

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 671 720 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95102301.9**

(51) Int. Cl.⁶: **G10K 11/178**

(22) Anmeldetag: **18.02.95**

(30) Priorität: **11.03.94 DE 4408278**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.95 Patentblatt 95/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI LU NL

(71) Anmelder: **Gaggenau-Werke Haus- und
Lufttechnik GmbH
Eisenwerkstrasse 11
D-76571 Gaggenau (DE)**

(72) Erfinder: **Damrath, Joachim, Dr.
Hauptstrasse 188B
D-76571 Gaggenau (DE)
Erfinder: Kornberger, Martin, Dr.
Ouettigstrasse 7
D-76530 Baden-Baden (DE)**

(74) Vertreter: **Moser, Herbert, Dr.-Ing.
Nowackanlage 15
D-76137 Karlsruhe (DE)**

(54) **Dunstabzugshaube mit wenigstens teilweiser Auslöschung des Lüftergeräusches durch Schallkompensation.**

(57) Eine Dunstabzugshaube mit wenigstens teilweiser Auslöschung des Lüftergeräusches durch Schallkompensation, mit mindestens einem eingebauten Lüfter (4;14,15) und einem Strömungskanal (3;10;19), der den Ansaugbereich (1) mit dem Lüfter (4;14,15) verbindet, mit einem Referenzmikrofon (7) zur Aufnahme des zu kompensierenden Störschalls des Lüfters (4;14,15), mit mindestens einer Schallquelle (8), einem Fehlermikrofon (9) und mit einer mit dem Referenzmikrofon (7), der Schallquelle (8) und dem Fehlermikrofon (9) verbundenen Signalverarbeitungseinheit (6), die aus den als Eingangssignale dienenden Signalen des Referenzmikrofons (7) und des Fehlermikrofons (9) ein der Schallquelle (8) zugeführtes Ausgangssignal zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Störschalls erzeugt, soll dadurch verbessert werden, daß die Berechnung des Kompensationsschalls mit relativ einfachen Recheneinheiten erfolgen kann. Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß eine die Kanallänge des Strömungskanals gegenüber der Linearführung vergrößernde Umwegführung (10,19) vorgesehen ist.

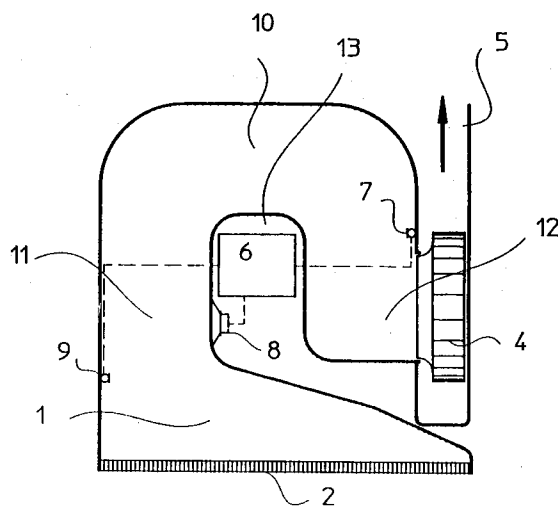


Fig. 2

EP 0 671 720 A2

Die Erfindung betrifft eine Dunstabzugshaube mit wenigstens teilweiser Auslöschung des Lüftergeräusches durch Schallkompensation mit mindestens einem eingebauten Lüfter und einem Strömungskanal, der den Ansaugbereich mit dem Lüfter verbindet, mit einem Referenzmikrofon zur Aufnahme des zu kompensierenden Störschalls des Lüfters, mit mindestens einer Schallquelle und einem Fehlermikrofon, das in Strömungsrichtung vor der Schallquelle, insbesondere im Ansaugbereich der Dunstabzugshaube angeordnet ist, und mit einer, mit dem Referenzmikrofon, der Schallquelle und dem Fehlermikrofon verbundenen Signalverarbeitungseinheit, die aus den als Eingangssignal dienenden Signalen des Referenzmikrofons und des Fehlermikrofons ein der Schallquelle zugeführtes Ausgangssignal zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Störschalls erzeugt.

Dunstabzugshauben zur Absaugung von beim Kochen und Braten im Herdbereich entstehenden Dünsten sind in vielen Ausführungsformen bekannt. Dabei wird über eine Filterfläche durch einen Lüfter bzw. durch ein Lüfterpaar angesaugte mit Kochdünsten vermischte Luft entweder im Umluftbetrieb nach ihrer Reinigung in den Raum zurückgeführt oder im Abluftbetrieb über einen Abzugskanal nach außen abgezogen.

Zur Erzielung einer hinreichenden Absaugwirkung wird eine entsprechend hohe Förderleistung des Lüfters benötigt. Da der Laufraddurchmesser der verwendeten Lüfter im Hinblick auf die bekannten Gesamtabmessungen der Dunstabzugshaube klein gehalten werden muß, sind zur Erzielung der gewünschten Förderleistung hohe Lüfterdrehzahlen erforderlich, die bei Radiallüftern bis zu 3.000 U/min erreichen.

Im Betrieb der Dunstabzugshaube entsteht deshalb ein deutlich hervortretendes Lüftergeräusch, das je nach dem verwendeten Lüftertyp ein komplexes Frequenz- und Amplitudenspektrum aufweist, das sich aus einem breitbandigen Strömungsgeräusch und drehzahlbestimmten, harmonischen Komponenten zusammensetzt. Die Geräuschamplituden sind erfahrungsgemäß im Bereich der Beschaukelung des Lüfterrades am größten, weil dort die größten Geschwindigkeitsgradienten und damit verbundene Druckfluktationen auftreten. Aufgrund der großen offenen Ansaugflächen im Ansaugbereich der schalldurchlässigen Filterfläche sind die Möglichkeiten zur Schalldämmung durch Anwendung schallabsorbierender Dämmstoffbeläge stark eingeschränkt. Hinzu kommen Restriktionen bezüglich des Frequenzbereiches, Brandschutzbestimmungen und die Forderung, die im allgemeinen porösen Schallabsorberflächen reinzuhalten und damit der Reinigung zugänglich zu machen. Aufgrund dieser Gegebenheiten werden, insbesondere bei den meist als Wahlmöglichkeit zur Verfü-

gung stehenden höheren Leistungsstufen des Lüfters, die entsprechenden Lüftergeräusche als besonders störend empfunden.

Bereits seit längerer Zeit ist das physikalische Prinzip der "aktiven Schallkompensation", d.h. die wenigstens teilweise Auslöschung von Störschall durch Überlagerung eines gegenphasigen Signals, das manchmal auch als "Antischall" oder "Gegenschall" bezeichnet wird, bekannt.

Einen Überblick über den Stand der Technik auf dem Gebiet der aktiven Schallkompensation geben die Veröffentlichungen D. Guicking: Active Noise Control - Achievements, Problems and Perspectives, IEICEJ Technical Report Vol. 91, No. 1 (April 12, 1991), pages 1-10, Paper No. E A 91-1 sowie D. Guicking: Active Noise Control - A Review based on Patent Specifications, Proceedings of the International Noise and Vibration Control Conference, May 31 - June 3, 1993, St. Petersburg, Russia, Vol. 2, pages 153 - 158. Aus diesen Veröffentlichungen ist bekannt, den zu kompensierenden Störschall mittels eines Referenzmikrofons aufzunehmen und daraus ein Kompensationsgeräusch zu errechnen, das mittels einer Schallquelle dem Störschall überlagert wird, wodurch der Störschall wenigstens teilweise ausgelöscht wird. Der Ersatz des Referenzmikrofons durch einen Synchronisationssensor wird in der erstgenannten Veröffentlichung ebenfalls erwähnt.

Es ist ferner bekannt, daß wegen des annähernd logarithmischen Zusammenhangs zwischen dem Schalldruck und der Lautstärkeempfindung des menschlichen Gehörs das überlagerte Kompensationsschallfeld sehr genau amplitudengleich und gegenphasig sein muß, und daß ferner die Ausbreitungsrichtungen des Störschalls und des Kompensationsschallfeldes übereinstimmen müssen. Ferner sind instationäre Übertragungscharakteristiken der Schallausbreitungsstrecke zu berücksichtigen.

Die hohen Anforderungen an die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Signalverarbeitung führten dazu, daß erst in den letzten Jahren industrielle Anmeldungen der Schallkompensation mittels adaptiver Digitalfilter bei in akustischer Hinsicht einfachen Systemen bekannt wurden.

Eine solche Anwendung, die dem Stande der Technik entspricht, ist die Kompensation von vorwiegend tieffrequentem Störschall in einem geraden Lüftungskanal, der eine näherungsweise eindimensionale Schallausbreitung ermöglicht und eine näherungsweise lineare Übertragungscharakteristik besitzt, die für alle Geräuschanteile gleich ist. Eine entsprechende Anordnung kann aus einem Rohr bestehen, in dem sich sowohl der Schall als auch die Luftströmung ausbreitet. Dabei ist die Strömungsrichtung der Luft für die Schallkompensation prinzipiell nicht von Bedeutung.

Es ist ferner bekannt, zur Verbesserung der Schallkompensation eine Korrektur des Kompensationsschalls durch Aufnahme des bei der Überlagerung verbleibenden Restschalls mittels eines Fehlermikrofons durchzuführen, wobei das Fehlermikrofon auf die Recheneinheit der Signalverarbeitungseinheit zurückwirkt.

Bei der zuerst besprochenen Anordnung ist das Referenzmikrofon in dem Rohr im Bereich des Schalleintritts zur Aufnahme des Störschalls angeordnet. In Schallausbreitungsrichtung befindet sich in einem definierten Abstand ein elektroakustischer Wandler (Lautsprecher) zur Erzeugung des Kompensationsschallfeldes. Der Abstand zwischen dem Referenzmikrofon und dem Lautsprecher ergibt sich im wesentlichen aus der Bedingung, daß während der Schallaufzeit zwischen dem Referenzmikrofon und dem Lautsprecher alle notwendigen Berechnungen der Recheneinheit der Signalverarbeitungseinheit unter Berücksichtigung sämtlicher Verzögerungen und Phasenverschiebungen abgeschlossen sein müssen, so daß das Kompensationsschallfeld durch den Lautsprecher zeitgleich und phasenrichtig mit dem Störschall erzeugt werden kann.

Der nach der Kompensation verbleibende Restschall wird mittels eines Fehlermikrofons aufgenommen, das in Schallausbreitungsrichtung hinter der Schallquelle oder wenigstens in gleicher Entfernung zu dieser angeordnet ist und die Steuergröße zum Nachjustieren der Signalverarbeitungseinheit liefert.

Wesentliche Bestandteile der Signalverarbeitungseinheit sind meist ein oder mehrere Digitalfilter, deren Filterkoeffizienten derart adaptiert werden können, daß die zur Störschallkompensation erforderliche Nachbildung der Schallübertragungsstrecke unter Berücksichtigung der Rückkopplungseffekte zwischen Schallquelle und Referenzmikrofon stets optimal, beispielsweise nach der Methode der kleinsten Fehlerquadratsumme, ist. Es existiert eine Vielzahl von Algorithmen, nach denen die erforderlichen Berechnungen durchgeführt werden, beispielsweise mittels eines Mikro- oder Signalprozessors.

Aus der US-PS 5 206 911 ist eine Anordnung zur Störschallkompensation bekannt, die nur ein Fehlermikrofon benötigt. Auf ein Referenzmikrofon wird verzichtet. Dies setzt voraus, daß der Störschall eine gewisse Vorhersagbarkeit oder Quasiperiodizität besitzt. Er kann sich beispielsweise zumindest zu einem beachtlichen Anteil aus einigen diskreten Frequenzanteilen zusammensetzen oder mit einem Betriebsparameter des Störschallerzeugers, etwa der Drehzahl, korreliert sein.

Für viele Anwendungsfälle der aktiven Schallkompensation erweist sich das vorbekannte Prinzip als nicht anwendbar, da die physikalischen Voraus-

setzungen hinsichtlich der Eigenschaften des Schallfeldes nicht gegeben sind oder weil die zur Errechnung des Kompensationsschallfeldes erforderliche Rechenkapazität in der Signalverarbeitungseinheit unpraktikabel hohe Kosten hervorrufen würde.

Insbesondere für die vorliegende Anwendung in einer Dunstabzugshaube, die für den Einbau in Küchenoberflächen vorgesehen sein kann, wurden bisher die Gegebenheiten hinsichtlich der akustischen Eigenschaften des Strömungskanals, der zudem einen ausreichenden Luftdurchsatz gestatten muß, als für die aktive Schallkompensation ungeeignet sowie die zugehörige Signalverarbeitung als zu kostenaufwendig betrachtet.

Zum allgemeinen vorbekannten Stand der Technik gehört ein elektronisches Störschalldämpfungssystem nach der DE 39 08 881 A1 sowie eine geräuscharme Turbomaschine, die in der DE 32 09 617 A1 dargestellt wird. Ferner liefert die russische Patentschrift 836 653 entsprechende allgemeine Hinweise zum Aufbau einer Schallkompensationsanordnung.

Die Erfindung geht unter Berücksichtigung des oben angegebenen Standes der Technik von der Aufgabenstellung aus, eine Dunstabzugshaube so auszubilden, daß bei einem unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten hinnehmbaren Kostenaufwand eine zumindest teilweise Auslöschung des von dem Lüfter erzeugten Störschalls erzielt wird. Die Lösung gemäß der Erfindung besteht darin, daß bei einer Dunstabzugshaube der eingangs beschriebenen Art eine die Kanallänge des Strömungskanals gegenüber der Linearführung vergrößerte Umwegführung vorgesehen ist. Unter dem Begriff der "Umwegführung" wird dabei eine Verlängerung des Strömungskanals gegenüber der die kürzeste Verbindung bildenden linearen Ausbildung verstanden. Durch diese zwar den Strömungswiderstand verlängernde Umwegführung steht im Rechner in der Signalverarbeitungseinheit genügend Zeit zur Verfügung, um aus den zugeführten Eingangssignalen jeweils das Kompensationssignal berechnen zu können. Dies bedeutet, daß die erforderlichen Rechenoperationen auch mit relativ einfach aufgebauten Rechnern ausgeführt werden können.

Es kann zweckmäßig zusätzlich oder allgemein vorgesehen sein, daß die Störschallauslöschung vorzugsweise durch die Signalverarbeitungseinheit nur für tonale Frequenzen oder quasiperiodische Geräusche durchgeführt wird. Weiterhin kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß die Störschallauslöschung auf Frequenzen unterhalb von 2.000 Hz, vorzugsweise unterhalb von 1.500 Hz beschränkt wird. Eine Analyse des Lüftergeräusches ergibt Maxima der Signalamplituden bei Frequenzen unterhalb von 2.000 Hz. In bevorzugten Fällen

sogar unterhalb von 1.500 Hz.

In diesem Frequenzbereich werden Geräusche vom menschlichen Gehör als besonders unangenehm empfunden. Zur Vermeidung eines unnötig kostenintensiven Signalverarbeitungsaufwandes kann daher die Signalverarbeitung für die Störschallauslöschung auf Frequenzen unterhalb von 2.000 Hz vorzugsweise unterhalb von 1.500 Hz beschränkt werden. Die oberhalb dieser Frequenzen auftretenden Störschallanteile lassen sich vorteilhaft mittels zusätzlicher passiver Schallabsorber, die prinzipiell bei hohen Frequenzen eine bessere Wirksamkeit gegenüber tiefen Frequenzen aufweisen, unterdrücken.

Insbesondere bei überwiegend tonalen Frequenzen oder quasiperiodischen Störschallanteilen kann die Ausbildung zweckmäßig so getroffen sein, daß anstelle des Referenzmikrofons ein Synchronisationssensor zur Synchronisation der Schallquelle mit dem vom Lüfter erzeugten Störschall verwendet wird.

Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn ein Lüftertyp gewählt wird, dessen Störschall weniger ein breitbandiges Spektrum als vielmehr tonale Frequenzen aufweist. Als solche Lüfter haben sich Radiallüfter erwiesen, insbesondere wenn sie zur Drehrichtung rückwärts gekrümmte Schaufeln und gegebenenfalls eine spezielle Gehäusegeometrie aufweisen.

Überraschend hat sich gezeigt, daß auf dieser Grundlage bei Dunstabzugshauben eine wirkungsvolle Störschallkompensation des Lüftergeräusches mit einem angemessenen Aufwand, insbesondere hinsichtlich der Signalverarbeitungseinheit erreicht werden kann.

Es kann vorteilhaft sein, den Strömungskanal U-förmig, L-förmig, C-förmig, wendelförmig, schraubenlinienförmig oder spiralförmig auszubilden. Dabei ist zu beachten, daß einerseits der Strömungswiderstand des Strömungskanals klein gehalten wird und andererseits die akustischen Eigenschaften des Strömungskanals möglichst gut an die oben geschilderten Voraussetzungen in Hinblick auf Eindimensionalität des Schallfeldes, Linearität und Kausalität angenähert werden.

Weiterhin kann zusätzlich vorteilhafterweise die Geräuschkämpfung durch passive, konstruktive Maßnahmen unterstützt werden. Hierzu kann es vorteilhaft sein, daß der Strömungskanal wenigstens abschnittsweise derart ausgebildete Wandflächen aufweist, daß die Intensität von Schallreflexionen quer zur Strömungsrichtung vermindert wird. Hierzu erscheint es vorteilhaft, die Wandflächen des Strömungskanals unter weitgehender Vermeidung von parallelen Wandflächenabschnitten, wie sie beispielsweise bei rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt auftreten, auszubilden. Die Wandflächen des Strömungskanals können ferner

zweckmäßig unregelmäßige Oberflächenveränderungen, zum Beispiel Narbungen, oder schallabsorbierende Beschichtungen aufweisen.

In einer weiteren Ausbildung kann es ferner vorteilhaft sein, den Strömungskanal in zwei oder mehrere akustisch voneinander entkoppelte Teilkanäle zu unterteilen. Diese Teilkanäle werden zweckmäßig durch Luftleitbleche gebildet, die vorteilhaft so geführt sind, daß Strömungsablösungen verringert oder vermieden werden. Eine weitere vorteilhafte Besonderheit kann darin bestehen, daß der Strömungskanal oder die Teilkanäle oder der Innenraum der Dunstabzugshaube mit Schallabsorbern versehen ist.

Es kann außerdem vorteilhaft sein, daß zwei einseitig oder doppelseitig ansaugende Radiallüfter neben- oder hintereinanderliegend angeordnet sind und daß die beiden Radiallüfter in Spiralgehäusen untergebracht sind, welche als Luftleitelemente für die Luftführung im Innenraum der Dunstabzugshaube ausgebildet sind. Schließlich kann es vorteilhaft sein, daß der Gehäuseinnenraum der Dunstabzugshaube einen Teil der Abluftführung darstellt.

Weitere vorteilhafte Merkmale und Besonderheiten ergeben sich aus den folgenden Ausführungsbeispielen von Dunstabzugshauben mit aktiver Schallkompensation, die anhand der Darstellung in den Zeichnungen im folgenden näher beschrieben und erläutert sind. Es zeigen:

- Fig. 1 Einen Längsschnitt durch eine von vorne gesehene Dunstabzugshaube mit geradlinigem Strömungskanal;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine von vorne gesehene Dunstabzugshaube mit Umwegführung des Strömungskanals;
- Fig. 3 eine Vorderansicht einer Dunstabzugshaube mit zwei nebeneinander angeordneten Lüftern;
- Fig. 4 einen Schnitt durch eine von der Seite gesehene Dunstabzugshaube gemäß Fig. 3;
- Fig. 5 eine alternative Ausbildung einer Dunstabzugshaube mit zwei nebeneinander angeordneten Lüftern;
- Fig. 6 einen Schnitt durch eine von der Seite gesehene Dunstabzugshaube gemäß Fig. 5.

In der prinzipiellen Darstellung der Fig. 1 erkennt man einen Ansaugschirm 1 einer Dunstabzugshaube für Abluftbetrieb, der an seiner Ansaugöffnung eine Filterplatte 2 aufweist. An den Ansaugschirm 1 schließt sich ein geradlinig aufsteigender Strömungskanal 3 an, der an seinem oberen Ende in ein Gehäuse 5 eines Radiallüfters 4 mündet.

Im Bereich der Störschallquelle, d.h. des Radiallüfters 4 befindet sich ein Referenzmikrofon 7

und im Ansaugbereich der Dunstabzugshaube ist ein Schallgeber 8 und ein Fehlermikrofon 9 angeordnet. Die Meßgrößen des Referenzmikrofons 7 und des Fehlermikrofons 9 werden einer Signalverarbeitungseinheit 6 als Eingangsgrößen zugeführt. Die Ausgangsgröße der Signalverarbeitungseinheit 6 speist den Schallgeber 8. Man erkennt die relativ große Länge des geradlinigen Strömungskanals 3, deren Unterbringung z.B. in Schränken von Einbauküchen auf Schwierigkeiten stoßen kann.

Daher ist in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 eine erfindungsgemäße Umwegführung durch gekrümmte Ausführung des Strömungskanals 10 vorgesehen. Der linke, vertikale Schenkel 11 öffnet sich zum Ansaugschirm 1 der Dunstabzugshaube, während der rechte vertikale Schenkel 12 einen Auslaß zum Lüftergehäuse 5 des Radiallüfters 4 bildet.

Die Signalverarbeitungseinheit 6 kann dabei, ebenso wie die Schallquelle 8, in dem von der Umwegführung des Abluftkanals 10 umschlossenen freien Innenraum 13 untergebracht sein. Durch diese Ausbildung wird z.B. eine Unterbringung der Abluftführung in einem Hängeschrank einer Anbauküche möglich.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3, die zur Verdeutlichung in Fig. 4 von der Seite dargestellt ist, sind zwei nebeneinander angeordnete Radiallüfter 14 und 15 vorgesehen. Die beiden Lüftergehäuse 16 und 17 münden in einen gemeinsamen Abluftauslaß 18. Der von dem Ansaugschirm 1 zunächst vertikal aufsteigende Strömungskanal 19 geht rückwärts in einen Verbindungsraum 20 der beiden Lüftergehäuse 16, 17 über. Das Referenzmikrofon 7 befindet sich am wandseitigen Ende eines mit dem vertikal aufsteigenden Teil des Strömungskanals 19 verbundenen waagrechten Übergangsstücks 21.

Bei der Ausführung nach Fig. 5, die zur Verdeutlichung in der Fig. 6 von der Seite dargestellt ist, mündet der Strömungskanal 19 nach rückwärts in die beiden Lüftergehäuse 16, 17 der beiden Radiallüfter 14, 15 und der gemeinsame Lüfterauslaß 22 ist mit einem Auslaßstutzen 23 verbunden.

Die nicht näher erwähnten Einzelteile entsprechen denen der Ausführung nach Fig. 1. Die Schallquelle 8 kann vorteilhafterweise aus einem oder mehreren Lautsprechern bestehen.

Bei einer vereinfachten Ausführung einer Dunstabzugshaube mit den im vorangehenden beschriebenen Merkmalen kann gegebenenfalls vorteilhaft anstelle von Referenzmikrofon und Fehlermikrofon nur ein einziges Mikrofon zweckmäßig im Bereich des Fehlermikrofons verwendet werden.

Patentansprüche

1. Dunstabzugshaube mit wenigstens teilweiser Auslöschung des Lüftergeräusches durch Schallkompensation, mit mindestens einem eingebauten Lüfter (4;14,15) und einem Strömungskanal (3;10;19), der den Ansaugbereich (1) mit dem Lüfter (4;14,15) verbindet, mit einem Referenzmikrofon (7) zur Aufnahme des zu kompensierenden Störschalls des Lüfters (4;14,15), mit mindestens einer Schallquelle (8), einem Fehlermikrofon (9) und mit einer mit dem Referenzmikrofon (7), der Schallquelle (8) und dem Fehlermikrofon (9) verbundenen Signalverarbeitungseinheit (6), die aus den als Eingangssignal dienenden Signalen des Referenzmikrofons (7) und des Fehlermikrofons (9) ein der Schallquelle (8) zugeführtes Ausgangssignal zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Störschalls erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine die Kanallänge des Strömungskanals gegenüber der Linearführung vergrößemde Umwegführung (10,19) vorgesehen ist.
2. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle des Referenzmikrofons (7) ein Synchronisationssensor zur Synchronisation mit dem vom Lüfter (4;14,15) erzeugten Störschall vorgesehen ist.
3. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal U-förmig, L-förmig, C-förmig, spiralförmig, wendelförmig oder schraubenlinienförmig ausgebildet ist.
4. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umwegführung des Strömungskanals im wesentlichen aus miteinander verbundenen geradlinigen Abschnitten des Strömungskanals zusammengesetzt ist.
5. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lüfter (4;14,15) ein Radiallüfter ist.
6. Dunstabzugshaube nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Laufrad des Lüfters (4;14,15) mit zur Drehrichtung rückwärts gekrümmten Schaufeln versehen ist.
7. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal (3;10;19) wenigstens abschnittsweise derart ausgebildete Wandflächen aufweist, daß die Intensität von Schallreflexionen quer zur Strömungsrichtung des Strömungskanals vermin-

dert wird.

8. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal (3;10;19) wenigstens abschnittsweise mit schallabsorbierenden Materialien ausgekleidet ist. 5
9. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal (3;10;19) wenigstens abschnittsweise mit unregelmäßigen Oberflächenveränderungen versehen ist. 10
10. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandflächen des Strömungskanals (3;10;19) unter weitgehender Vermeidung von parallelen Wandflächenabschnitten ausgebildet sind. 15
11. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal (3;10;19) in zwei oder mehrere akustisch voneinander entkoppelte Teilkanäle unterteilt ist. 20
12. Dunstabzugshaube nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilkanäle durch Luftleitbleche gebildet werden. 25
13. Dunstabzugshaube nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilkanäle durch konzentrische Rohre gebildet werden. 30
14. Dunstabzugshaube nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftleitbleche zur Vermeidung von Strömungsablösungen geformt sind. 35
15. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskanal (3;10;19) und/oder die Teilkanäle und/oder der Innenraum der Dunstabzugshaube mit Loch-, Platten- oder Membranabsorbieren versehen sind. 40
16. Dunstabzugshaube nach Anspruch 7, 8 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilkanäle und/oder der Innenraum der Dunstabzugshaube mit schallabsorbierenden Materialien ausgebildet sind. 45
17. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei einseitig oder doppelseitig ansaugende Radiallüfter (14,15) neben- oder hintereinanderliegend angeordnet sind und daß die beiden Radiallüfter (14,15) in Spiralgehäusen untergebracht sind, welche einen Teil der Umwegführung des Strömungskana-

nals bilden.

18. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gehäuseinnenraum der Dunstabzugshaube wenigstens einen Teil der Umwegführung des Strömungskanals bildet. 5
19. Verfahren zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Lüftergeräusches einer Dunstabzugshaube durch Schallkompensation bei einer Dunstabzugshaube mit mindestens einem eingebauten Lüfter (4;14,15) und einem Strömungskanal (3;10;19), der den Ansaugbereich (1) mit dem Lüfter (4;14,15) verbindet, mit einem Referenzmikrofon (7) zur Aufnahme des zu kompensierenden Störschalls des Lüfters (4;14,15) mit mindestens einer Schallquelle (8), einem Fehlermikrofon (9) und mit einer mit dem Referenzmikrofon (7), der Schallquelle (8) und dem Fehlermikrofon (9) verbundenen Signalverarbeitungseinheit (6), die aus den als Eingangssignale dienenden Signalen des Referenzmikrofons (7) und des Fehlermikrofons (9) ein der Schallquelle (8) zugeführtes Ausgangssignal zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Störschalls erzeugt, insbesondere bei einer Dunstabzugshaube nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Störschallkompensation auf tonale Frequenzen oder quasiperiodische Geräusche beschränkt wird. 20
20. Verfahren zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Lüftergeräusches einer Dunstabzugshaube durch Schallkompensation bei einer Dunstabzugshaube mit mindestens einem eingebauten Lüfter (4;14,15) und einem Strömungskanal (3;10;19), der den Ansaugbereich (1) mit dem Lüfter (4;14,15) verbindet und mit einem Referenzmikrofon (7) zur Aufnahme des zu kompensierenden Störschalls des Lüfters (4;14,15), mit mindestens einer Schallquelle (8), einem Fehlermikrofon (9) und mit einer mit dem Referenzmikrofon (7), der Schallquelle (8) und dem Fehlermikrofon (9) verbundenen Signalverarbeitungseinheit (6), die aus den als Eingangssignale dienenden Signalen des Referenzmikrofons (7) und des Fehlermikrofons (9) ein der Schallquelle (8) zugeführtes Ausgangssignal zur wenigstens teilweisen Auslöschung des Störschalls erzeugt, insbesondere bei einer Dunstabzugshaube nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Störschallkompensation auf Frequenzen unterhalb von 2.000 Hz beschränkt wird. 45

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Störschallkompensation auf Frequenzen unterhalb von 1.500 Hz beschränkt wird.

5

22. Verfahren nach Anspruch 19, 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalverarbeitungseinheit (6) eine feste Eingabegröße anstelle des Signals des Referenzmikrofons (7) vorgegeben wird und daß die Schallkompensation nur in Abhängigkeit von den der Signalverarbeitungseinheit (6) zugeführten Signalen des Fehlermikrofons (9) geregelt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

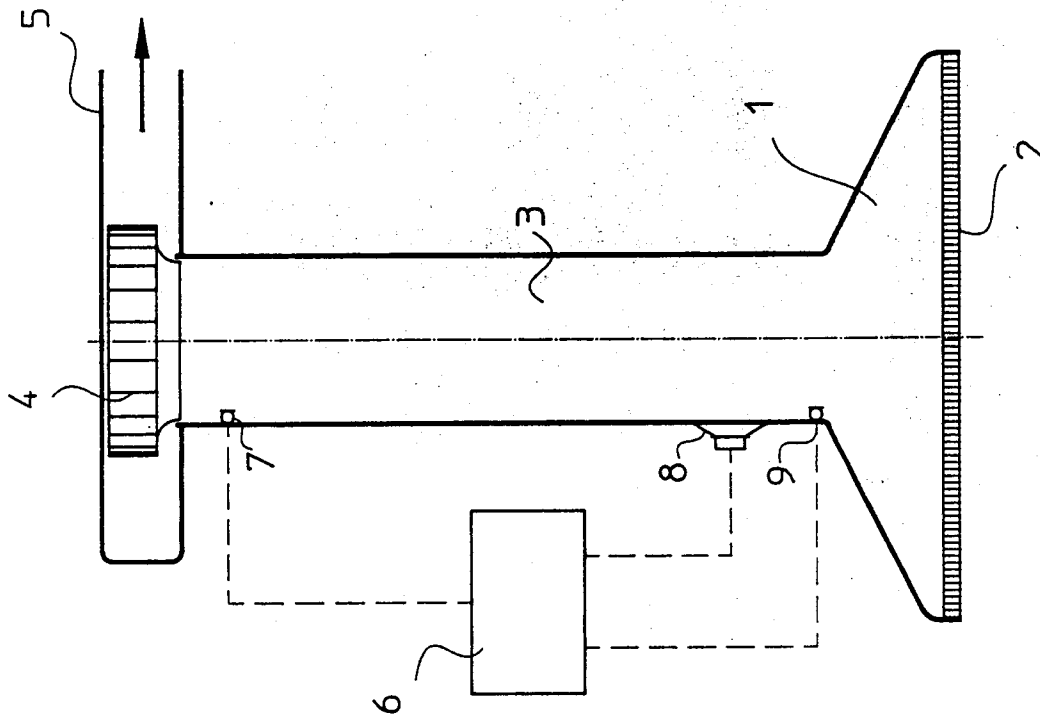


Fig. 1

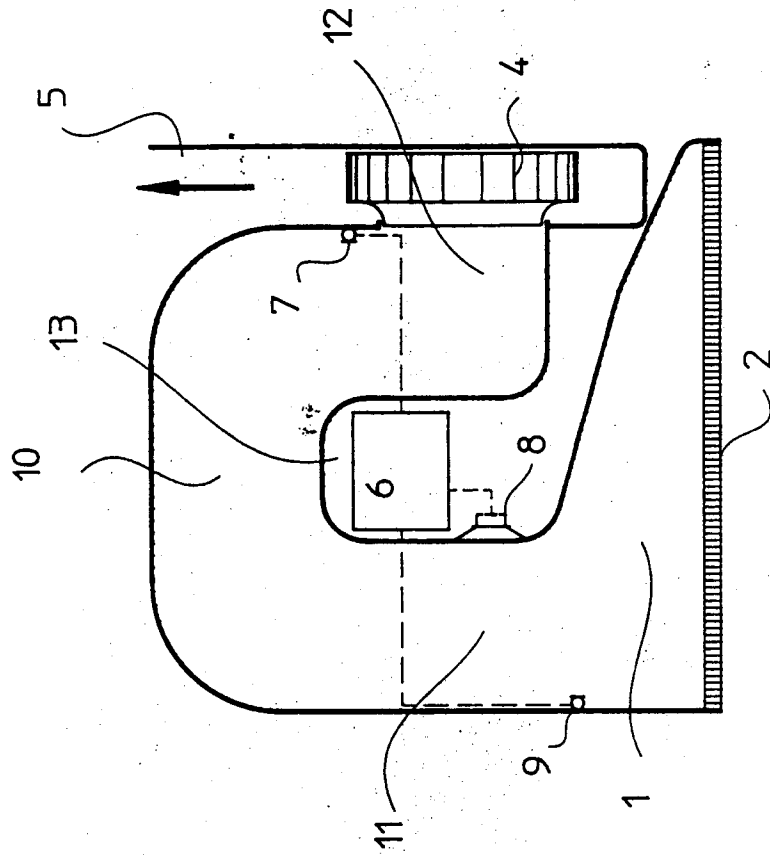


Fig. 2

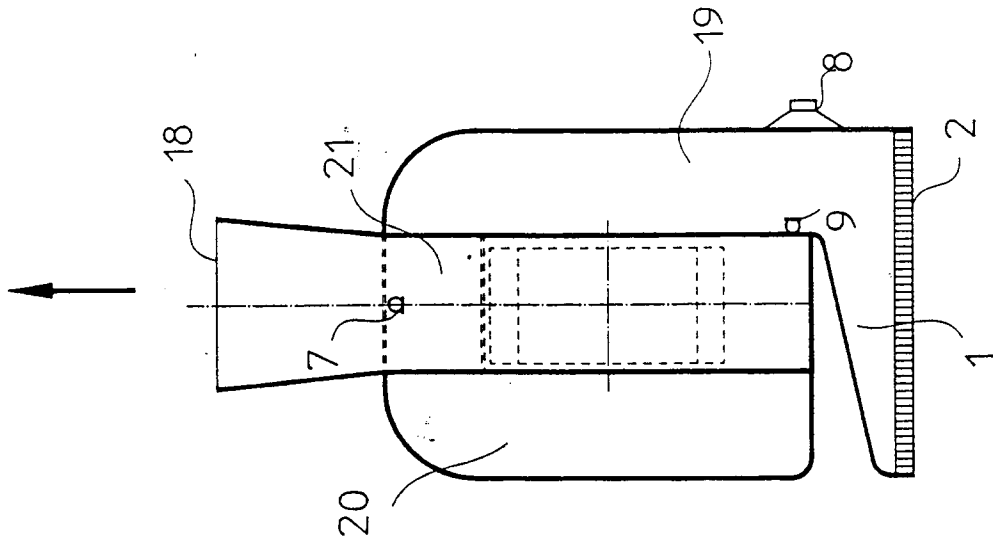


Fig. 4

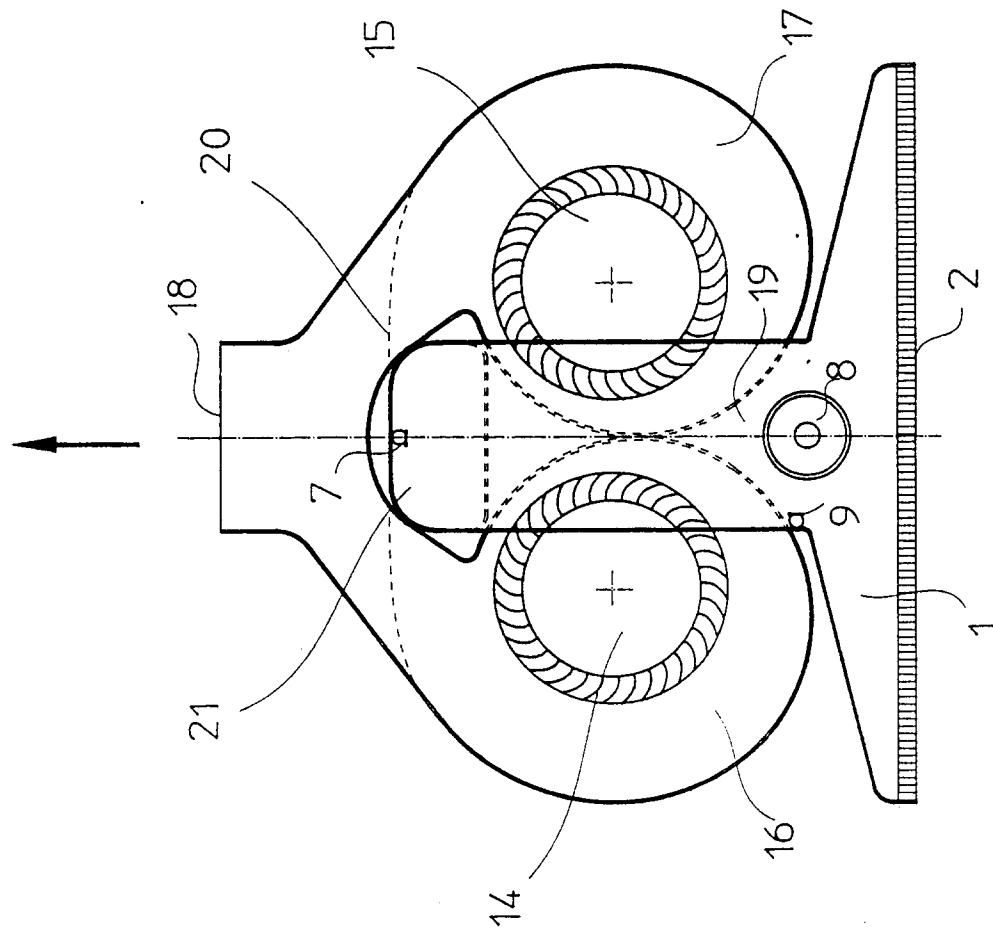


Fig. 3

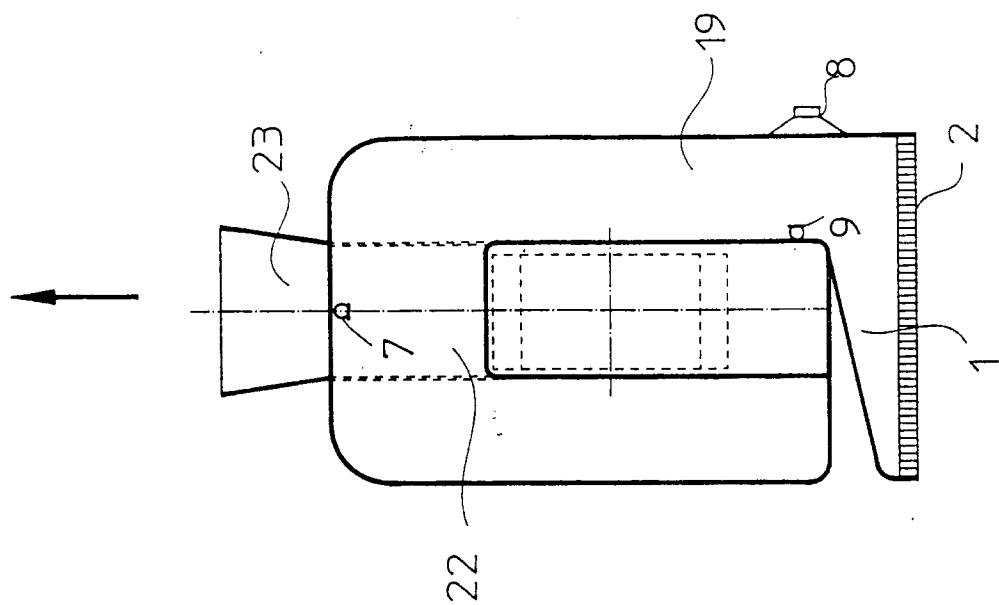


Fig. 6

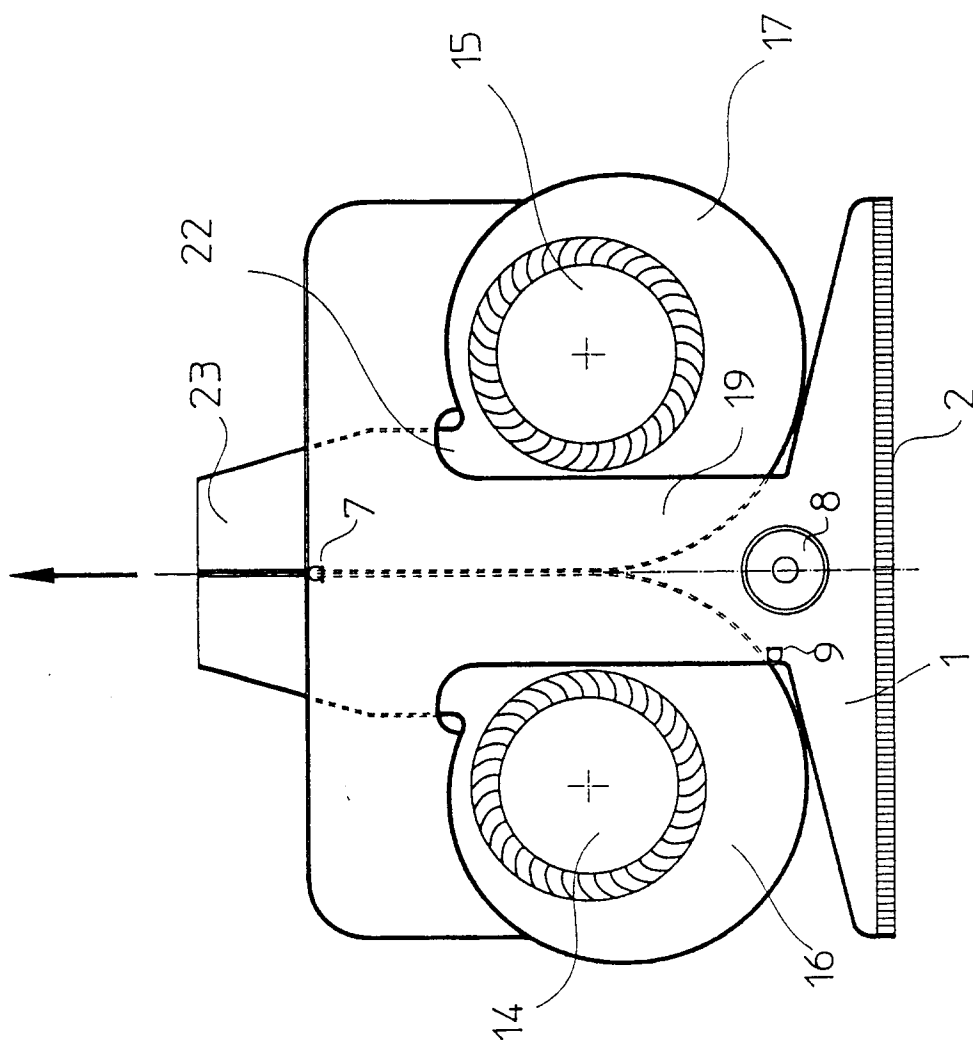


Fig. 5