

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 649 982 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94114289.5**

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 35/12, G10K 11/16**

(22) Anmeldetag: **07.09.94**

(30) Priorität: **22.10.93 DE 4336112**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.95 Patentblatt 95/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

(71) Anmelder: **KNECHT FILTERWERKE GMBH**
Pragstrasse 54
D-70376 Stuttgart (DE)

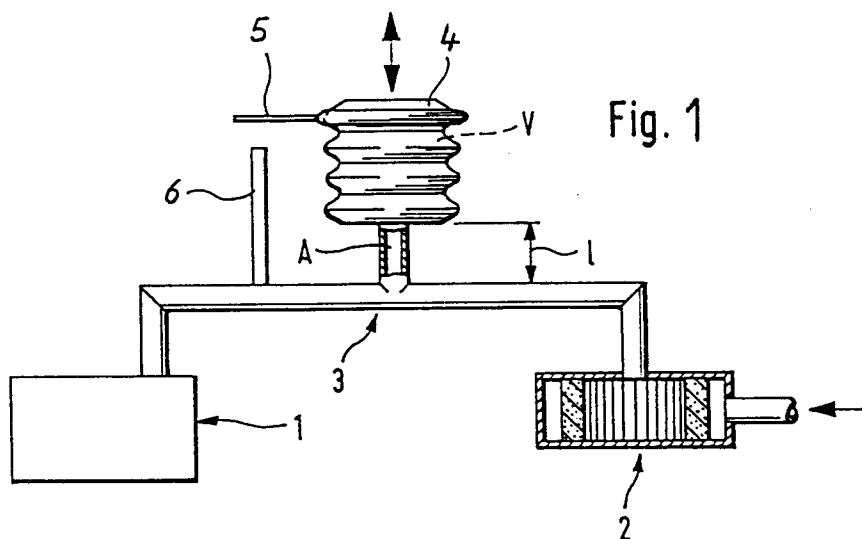
(72) Erfinder: **Fiedler, Jiri**
Heudorfstrasse 21
D-72622 Nürtingen (DE)
Erfinder: **Helget, Manfred**
Sontheimer Strasse 10
D-70437 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Pfusch, Volker, Dipl.-Ing.**
MAHLE GMBH,
Patentabteilung,
Pragstrasse 26-46
D-70376 Stuttgart (DE)

(54) Nebenschluss-Resonator.

(57) Um bei einem Nebenschluß-Resonator kostengünstig in einem weiten Frequenzbereich eine gute Dämpfung des Ansauggeräusches zu erzielen, wird die Eigenfrequenz des Resonators durch selbsttätige

Änderung seiner Schwingungsraumgeometrie an die jeweilige Anregungsfrequenz angepaßt. Hierzu ist der Resonator vorzugsweise als Faltenbalg (4) mit definierter Federkennlinie ausgeführt.



EP 0 649 982 A1

Die Erfindung betrifft einen Nebenschluß-Resonator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der AT-PS 216292 ist ein Ansaugschall-dämpfer für Brennkraftmaschinen bekannt, der im Bereich der Zuleitung zum Vergaser einen Neben-

schluß-Resonator aufweist. Die Dämpfungswirkung dieses Nebenschluß-Resonators ist am höchsten im Bereich seiner Eigenfrequenz und nimmt bei Über- bzw. Unterschreitung der Eigenfrequenz ab. Nachteil dieses Standes der Technik ist es also, daß eine optimale Dämpfung nur bei einem bestimmten Motorbetriebszustand bzw. bei einer bestimmten Anregungsfrequenz, die der Eigenfrequenz des Nebenschluß-Resonators entspricht, erreicht wird.

Weiterhin ist aus JP-OS 58-93955 ein noch vor dem Luftfilter sitzender Resonator bekannt, dessen Volumen in Abhängigkeit von der Drehzahl des Motors unter Zuhilfenahme eines Stellmotors, der einen den Resonatorraum begrenzenden Kolben verfährt, verändert wird. Hierdurch kann die Eigenfrequenz des Resonators der jeweiligen Anregungsfrequenz angepaßt werden, um eine optimale Dämpfung zu erhalten. Nachteil dieser Lösung ist es jedoch, daß eine kostenintensive Meß- und Steuertechnik installiert werden muß. Aus diesem Grund hat sich die vorgeschlagene Lösung in der Praxis bisher nicht durchgesetzt.

Die Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, einen Nebenschlußresonator bereitzustellen, dessen Dämpfungsverhalten an unterschiedliche Anregungsfrequenzen angepaßt werden kann und der insbesondere kostengünstig produziert werden kann, also keine aufwendige Meß- und Steuertechnik benötigt.

Dieses Problem wird durch den kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Durch die selbsttätige Anpassung der Eigenfrequenz des Resonators an die Anregungsfrequenz kann auf teure Meß- und Steuereinrichtungen verzichtet werden. Vorzugweise erfolgt die selbsttätige Anpassung der Eigenfrequenz dadurch, daß der Resonator zumindest zum Teil aus einem elastischen Faltenbalg besteht, dessen Volumen sich bei steigender Drehzahl infolge des ebenfalls steigenden Ansaugunterdrucks - unter Aufbau einer Rückstellkraft - verringert und dessen Federkennlinie so verläuft, daß die Volumenveränderung infolge der Drehzahlerhöhung zu einer Anpassung der Eigenfrequenz des Resonators an die gestiegene Anregungsfrequenz führt. Selbstverständlich kann der Faltenbalg auch nur einen Teil des Resonators darstellen, z. B. das Verbindungsrohr. Dann erfolgt die Anpassung der Eigenfrequenz des Resonators über eine Längenänderung des Verbindungsrohres.

Nach der Helmholtz'schen Resonator-Gleichung ist die Eigenfrequenz eines Ansaugschall-dämpfers abhängig von der Länge l des Ansaugrohres, dem Volumen V des Resonators und dem Querschnitt A des Ansaugrohres.

Die Gleichung lautet:

$$f_0 = (c/2k) \times (A : (l \times V))^{1/2}$$

Es bedeuten:

- f_0 = Eigenfrequenz
- c = Schallgeschwindigkeit
- k = konstanter Faktor, ca. 3,1416
- A = Querschnitt des Verbindungsrohres
- l = Länge des Verbindungsrohres
- V = Volumen des Resonators

In der Praxis beschreibt die Helmholtz'sche Resonator-Gleichung nicht exakt die Eigenfrequenz. Durch Hinzufügen von Anpassungsfaktoren zur Länge des Verbindungsrohres, die vom Rohrquerschnitt und von der Länge des Verbindungsrohres abhängen, beschreibt die Gleichung exakt die Eigenfrequenz.

Durch gezielte Variation einer oder mehrerer der genannten Größen läßt sich die Eigenfrequenz des Resonators so an die Anregungsfrequenz anpassen, daß in einem breiten Frequenzband eine optimale Dämpfung erreicht wird.

Häufig genügt es in der Praxis auch, die Ansaugeräuschkennlinie nur bei bestimmten, hohe Geräuschpegel erzeugenden Frequenzen zu glätten. Bisher wurden z.B. im Falle von zwei besonders zu dämpfenden Frequenzen zwei Nebenschluß-Resonatoren mit entsprechenden Eigenfrequenzen vorgesehen. Erfindungsgemäß genügt in Zukunft ein Nebenschluß-Resonator, dessen Eigenfrequenz zumindest an die beiden störenden Frequenzen durch kontinuierliche oder auch diskontinuierliche Änderung des Resonator-Volumens angepaßt wird.

Die Änderung des Resonator-Volumens bzw. der weiteren obengenannten, die Eigenfrequenz beeinflussenden Größen erfolgt erfindungsgemäß selbsttätig ohne Zwischenschaltung einer Steuerung.

Eine besonders kostengünstige Ausführungsform der Erfindung besteht darin, den im Saugrohr herrschenden Unterdruck zur Beeinflussung der genannten Parameter V , l und A zu verwenden. Eine mögliche und günstige Ausführungsform ist die Ausführung des Resonators aus einem elastisch verformbaren Material in Form eines Faltenbalgs, dessen Volumen sich abhängig vom anliegenden Unterdruck ändert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen als einseitig geschlossener Faltenbalg ausgeführten Nebenschlußre-

sonator.

Zwischen einem Hubkolbenmotor 1 und einem Luftfilter 2 ist an die Saugrohrleitung 3 ein Nebenschluß-Resonator in Form eines elastischen Faltenbalges 4 angeschlossen.

Die für die Anpassung der Eigenfrequenz an die Anregungsfrequenz erforderlichen Änderungen des Resonatorvolumens werden durch den im Saugrohr 3 abhängig von der jeweiligen Drehzahl entstehenden Unterdruck herbeigeführt. Bei einer Drehzahlerhöhung des Motors entsteht ein höherer Unterdruck, so daß sich der Faltenbalg 4 unter Aufbau einer von seiner Federkennlinie abhängigen Rückstellkraft zusammenzieht. Bei nachlassender Drehzahl sinkt der Unterdruck und die Rückstellkraft bewirkt eine Vergrößerung des Resonatorvolumens.

Die Bauteile Wegbegrenzer 5 und Anschlag 6 sind optional nur für den Fall vorgesehen, daß nur zwei Frequenzen besonders gedämpft werden müssen. Dann genügt es, das Resonatorvolumen und die Federkennlinie auf die niedrigere zu dämpfende Frequenz auszulegen und gleichzeitig die Federkennlinie so auszuwählen, daß spätestens bei der höheren zu dämpfenden Frequenz der Resonator sein durch Wegbegrenzer 5 und Anschlag 6 definiertes kleinstes Volumen erreicht.

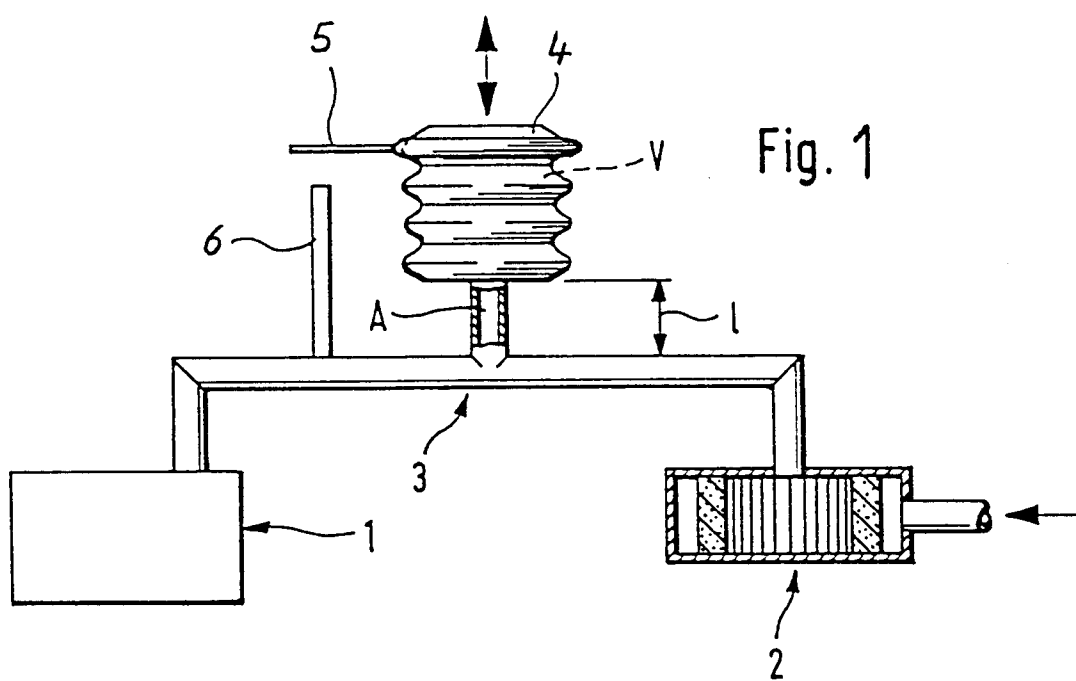
Diese Bauweise hat also den Vorteil, daß die Federkennlinie nur durch einen bestimmten Punkt verlaufen muß und eine bestimmte Maximalsteigung haben darf, also nicht exakt definiert werden muß.

Patentansprüche

1. Nebenschluß-Resonator zur Schalldämpfung im Luftansaugtrakt eines Verbrennungsmotors oder eines Verdichters mit einer von der Schwingungsfrequenz der Luftmasse im Ansaugtrakt bestimmten Anregungsfrequenz, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich die Eigenfrequenz des Resonators (4) während des Motorbetriebs der jeweiligen Anregungsfrequenz selbsttätig und ohne Zwischenschaltung einer Steuerung anpaßt, um bei allen Betriebszuständen eine optimale Dämpfung zu erzielen.
2. Nebenschluß-Resonator nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Resonator zumindest zum Teil aus einem Faltenbalg (4) besteht, der bei einem dem Atmosphärendruck entsprechenden Innendruck ein definiertes Volumen oder eine definierte Länge aufweist und der sich bei Anliegen eines Unterdrucks im Ansaugtrakt (3) unter Aufbau einer Rückstellkraft volumenverkleinernd bzw. längenverkürzend zusammen-

zieht.

3. Nebenschluß-Resonator nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Federkennlinie des Faltenbalges (4) bzw. der wegabhängige Aufbau der Rückstellkraft so verläuft, daß sich das Volumen des Resonators (4) bei Änderung der Anregungsfrequenz um einen bestimmten Faktor umgekehrt proportional zum Quadrat dieses Faktors verändert.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 4289

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 21 (M-1353) 14. Januar 1993 & JP-A-04 246 221 (TOYODA) 2. September 1992 * Zusammenfassung *	1,2	F02M35/12 G10K11/16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 157 (M-955) (4100) 27. März 1990 & JP-A-02 019 644 (TOYODA) 23. Januar 1990 * Zusammenfassung *	1	
X	Soviet Inventions Illustrated, Section Q, Woche 8650, 24 Dez. 86 Derwent Publications Ltd London GB. Klasse Q53, Nr86-330897/50 SU-A-1224432 (Kamsk Large Car Com) (15-04-86)	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 68 (M-78) & JP-A-53 032 222 (KAWASAKI) 27. März 1978 * Zusammenfassung *	1	
X	FR-A-1 308 738 (POLYCARBURE) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 22 - Zeile 51 * * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 10 - Zeile 18 * * Seite 2, rechte Spalte, Absatz 5 * * Seite 3, rechte Spalte, Absatz 2 5; Ansprüche 1,2 *	1	
X	EP-A-0 065 076 (KHD) * Zusammenfassung * * Seite 4, Zeile 8 - Zeile 21; Abbildung 2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	17. Januar 1995	Joris, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 4289

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG
A	DE-B-10 52 169 (WILMAN) ----		
A	DE-A-33 00 499 (FRAUNHOFER GESELLSCHAFT) ----		
A	FR-A-2 394 676 (LEPAPE) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CL.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 1995	Prüfer Joris, J
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	