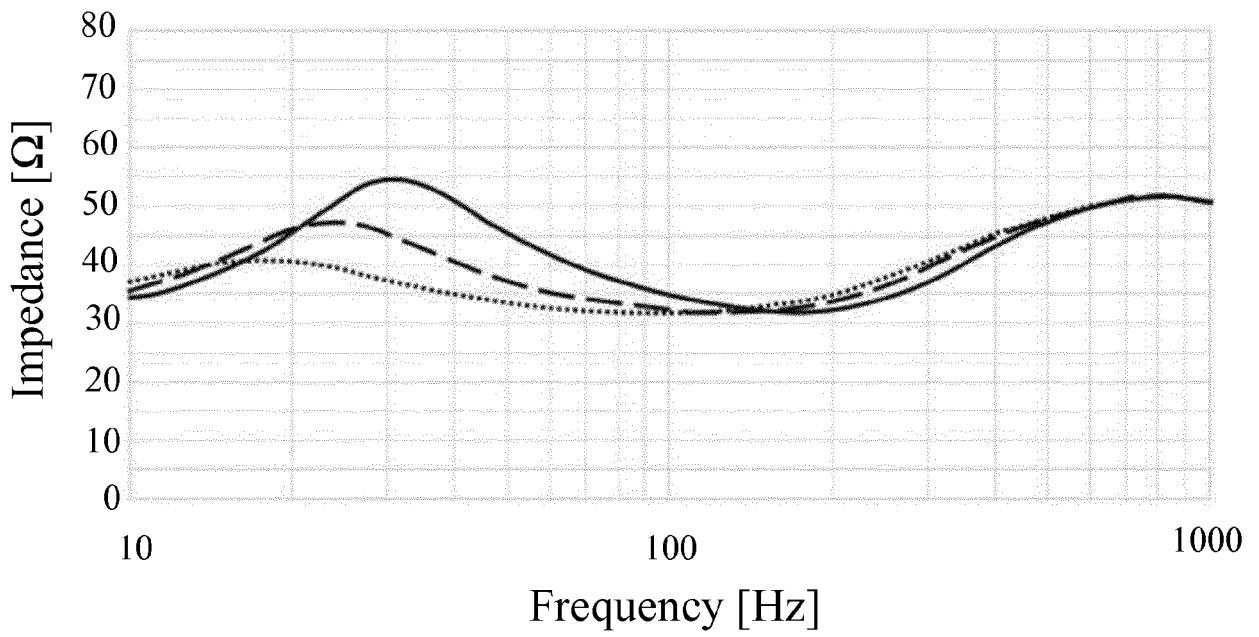


Fig. 4

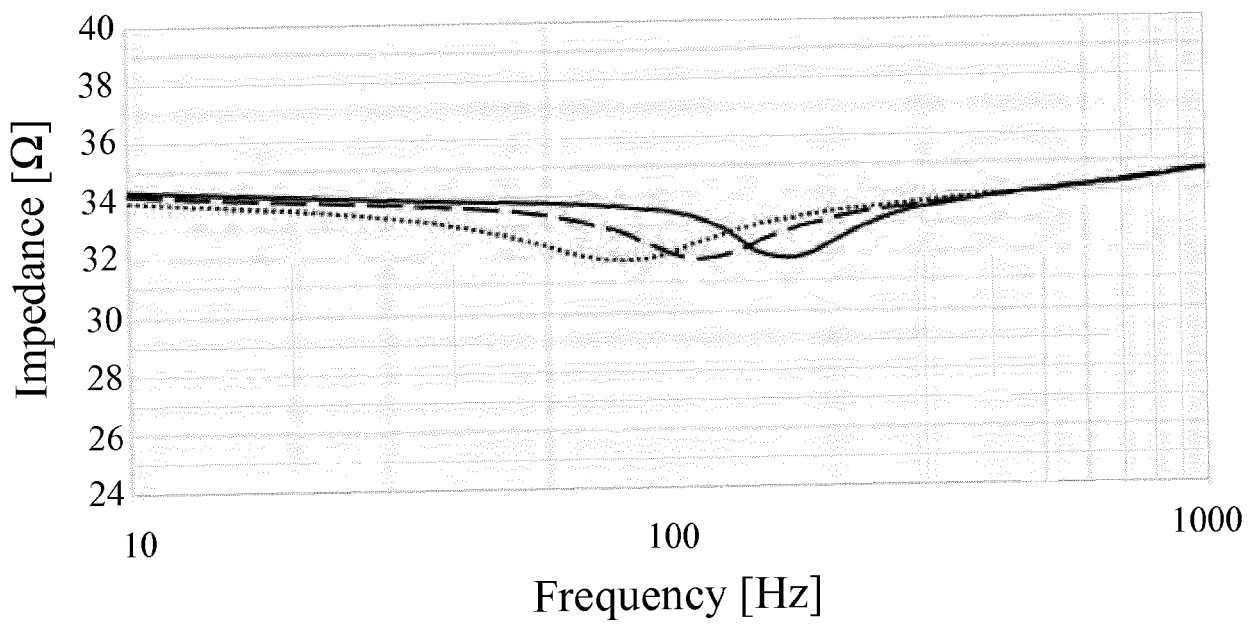


Fig.5

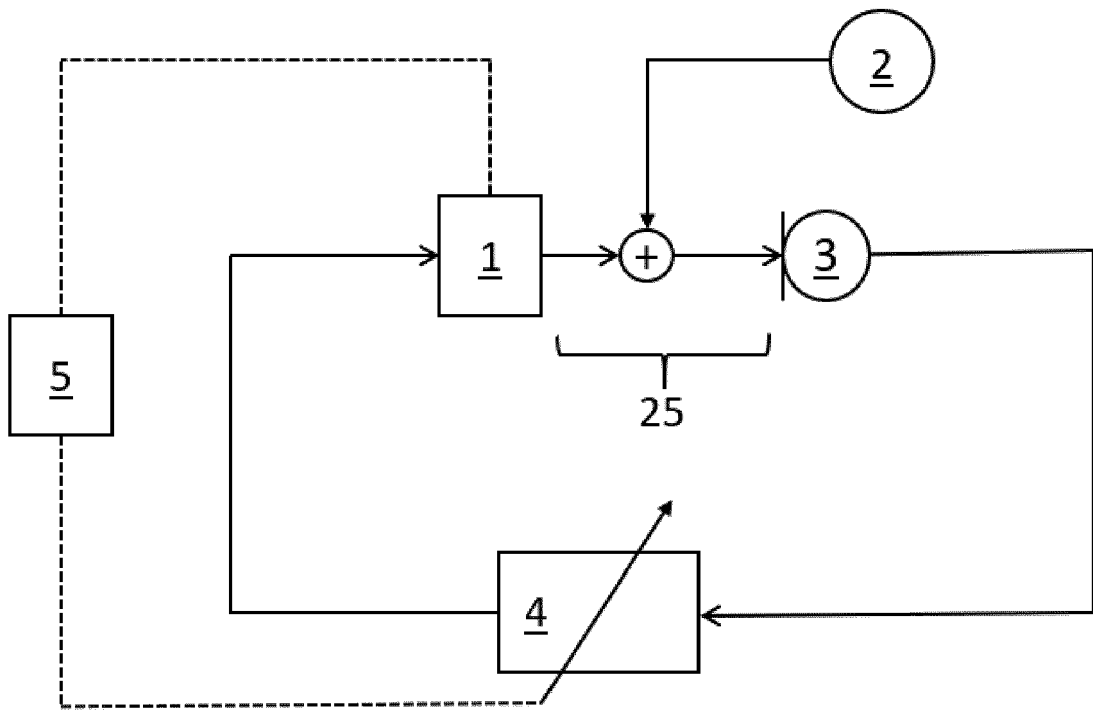


Fig. 6

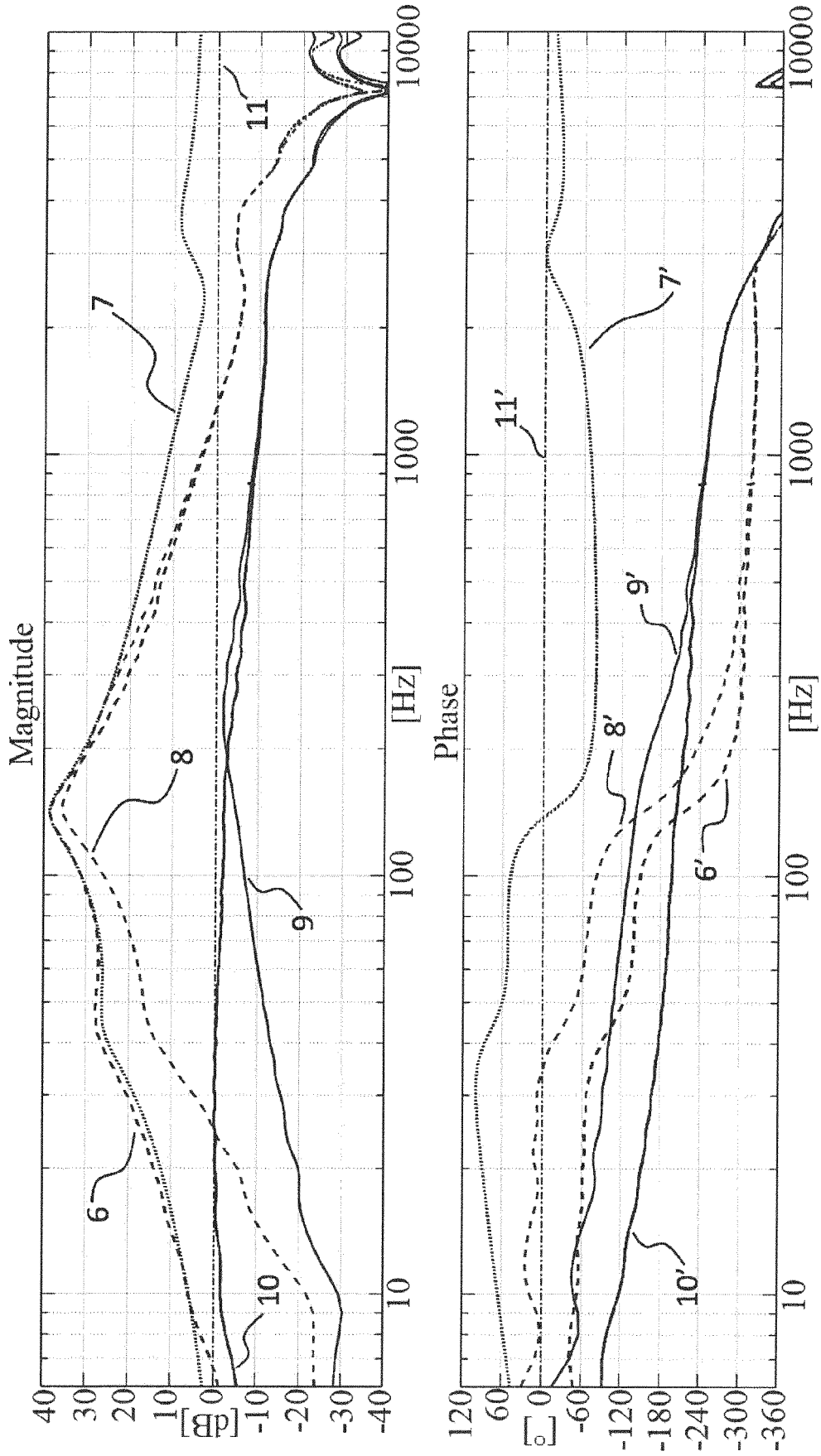


Fig. 7

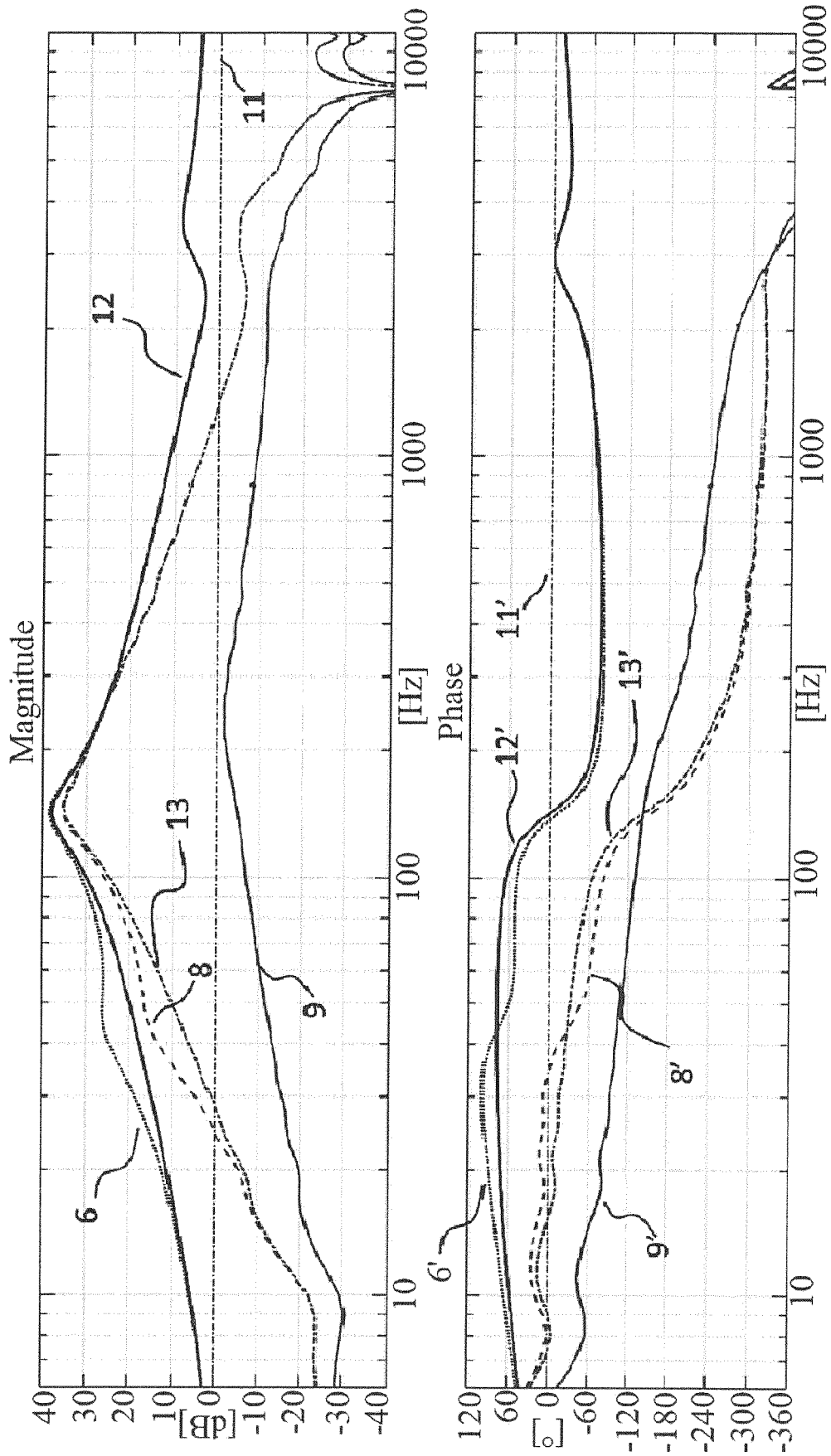


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 9719

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 001 695 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS [DE]) 30. März 2016 (2016-03-30) * Spalte 3, Absatz 7 - Spalte 4, Absatz 10 * * Spalte 7, Absatz 16 - Spalte 7, Absatz 18 * * Abbildungen 1-3,8-10 * * Ansprüche 4,12 *	1-3	INV. H04R1/10 G10K11/178 H04R29/00
X	US 9 894 452 B1 (TERMEULEN RYAN [US] ET AL) 13. Februar 2018 (2018-02-13) * Spalte 1, Zeile 19 - Spalte 1, Zeile 58 * * Spalte 4, Zeile 17 - Spalte 5, Zeile 41 * * Spalte 7, Zeile 41 - Spalte 8, Zeile 47 * * Abbildungen 1-4 *	1-3	
A	US 2011/116643 A1 (TISCARENO VICTOR [US] ET AL) 19. Mai 2011 (2011-05-19) * Seite 4, Absatz 54 - Seite 5, Absatz 59 * * Abbildungen 1-4,10 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R G10K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2019	Prüfer Meiser, Jürgen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 9719

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-01-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 3001695	A1	30-03-2016	CN 106717020 A		24-05-2017
				EP 3001695 A1		30-03-2016
				US 2018234757 A1		16-08-2018
				WO 2016050476 A1		07-04-2016
20	US 9894452	B1	13-02-2018	US 9894452 B1		13-02-2018
				US 2018249265 A1		30-08-2018
				US 2018249266 A1		30-08-2018
				WO 2018156257 A1		30-08-2018
25	US 2011116643	A1	19-05-2011	US 2011116643 A1		19-05-2011
				US 2013170656 A1		04-07-2013
				US 2014241553 A1		28-08-2014
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82