

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Juni 2018 (14.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/104232 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*F02M 7/12* (2006.01) *F02M 17/04* (2006.01)  
*F02M 17/38* (2006.01) *F04B 43/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/081378

(22) Internationales Anmeldedatum:  
04. Dezember 2017 (04.12.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 123 788.4  
08. Dezember 2016 (08.12.2016) DE

(71) Anmelder: **MAKITA CORPORATION** [—/JP]; 3-11-8  
Sumiyoshi-cho, Anjo, Aichi 446-8502 (JP).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): **EICHLER, Enrico** [—/DE]; Wie-  
landstraße 30, 22089 Hamburg (DE). **FREJNO, Rafael**  
[DE/DE]; Moosberg 50b, 21033 Hamburg (DE). **GEIST,**  
**Johannes** [DE/DE]; Schenefelder Holt 135, 22589 Ham-  
burg (DE). **KELLERMANN, Christian** [—/DE]; Am Bil-

lehang 5, 22946 Grande (DE). **FLEER, Jan** [DE/DE]; Ah-  
rensburger Straße 129, 22045 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **RGTH PATENTANWÄLTE PARTGMBB**;  
Neuer Wall 10, 20354 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: CARBURETOR FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF A WORKING DEVICE AND METHOD FOR  
CONTROLLING A CARBURETOR

(54) Bezeichnung: VERGASER FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR EINES ARBEITSGERÄTES SOWIE VERFAHREN  
ZUM ANSTEUERN EINES VERGASERS

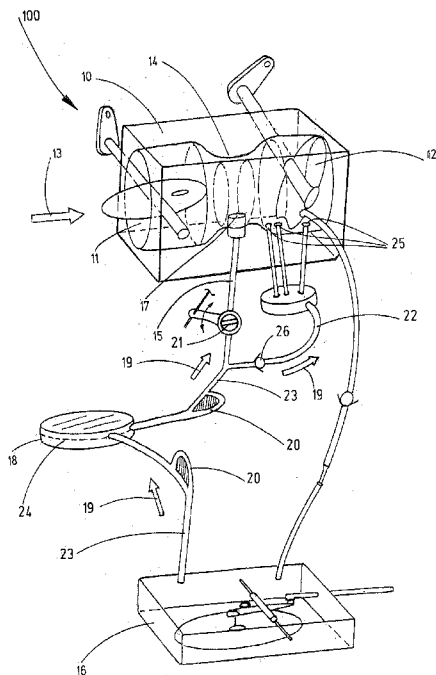


Fig.1

(57) Abstract: The object of the invention is a carburetor (100) for an internal combustion engine of a working device, comprising an air funnel (10) and a control chamber (16) connected to a fuel tank, wherein the control chamber (16) is connected to the air funnel (10) via a fuel line (15) that opens into an interior space (11) of the air funnel (10), wherein a pump chamber (18) with a membrane element (19) is arranged in the fuel line (15) between the control chamber (16) and the mouth (17) of the fuel line (15) that opens into the interior space (11) of the air funnel (10). According to the invention, the membrane element (19) is movable by means of an actuating element (22), the membrane element (19) forming together with fuel flowing in the fuel line (15) and the pump chamber (18) a spring-mass oscillation system, wherein a voltage and/or frequency of the spring-mass oscillation system are adjustable.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein Vergaser (100) für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes mit einem Lufttrichter (10) und einer mit einem Kraftstofftank verbundenen Regelkammer (16), wobei die Regelkammer (16) über eine in einen Innenraum (11) des Lufttrichters (10) mündende Kraftstoffleitung (15) mit dem Lufttrichter (10) verbunden ist, wobei zwischen der Regelkammer (16) und der Mündung (17) der Kraftstoffleitung (15) in den Innenraum (11) des Lufttrichters (10) eine Pumpkammer (18) mit einem Membranelement (19) in der Kraftstoffleitung (15) angeordnet ist, wobei das Membranelement (19) mittels eines Stellelements (22) bewegbar ist, wobei das Membranelement (19) zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung (15) und in der Pumpkammer (18) fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems einstellbar sind.



WO 2018/104232 A2

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)*

**TITEL: Vergaser für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes sowie Verfahren zum Ansteuern eines Vergasers****Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Vergaser für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes, welcher einen Lufttrichter und eine mit einem Kraftstofftank verbundene Regelkammer aufweist, wobei die Regelkammer über eine in einen Innenraum des Lufttrichters mündende Kraftstoffleitung mit dem Lufttrichter verbunden ist, wobei zwischen der Regelkammer und der Mündung der Kraftstoffleitung in den Innenraum des Lufttrichters eine Pumpkammer mit einem Membranelement in der Kraftstoffleitung angeordnet ist, wobei das Membranelement mittels eines Stellelements bewegbar ist. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ansteuern eines entsprechenden Vergasers sowie ein Arbeitsgerät mit einem derartigen Vergaser.

**Stand der Technik**

Ein derartiger Vergaser ist beispielsweise aus der DE 20 2009 007 558 U1 bekannt. In der Pumpkammer ist ein Membranelement angeordnet, welches eine Pumpeinheit ausbildet, um die Strömungsgeschwindigkeit des Kraftstoffstroms in der Kraftstoffleitung flexibel anpassen zu können. Das Membranelement ist über ein Stellelement bewegbar, wobei das Stellelement ein Piezoelement sein kann. In Strömungsrichtung vor und hinter der Pumpkammer ist jeweils eine Strömungsdiode angeordnet, wobei die Strömungsdioden, die Pumpkammer und das Membranelement eine Reguliereinheit ausbilden. Durch eine periodische Ansteuerung des Membranelements wird in der Pumpkammer durch eine Auf- und Abbewegung des Membranelements ein Über- und Unterdruck erzeugt. Die periodische Volumenänderung führt in Verbindung mit der Diodizität der Strömungsdioden zu einer Pumpwirkung der Reguliereinheit. Diese Pumpwirkung ist der Strömung in der Kraftstoffleitung entgegengesetzt, wodurch die Reguliereinheit als Drosseleinheit wirkt.

**Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile**

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Vergaser für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes sowie ein Verfahren zum Ansteuern eines Vergasers und ein Arbeitsgerät selbst zur Verfügung zu stellen, bei welchen die Funktionalität des Vergasers weiter verbessert ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Der Vergaser gemäß der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Membranelement zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung und in der Pumpkammer fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems einstellbar sind und das Membranelement zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung und in der Pumpkammer fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems einstellbar sind.

Das Verfahren gemäß der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Membranelement zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung und in der Pumpkammer fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems eingestellt werden.

Das Membranelement und der in der Kraftstoffleitung und der Pumpkammer fließende Kraftstoff bilden zusammen ein sogenanntes Feder-Masse-Schwing-System aus. Durch die Auf- und Abbewegung des Membranelements weist das Membranelement Federeigenschaften auf, so dass das Membranelement die Feder des Feder-Masse-Schwing-Systems ausbildet. Die Masse des Feder-Masse-Schwing-Systems wird durch den in der Kraftstoffleitung und der Pumpkammer fließenden Kraftstoff gebildet. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Spannung und/oder Frequenz des Feder-Masse-Schwing-

Systems bzw. die Spannung und/oder die Frequenz, mittels welcher das Feder-Masse-Schwing-System betrieben ist, einstellbar sind. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass eine an dem Stellelement anliegende Anregungsspannung und/oder Anregungsfrequenz eingestellt wird bzw. einstellbar ist, wobei durch eine Einstellung bzw. Veränderung der an dem Stellelement anliegenden Anregungsspannung und/oder Anregungsfrequenz die Bewegung des Membranelements des Feder-Masse-Schwing-Systems beeinflussbar ist. Insbesondere kann es dabei vorgesehen sein, dass in einem Drosselbetrieb des Vergasers die Spannung und/oder Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems entsprechend eines Betriebspunktes gewählt bzw. eingestellt wird. Durch eine Einstellung der Spannung und/oder der Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems kann eine verbesserte Funktion des Vergasers erreicht werden.

Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass während eines Drosselbetriebs des Vergasers das Feder-Masse-Schwing-System bei einer Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems betrieben ist. Die Resonanzfrequenz ist die Frequenz, bei der die Amplitude des schwingungsfähigen Feder-Masse-Schwing-Systems größer ist als bei Anregung des Feder-Masse-Schwing-Systems durch benachbarte Frequenzen. Die Resonanzfrequenz entspricht damit der Eigenfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems. Wird das Feder-Masse-Schwing-System während des Drosselbetriebs des Vergasers bei der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems betrieben, kann die Drosselwirkung der Reguliereinheit und damit des Vergasers wesentlich verbessert bzw. erhöht werden. Zudem ermöglicht das Betreiben des Feder-Masse-Schwing-Systems mit seiner Resonanzfrequenz während des Drosselbetriebs des Vergasers eine sehr gute Einstellbarkeit und effiziente Ansteuerung des Membranelements über das Stellelement und damit des Vergasers durch eine effiziente Nutzung der elektrischen Energie des Feder-Masse-Schwing-Systems. Durch die Ausnutzung des Resonanzbereiches des Feder-Masse-Schwing-Systems kann die erreichbare Drosselleistung deutlich erhöht werden, wodurch die Baugröße des Membranelements gegenüber herkömmlich verwendeten Membranelementen reduziert werden kann.

Dadurch können sowohl das Membranelement als auch die Pumpkammer und damit der gesamte Vergaser kleiner bauend dimensioniert werden.

Bevorzugt ist das Stellelement zum Bewegen des Membranelements mit einer konstanten Spannung und mit einer sich verändernden Anregungsfrequenz betrieben. Dabei wird das Stellelement frequenzgesteuert betrieben, wobei die an dem Stellelement anliegende Spannung nicht verändert wird. Im Drosselbetrieb ist die Anregungsfrequenz des Stellelements dann derart eingestellt, dass das Feder-Masse-Schwing-System in seiner Resonanzfrequenz betrieben wird. Über ein derart betriebenes Stellelement kann die Funktion des Membranelements wesentlich gesteigert werden, und insbesondere kann eine besonders effiziente Nutzung der elektrischen Energie erfolgen.

Weiter kann es vorgesehen sein, dass das Stellelement zum Bewegen des Membranelements mit einer konstanten Frequenz und einer sich verändernden Anregungsspannung betrieben ist. Dabei wird das Stellelement spannungsgesteuert betrieben, wobei die an dem Stellelement anliegende Frequenz nicht verändert wird, sondern auf einer konstanten Höhe gehalten wird. Dies ermöglicht eine besonders gute Einstellbarkeit und energieeffiziente Ansteuerung des Stellelements zum Bewegen des Membranelements.

Ist das Stellelement derart geregelt, dass die Spannung verändert wird und die Frequenz konstant bleibt, ist es bevorzugt vorgesehen, dass die konstante Frequenz der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems entspricht. Ist die eingestellte konstante Frequenz gleich groß bzw. gleich hoch zu der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems, kann eine besonders gute Drosselleistung bzw. Drosselwirkung im Drosselbetrieb des Vergasers erzielt werden.

Weiter ist es bevorzugt vorgesehen, dass das Membranelement nicht nur dazu dient, eine Pumpeinheit auszubilden, sondern das Membranelement kann auch als Informationsübermittler ausgebildet sein. Bei der Übertragung von Informationen können vorzugsweise sowohl einfache Informationen als auch

komplexere Informationen von dem Membranelement ausgegeben bzw. übertragen werden. Dadurch, dass das Membranelement die Informationsübermittlung übernimmt, ist es nicht mehr notwendig, zusätzliche elektrische Bauteile in dem Vergaser anzuordnen, welche üblicherweise eine Informationsübermittlung übernehmen. Die Anzahl der in einem Vergaser zu verbauenden Teile, insbesondere elektronischer Bauteile, kann dadurch reduziert werden, wodurch der Vergaser insgesamt eine kompaktere Ausgestaltung bzw. Bauform aufweisen kann. Die von dem Membranelement ausgegebenen Informationen können beispielsweise zur Diagnose der Funktion des Vergasers dienen.

Zur Informationsübermittlung kann das Membranelement vorzugsweise ein Tonsignal und/oder ein Sprachsignal ausgeben. Zur Ausgabe von einfachen, weniger komplexen Informationen kann beispielsweise ein Tonsignal von dem Membranelement ausgegeben werden. Dabei kann ein einzelner Ton ausgegeben werden, oder es kann auch eine Tonfolge aus mehreren Tönen ausgegeben werden. Die Ausgabe von komplexeren Informationen kann beispielsweise durch die Ausgabe eines Sprachsignals erfolgen. Das Sprachsignal kann in Form von Sprachnachrichten, insbesondere der Ausgabe von einzelnen oder mehreren aneinander gereihten, vorher eingespeicherten Wörtern erfolgen.

Um das Membranelement auf und ab zu bewegen, ist das Stellelement vorgesehen, wobei das Stellelement als Energiequelle vorzugsweise einen Kondensator aufweisen kann. Die Kapazität des Kondensators ist üblicherweise größer als die Kapazität des Membranelements. Die große Kapazität des Kondensators verhindert jedoch einen Spannungsabfall, während das Membranelement angetrieben wird. Das bedeutet jedoch, dass, wenn die Spannung schnell reduziert werden bzw. abfallen muss, der Kondensator entladen werden muss. Üblicherweise erfolgt die Entladung mittels eines Schalters zum Erden mittels eines Widerstands. Erfindungsgemäß kann es nun jedoch vorgesehen sein, dass kein Schalter mehr zum Entladen des Kondensators eingesetzt wird, sondern dass der Kondensator mittels eines

Tonsignals des Membranelements entladbar ist. Dadurch, dass nunmehr das Membranelement auch zum Entladen des Kondensators eingesetzt werden kann, ist es nicht mehr notwendig, einen Schalter und weitere elektronische Bauteile in dem Vergaser dafür zu verbauen, so dass die Anzahl der elektronischen Bauteile in dem Vergaser weiter reduziert werden kann, wodurch wiederum Kosten gespart werden können.

Um ein schnelles und effektives Entladen des Kondensators erreichen zu können, ist es bevorzugt vorgesehen, dass das Tonsignal des Membranelements zum Entladen des Kondensators eine Frequenz aufweist, welche höher ist als die Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems. Das durch die hohe Frequenz des Membranelements erzeugte Tonsignal ist vorzugsweise kurz, so dass die hohe Frequenz keinen Einfluss auf die Strömung bzw. die Fließbewegung des Kraftstoffs hat.

Die Länge des Tonsignals des Membranelements zum Entladen des Kondensators ist vorzugsweise mittels eines Mikroprozessors steuerbar. Mittels des Mikroprozessors kann die Dauer des Tonsignals auf einfache Art und Weise gesteuert werden.

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe erfolgt ferner mittels eines Arbeitsgerätes, welches einen Verbrennungsmotor aufweist, der einen Vergaser aufweist, der wie vorstehend beschrieben aus- und weitergebildet ist. Ein Arbeitsgerät kann beispielsweise eine Kettensäge, eine Kreissäge oder ein Trennschleifer sein.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausgestaltungen der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Vergasers gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine grafische Darstellung einer Regelung eines frequenzangesteuerten Stellelements zum Bewegen eines Membranelements,

Fig. 3 eine grafische Darstellung einer Regelung eines spannungsangesteuerten Stellelements zum Bewegen eines Membranelements,

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Funktion eines Membranelements, und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Ablaufs zum Entladen eines als Energiequelle für ein Stellelement dienenden Kondensators.

### **Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung**

Fig. 1 zeigt schematisch einen Vergaser 100 für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes.

Der Vergaser 100 weist einen Lufttrichter 10 auf, in dessen Innenraum 11 eine Drosselklappe 12 angeordnet ist. Entsprechend des Pfeils 13 strömt Luft durch den Lufttrichter 10, wobei die Drosselklappe 12 in Strömungsrichtung der Luft hinter einer Querschnittsverengung 14 des Innenraumes 11 des Lufttrichters 10 angeordnet ist. Durch die Querschnittsverengung 14 wird ein Venturi-Effekt bzw. eine Venturi-Düse ausgebildet.

Im Bereich der Querschnittsverengung 14 mündet eine Kraftstoffleitung 15 in den Innenraum 11 des Lufttrichters 10. Die Kraftstoffleitung 15 verbindet eine mit einem hier nicht dargestellten Kraftstofftank verbundene Regelkammer 16 mit dem Lufttrichter 10. Zwischen der Regelkammer 16 und der Mündung 17 der Kraftstoffleitung 15 in den Innenraum 11 des Lufttrichters 10 ist eine Pumpkammer 18 in der Kraftstoffleitung 15 angeordnet, wobei das in der Pumpkammer 18 angeordnete Membranelement 19 hier gestrichelt dargestellt

ist. Das Membranelement 19 bildet eine Pumpeinheit aus. Das Membranelement 19 wird über ein Stellelement 22 bewegt, welches beispielsweise ein Piezoelement sein kann.

In mit den Pfeilen 20 dargestellter Flussrichtung des Kraftstoffs durch die Kraftstoffleitung 15 ist vor und hinter der Pumpkammer 18 jeweils eine Strömungsdiode 21 angeordnet. Die Strömungsdioden 21, die Pumpkammer 18 und das darin angeordnete Membranelement 19 bilden zusammen eine Reguliereinheit aus, welche die Strömung des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 15 von der Regelkammer 16 bis zur Mündung 17 im Lufttrichter 10 effizient und flexibel anpassen kann. Durch eine periodische Ansteuerung des Membranelements 19 mittels des Stellelements 22 wird in der Pumpkammer 18 durch eine Auf- und Abbewegung des Membranelements 19 periodisch ein Über- und Unterdruck erzeugt. Die dadurch erzeugte periodische Volumenänderung führt in Verbindung mit der Diodizität der Strömungsdioden 21 zu einer Pumpwirkung der Reguliereinheit. Diese Pumpwirkung ist der Pfeil 20 des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 15 entgegengesetzt, wodurch die Reguliereinheit als Drossel-einheit wirken kann.

Das Membranelement 19 bildet zusammen mit dem in der Kraftstoffleitung 15 und in der Pumpkammer 18 fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System aus, bei welchem durch die Federwirkung des Membranelements 19 das Membranelement 19 als Feder wirkt und der in der Kraftstoffleitung 15 und der Pumpkammer 18 fließende Kraftstoff als Masse wirkt. Um die Drosselleistung bzw. die Drosselwirkung zu erhöhen, wird dieses Feder-Masse-Schwing-System im Drosselbetrieb des Vergasers 100 bei der Resonanzfrequenz und damit der Eigenfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems betrieben.

Das Stellelement zum Bewegen des Membranelements 19 kann dabei frequenzgesteuert oder spannungsgesteuert betrieben werden.

In Fig. 2 ist grafisch eine frequenzgesteuerte Regelung des Stellelements zum Bewegen des Membranelements 19 dargestellt. Die Anregungsfrequenz des

Stellelements 22 ist dabei veränderbar bzw. variabel, wohingegen die Spannung, mit welcher das Stellelement 22 angesteuert wird, konstant bleibt. Wie anhand der Grafik in Fig. 2 zu erkennen ist, ist der Kraftstoffdurchfluss am geringsten und damit die Drosselwirkung am höchsten, wenn die Anregungsfrequenz des Stellelements 22 der Resonanzfrequenz, hier gestrichelt dargestellt, des Feder-Masse-Schwing-Systems entspricht. Im Drosselbetrieb des Vergasers 100 wird das Stellelement 22 daher mit einer Anregungsfrequenz betrieben, welche der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems entspricht.

Fig. 3 zeigt grafisch eine spannungsgesteuerte Regelung des Stellelements 22. Das Stellelement 22 wird dabei mit einer konstanten, sich nicht verändernden Frequenz und einer veränderbaren Anregungsspannung angesteuert. Wie anhand der Grafik in Fig. 2 zu erkennen ist, ist der Kraftstoffdurchfluss am geringsten und damit die Drosselwirkung am höchsten, wenn die Anregungsspannung des Stellelements 22 steigt. Die Drosselwirkung verhält sich annähernd linear zur Anregungsspannung. Dies ermöglicht eine gut einstellbare und effiziente Möglichkeit, das Stellelement 22 anzusteuern. Um eine besonders gute Drosselwirkung zu erreichen, entspricht die konstante Frequenz des Stellelements 22 zum Bewegen des Membranelements 19 der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems.

In Fig. 3 sind die Möglichkeiten der Funktion des Membranelements 19 dargestellt. Das Membranelement 19 wird über das Stellelement 22 mittels einer Steuerung angetrieben. Dabei gibt es zwei Modi für die Ansteuerung.

Im Modus 1 weist das Membranelement 19 einzig die Funktion einer Pumpeinheit auf, um durch eine Auf- und Abbewegung des Membranelements 19 eine Druckerzeugung in der Pumpkammer 18 realisieren zu können. Das Stellelement 22 zum Bewegen des Membranelements 19 wird dabei bei einer frequenzgetriebenen Ansteuerung des Stellelements 22 vorzugsweise mit einer Frequenz kleiner 100 Hz angesteuert.

Alternativ zu Modus 1 kann das Membranelement 19 auch im Modus 2 betrieben werden, wobei im Modus 2 das Membranelement 19 zusätzlich zu seiner Funktion als Pumpeinheit auch eine Funktion als Informationsübermittler aufweist. Das Stellelement 22 zum Bewegen des Membranelements 19 wird dabei bei einer frequenzgetriebenen Ansteuerung des Stellelements 22 vorzugsweise mit einer Frequenz zwischen 500 und 1.000 Hz angesteuert. In Abhängigkeit der Art der Informationsübermittlung kann zwischen zwei Ausgabemöglichkeiten der Information gewählt werden. Soll eine einfache, wenig komplexe Information über das Membranelement 19 ausgegeben werden, so gibt das Membranelement 19 ein Tonsignal aus. Soll hingegen eine aufwendigere, komplexe Information über das Membranelement 19 ausgegeben werden, so gibt das Membranelement 19 ein Sprachsignal aus.

Wie in Fig. 5 zu erkennen ist, kann die Ausgabe eines Tonsignals durch das Membranelement 19 zu einer Entladung eines als Energiequelle für das Stellelement 22 des Membranelements 19 dienenden Kondensators 23 eingesetzt werden. Im Betrieb des Vergasers 100 wird dieser Kondensator 23 zunächst geladen, wobei hierbei eine hohe Spannung an dem Stellelement 22 anliegt. Gleichzeitig erhöht sich die Drehzahl des Verbrennungsmotors des Arbeitsgerätes. Dadurch wird ab einer bestimmten Drehzahl eine Anfettung des Kraftstoffgemischs im Verbrennungsmotor notwendig. Dies erfordert eine schnelle Reduzierung der an dem Stellelement 22 anliegenden Spannung, wobei die Reduzierung der Spannung durch eine Entladung des Kondensators 23 erreicht wird. Mittels eines Mikroprozessors 24 wird das Membranelement 19 derart angesteuert, dass dieses ein Tonsignal erzeugt, durch welches aufgrund der für die Erzeugung des Tonsignals notwendigen hohen Energie der Kondensator 23 mit einer hohen Geschwindigkeit entladen wird. Das Tonsignal weist dabei eine Frequenz auf, welche höher ist, vorzugsweise mehr als doppelt so hoch, als die Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems. Mittels des Mikroprozessors 24 wird auch die Länge dieses Tonsignals gesteuert, um eine möglichst vollständige Entladung des Kondensators 23 gewährleisten zu können.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausgestaltungen. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von den dargestellten Lösungen auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiven Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

**Bezugszeichenliste**

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| 100 | Vergaser                   |
| 10  | Lufttrichter               |
| 11  | Innenraum                  |
| 12  | Drosselklappe              |
| 13  | Strömungsrichtung der Luft |
| 14  | Querschnittsverengung      |
| 15  | Kraftstoffleitung          |
| 16  | Regelkammer                |
| 17  | Mündung                    |
| 18  | Pumpkammer                 |
| 19  | Membranelement             |
| 20  | Flussrichtung              |
| 21  | Strömungsdiode             |
| 22  | Stellelement               |
| 23  | Kondensator                |
| 24  | Mikroprozessor             |

## Ansprüche

1. Vergaser (100) für einen Verbrennungsmotor eines Arbeitsgerätes, mit einem Lufttrichter (10), und einer mit einem Kraftstofftank verbundenen Regelkammer (16), wobei die Regelkammer (16) über eine in einen Innenraum (11) des Lufttrichters (10) mündende Kraftstoffleitung (15) mit dem Lufttrichter (10) verbunden ist, wobei zwischen der Regelkammer (16) und der Mündung (17) der Kraftstoffleitung (15) in den Innenraum (11) des Lufttrichters (10) eine Pumpkammer (18) mit einem Membranelement (19) in der Kraftstoffleitung (15) angeordnet ist, wobei das Membranelement (19) mittels eines Stellelements (22) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung (15) und in der Pumpkammer (18) fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems einstellbar sind.
2. Vergaser (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Drosselbetriebs des Vergasers (100) das Feder-Masse-Schwing-System bei einer Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems betrieben ist.
3. Vergaser (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) mit einer konstanten Spannung und mit einer sich verändernden Anregungsfrequenz betrieben ist.
4. Vergaser (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) mit einer konstanten Frequenz und einer sich verändernden Anregungsspannung betrieben ist.

5. Vergaser (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konstante Frequenz der Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems entspricht.
6. Vergaser (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) als Informationsübermittler ausgebildet ist.
7. Vergaser (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) zur Informationsübermittlung ein Tonsignal und/oder ein Sprachsignal ausgibt.
8. Vergaser (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) als Energiequelle einen Kondensator (23) aufweist, wobei der Kondensator (23) mittels eines Tonsignals des Membranelements (19) entladbar ist.
9. Vergaser (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tonsignal des Membranelements (19) zum Entladen des Kondensators (23) eine Frequenz aufweist, welche höher ist als die Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems.
10. Vergaser (100) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Tonsignals des Membranelements (19) zum Entladen des Kondensators (23) mittels eines Mikroprozessors (24) steuerbar ist.
11. Verfahren zum Ansteuern eines Vergaser (100), welcher einen Lufttrichter (10) und eine mit einem Kraftstofftank verbundene Regelkammer (16) aufweist, wobei die Regelkammer (16) über eine in einen Innenraum (11) des Lufttrichters (10) mündende Kraftstoffleitung (15) mit dem Lufttrichter (10) verbunden ist, wobei zwischen der Regelkammer (16) und der Mündung (17) der Kraftstoffleitung (15) in den Innenraum (11) des Lufttrichters (10) eine Pumpkammer (18) mit einem

Membranelement (19) in der Kraftstoffleitung (15) angeordnet ist, wobei das Membranelement (19) mittels eines Stellelements (22) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) zusammen mit einem in der Kraftstoffleitung (15) und in der Pumpkammer (18) fließenden Kraftstoff ein Feder-Masse-Schwing-System ausbildet, wobei eine Spannung und/oder eine Frequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems eingestellt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Drosselbetriebs des Vergasers (100) das Feder-Masse-Schwing-System bei einer Resonanzfrequenz des Feder-Masse-Schwing-Systems betrieben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) mit einer konstanten Spannung und mit einer sich verändernden Anregungsfrequenz betrieben wird.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) mit einer konstanten Frequenz und einer sich verändernden Anregungsspannung betrieben wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) Informationen übermittelt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (19) zur Informationsübermittlung ein Tonsignal und/oder ein Sprachsignal ausgibt.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement (22) als Energiequelle einen Kondensator (23) aufweist, wobei der Kondensator (23) mittels eines Tonsignals des Membranelements (19) entladen wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Tonsignals des Membranelements (19) zum Entladen des Kondensators (23) mittels eines Mikroprozessors (24) gesteuert wird.
19. Arbeitsgerät, mit einem Verbrennungsmotor, welcher einen Vergaser (100) aufweist, der nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet ist.

\*\*\*

1/4

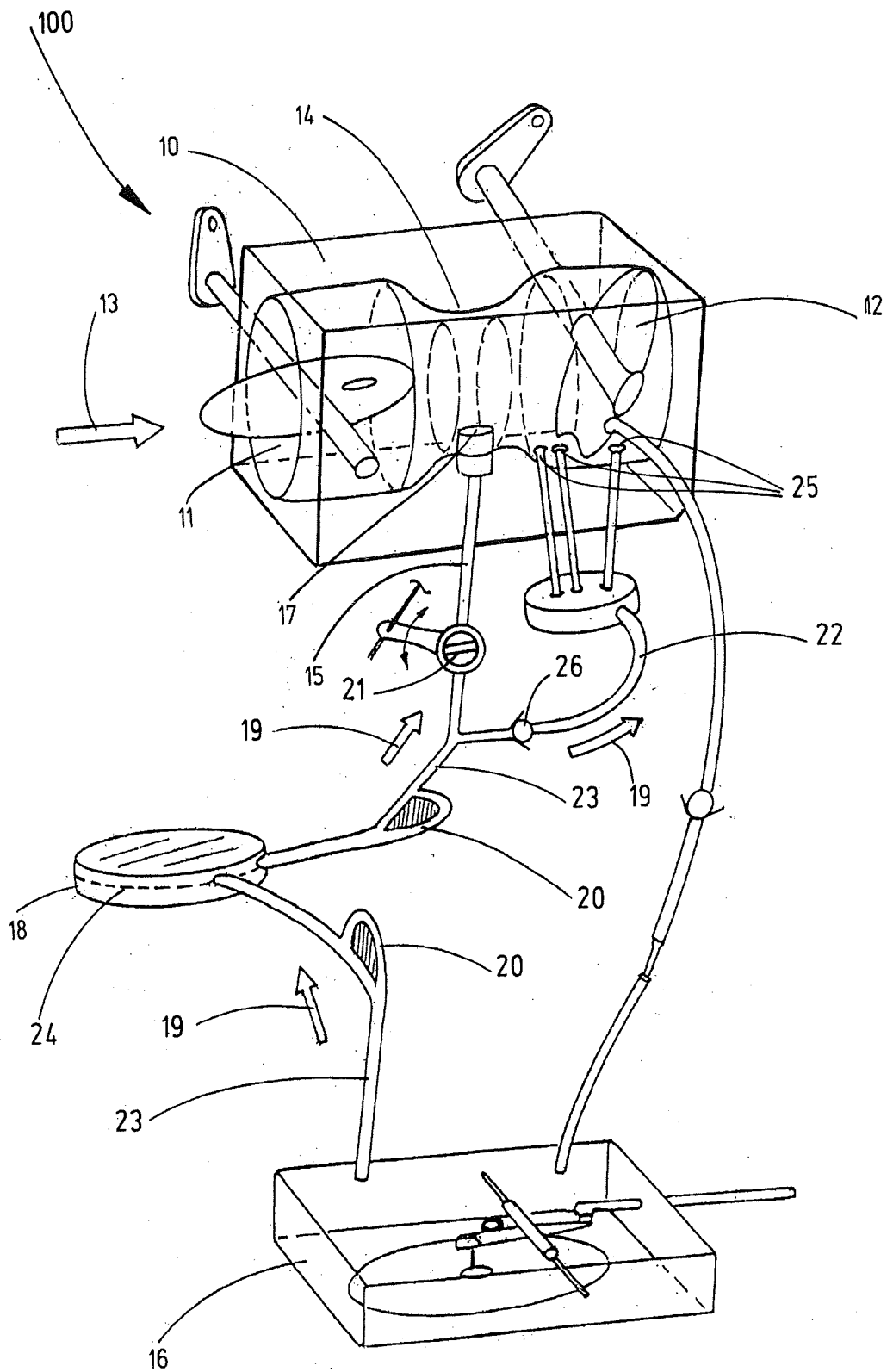


Fig.1

2/4

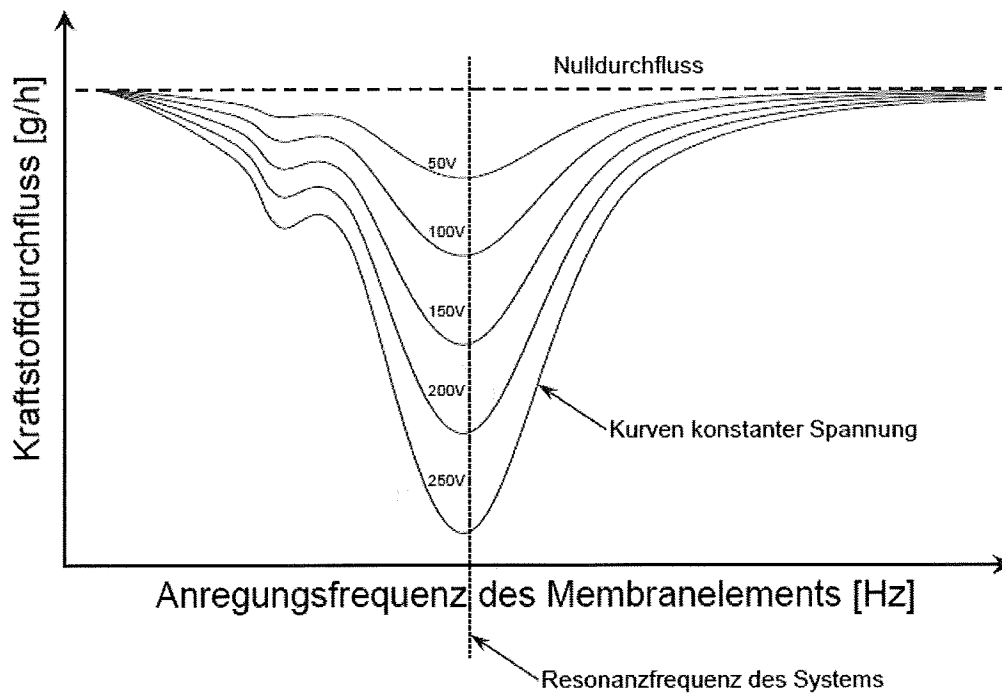


Fig. 2

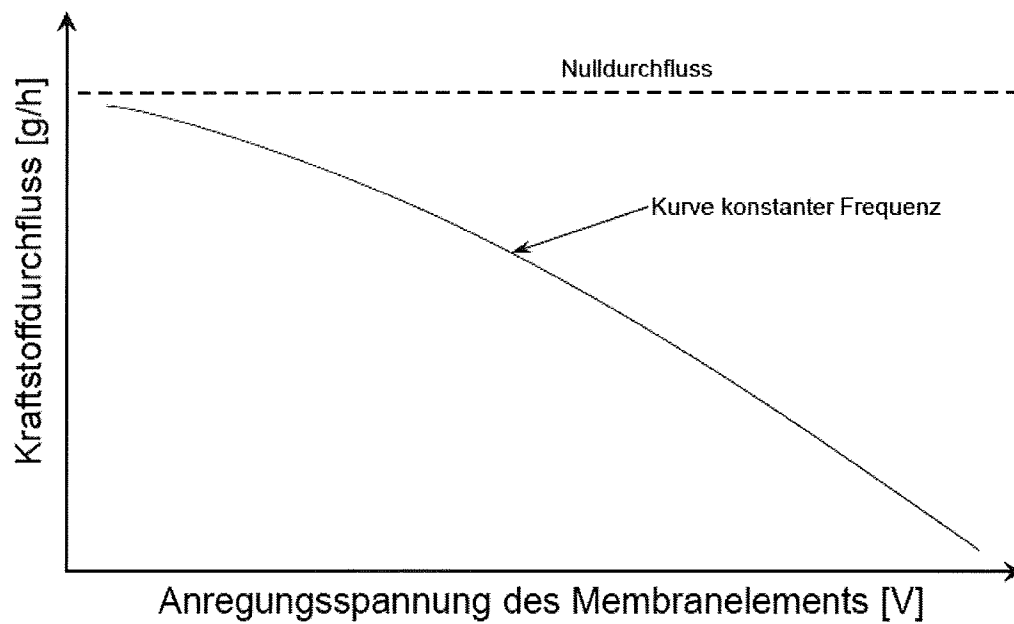


Fig. 3

3/4

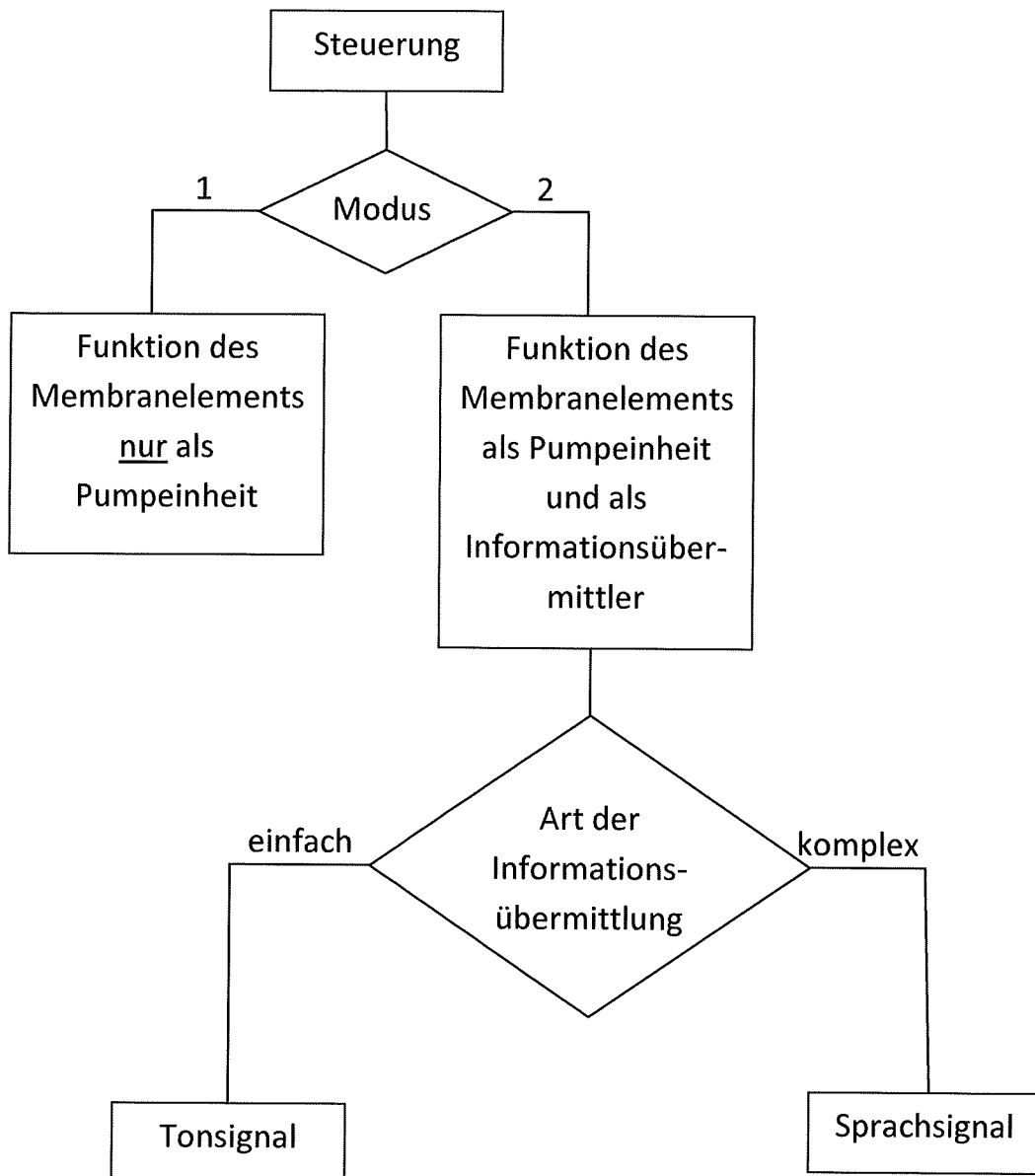


Fig. 4

4/4

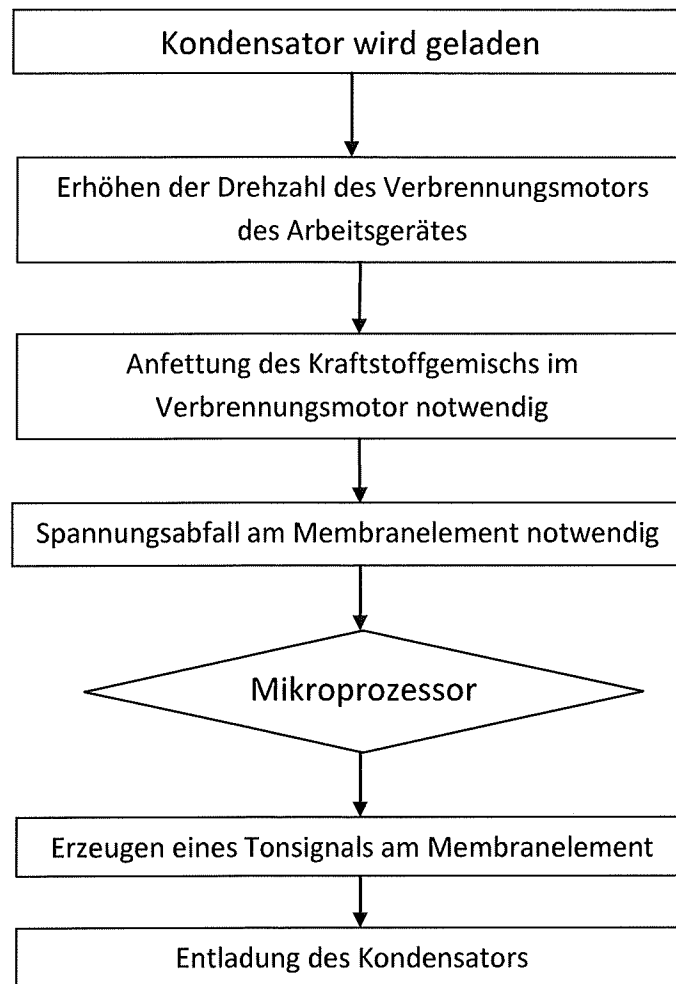


Fig. 5