

(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
21. Mai 2015 (21.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/070906 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01L 23/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/073775

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. November 2013 (14.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **INFICON GMBH** [CH/CH]; Hintergasse
15B, CH-7310 Bad Ragaz (CH).

(72) Erfinder: **MULLIS, Felix**; Pradasolstrasse 1a, CH-8890
Flums (CH).

(74) Anwalt: **TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG**;
Peter D. Rigling, Schwänthenmos 14, CH-8126 Zumikon
(CH).

(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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING A MEASUREMENT SIGNAL FROM A PRESSURE MEASUREMENT CELL, AND
A MEASUREMENT CELL ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG EINES MESSSIGNALS EINER DRUCKMESSZELLE SOWIE EINE
MESSZELLENANORDNUNG

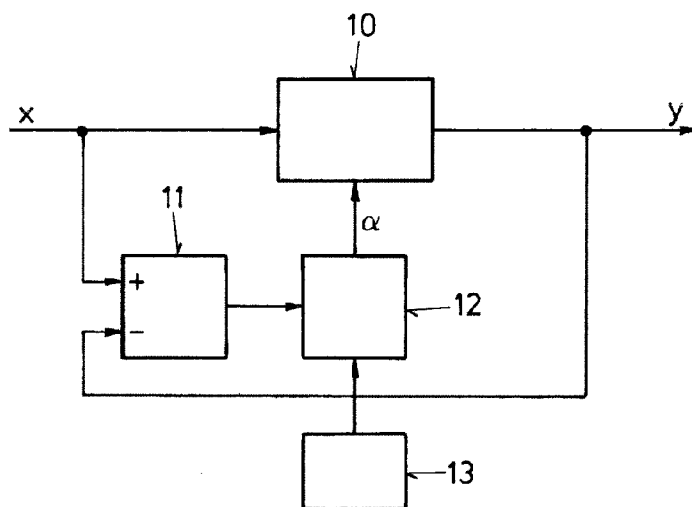


FIG.2

(57) Abstract: Method for processing a measurement signal (x) from a pressure measurement cell in order to generate an output signal (y) with the aid of a filter unit (10), wherein the method involves generating the output signal (y) with the aid of the filter unit (10) by at least reducing, preferably eliminating, a noise signal contained in the measurement signal (x), continuously determining a difference between the measurement signal (x) and the output signal (y), and changing a characteristic of the filter unit (10) as soon as the difference becomes greater than a threshold value, wherein the changed characteristic of the filter unit (10) remains as long as the difference becomes smaller than the threshold value, and wherein the changing of the filter characteristic involves decreasing the reduction in the noise signal present in the measurement signal (x).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/070906 A1



Verfahren zur Verarbeitung eines Messsignals (x) einer Druckmesszelle zur Erzeugung eines Ausgangssignals (y) mit Hilfe einer Filtereinheit (10), wobei das Verfahren darin besteht, dass das Ausgangssignal (y) mit Hilfe der Filtereinheit (10) erzeugt wird, indem ein im Messsignal (x) enthaltenes Rauschsignal zumindest reduziert, vorzugsweise eliminiert wird, dass eine Differenz zwischen dem Messsignal (x) und dem Ausgangssignal (y) fortlaufend bestimmt wird und dass eine Charakteristik der Filtereinheit (10) verändert wird, sobald die Differenz grösser als ein Schwellwert wird, wobei die veränderte Charakteristik der Filtereinheit (10) so lange bestehen bleibt, bis die Differenz kleiner als der Schwellwert wird, und wobei die Veränderung der Filtercharakteristik darin besteht, dass die Reduktion des im Messsignal (x) vorhandenen Rauschsignals vermindert wird.

**Verfahren zur Verarbeitung eines Messsignals einer
Druckmesszelle sowie eine Messzellenanordnung**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur
Verarbeitung eines Messsignals einer Druckmesszelle sowie
eine Messzellenanordnung mit einer Druckmesszelle.

Es ist bekannt, Drücke bzw. Druckdifferenzen dadurch zu
10 messen, indem eine dünne Membran druckbeaufschlagt wird und
ihre daraus bewirkte Durchbiegung gemessen wird. Eine
bekannte und geeignete Methode, die Durchbiegung solcher
Membranen zu messen, besteht darin, dass die
Membrananordnung als variable elektrische Kapazität
15 ausgebildet wird, wobei über eine Messelektronik die
Kapazitätsänderung ausgewertet wird, welche mit der
Druckänderung korreliert. Die Kapazität wird ausgebildet,
indem die dünne, biegsame Membranfläche in geringem Abstand
gegenüber einer weiteren Fläche eines Körpers angeordnet
20 ist und beide einander gegenüberliegenden Oberflächen elek-
trisch leitend ausgebildet sind. Wenn die Membran und der
Körper aus nicht leitendem, dielektrischen Material
bestehen, werden dazu die Oberflächen beispielsweise mit
einem elektrischen Belag beschichtet, wodurch
25 Kondensatorelektroden ausgebildet werden. Die Membran
und/oder der Körper können auch selbst aus elektrisch
leitendem Material gefertigt sein, wobei dann die
Oberflächen wiederum die Kondensatorelektroden bilden. Bei
Druckbeaufschlagung der Membran verändert sich als Folge
30 der Durchbiegung der Abstand zwischen den beiden

Elektroden, was zu einer auswertbaren Kapazitätsänderung führt. Sensoren dieser Art werden in grossen Stückzahlen beispielsweise aus Silizium hergestellt. Sowohl der flächige Grundkörper wie auch die Membran bestehen hierbei
5 oft vollständig aus Silizium. Es gibt auch Ausführungen mit kombinierter Materialzusammensetzung, z.B. Silizium mit Glasunterlage. Die Sensoren lassen sich dadurch kostengünstig herstellen. Drucksensoren dieser Art sind in der Regel nur für höhere Druckbereiche im Bereich von ca.
10 10^{-1} mbar bis zu einigen bar einsetzbar. Eine hohe Auflösung bei tieferen Drucken ab etwa 10^{-1} mbar sind mit dem Werkstoff Silizium nicht mehr realisierbar. Für typische Vakuumanwendungen sind Sensoren dieser Art nicht geeignet. Für Messungen des Druckes im Vakuum wird oft
15 zwischen Atmosphäre und 10^{-6} mbar für die verschiedenen zu kontrollierenden Vakuumprozesse gemessen. Derartige Messungen erfordern eine hohe Empfindlichkeit mit hoher Auflösung und guter Reproduzierbarkeit der Vakuumdruckmessung, wozu nur speziell ausgebildete
20 Messzellen in der Lage sind, die von der Bauweise der Hochdruckmesszelle völlig abweichen.

Für die Vakuumdruckmessung sind kapazitive Membrandruckmesszellen besonders geeignet, die aus
25 korrosionsfesten Materialien wie Al_2O_3 hergestellt sind. In EP 1 070 239 B1 wird eine bekannte kapazitive Vakuummesszelle, welche im Wesentlichen vollständig aus Keramik aufgebaut und somit in hohem Mass korrosionsfest ist, beschrieben. Um sehr tiefe Drücke bis 10^{-6} mbar bei
30 hoher Genauigkeit messen zu können, wird eine sehr dünne

Keramikmembran von beispielsweise 60 μm Dicke verwendet, welche spannungsfrei und symmetrisch in einem Keramikgehäuse angeordnet ist.

- 5 Der Abstand der Kondensatorelektroden bzw. der Membranoberflächen von der Oberfläche des Gehäusekörpers liegt hierbei bevorzugt im Bereich von 2 bis 50 μm . Die Durchmesser derartiger Membrandruckmesszellen liegen bevorzugt im Bereich von 5 bis 80 mm. Die dadurch
10 gebildeten und zu messenden Kapazitäten liegen im Bereich von 10 pF bis 32 pF. Die gemessene Kapazität dient hierbei als Mass für den zu messenden Druck. Bei druckabhängiger Verbiegung der Membran verändert sich diese Kapazität entsprechend, wodurch der an der Membran anliegende Druck
15 erfasst werden kann. Diese Kapazitätsmessung muss sehr präzise erfolgen und ist bei den kleinen Kapazitätswerten nicht einfach, da die kleinen Kapazitäten dazu führen, dass auch die durch Druckänderungen hervorgerufenen Kapazitätsänderungen äusserst klein sind. Als Folge davon
20 sind auch die hieraus erzeugten bzw. abgeleiteten elektrischen Signale äussert klein und damit störanfällig.

- Daher werden an Signalverarbeitungssysteme zur Verarbeitung von Drucksignalen gemäss den vorstehenden Ausführungen
25 entsprechend hohe Anforderungen gestellt. Darüber hinaus werden Filteralgorithmen eingesetzt, um die Eigenschaften der gemessenen Drucksignale für die Weiterverwendung, beispielsweise zur Steuerung des Druckes in Prozesskammern, zu optimieren. Dabei wird versucht, einen Filteralgorithmus
30 anzugeben, der zwei an sich widersprüchliche Ziele zur

Verarbeitung von Drucksignalen gleichzeitig erreicht:

Erstens soll ein Einschwingvorgang, beispielsweise nach einer Schritt-förmigen Änderung des Messsignals, möglichst rasch abgeschlossen sein, d.h. das Ausgangssignal des

5 Filters sollte möglichst rasch zu einem stabilen Ausgangssignal führen. Damit kann eine allenfalls notwendige Aktion aufgrund einer Druckänderung rasch möglichst eingeleitet werden. Zweitens soll ein allfälliges Rauschsignal durch den Filteralgorithmus möglichst stark
10 unterdrückt werden. Damit ist gemäss der ersten Bedingung ein möglichst schnelles Filter gefordert, nach der zweiten Bedingung hingegen eher ein langsames Filter erwünscht.

Zahlreiche Versuche sind bekannt, einen Filteralgorithmus
15 und damit eine Übertragungsfunktion für einen Filter zur Verarbeitung des Messsignals anzugeben, um die beiden widersprüchlichen Ziele zu erreichen. Die bekannten Filteralgorithmen basieren auf Kompromissen, die bei der vorliegenden Anwendung bei der Druckmessung mit
20 hochsensiblen Sensoren nicht zu zufriedenstellenden Ergebnissen führen.

In US 5 838 599 ist eine Variante für ein Filter beschrieben, das sowohl kurze Einschwingvorgänge bei einer
25 raschen Änderung des Eingangssignals als auch eine gute Reduktion von Rauschsignalanteilen im Eingangssignal im eingeschwungenen Zustand zulässt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, ein
30 Verfahren zur Verarbeitung eines Messsignals anzugeben, bei

dem eine ausgeprägte Rauschsignalunterdrückung erzielt wird, gleichzeitig aber eine schnelle Reaktion auf sich massgeblich ändernde Messsignale möglich ist.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sowie eine Messzellenanordnung mit einer Druckmesszelle sind in weiteren Ansprüchen angegeben.
- 10 Das erfindungsgemässe Verfahren zur Verarbeitung eines Messsignals einer Druckmesszelle zur Erzeugung eines Ausgangssignals mit Hilfe einer Filtereinheit besteht darin,
- 15 - dass das Ausgangssignal mit Hilfe der Filtereinheit erzeugt wird, indem ein im Messsignal enthaltenes Rauschsignal zumindest reduziert, vorzugsweise eliminiert wird,
 - dass eine Differenz zwischen dem Messsignal und dem Ausgangssignal fortlaufend bestimmt wird und
 - 20 - dass eine Charakteristik der Filtereinheit verändert wird, sobald die Differenz grösser als ein Schwellwert wird, wobei die veränderte Charakteristik der Filtereinheit so lange bestehen bleibt, bis die Differenz kleiner als der Schwellwert wird,
 - 25 wobei die Veränderung der Filtercharakteristik darin besteht, dass die Reduktion des im Messsignal vorhandenen Rauschsignals vermindert wird.

Eine Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Verfahrens
30 besteht darin, dass die Veränderung der

Filtercharakteristik darin besteht, dass das Messsignal unverändert zum Ausgangssignal wird.

Weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen

- 5 Verfahrens bestehen darin, dass das Messsignal mit einem Analog/Digital-Wandler in ein Zeit-diskretes Messsignal X_n gewandelt wird und dass die Filtereinheit zur Reduktion des Rauschsignals eine Tiefpass-Charakteristik aufweist, die in erster Näherung durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung mit
10 einer Zeitkonstanten

$$\tau = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

- definiert ist, wobei ΔT dem Abtastintervall bei einem Zeit-diskreten System entspricht und α eine Variable ist, deren
15 Wert für eine Reduktion des Rauschsignals im Messsignal zwischen 0.0 und 0.1, vorzugsweise zwischen 0.0 und 0.01, liegt und der Wert der Variablen α für die veränderte Charakteristik der Filtereinheit zwischen 0.3 und 1.0
liegt.

20

Weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens bestehen darin, dass zur Reduktion des Rauschsignals im Messsignal x_n das Ausgangssignal y_n nach der Formel

25

$$y_n = \alpha \cdot x_n + (1 - \alpha) \cdot y_{n-1}$$

bestimmt wird, wobei y das Zeit-diskrete Ausgangssignal, x das Zeit-diskrete Messsignal und n ein Zeit-abhängiger Index ist.

- 5 Noch weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens bestehen darin, dass die Variable α den Wert 1.0 erhält, falls die Differenz zwischen dem Messsignal und dem Ausgangssignal grösser als der Schwellwert ist.
- 10 Weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens bestehen darin, dass der Schwellwert in Abhängigkeit der verwendeten Druckmesszelle vorab bestimmt wird und dass der Schwellwert während dem Betrieb der Druckmesszelle fixiert bleibt.
- 15 Weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens bestehen darin, dass ein Pegel des Rauschsignals bestimmt wird und dass der Schwellwert in Abhängigkeit des Pegels des Rauschsignals bestimmt wird.
- 20 Weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens bestehen darin, dass ein Median-Filter auf das Messsignal angewendet wird, bevor es in der Filtereinheit verarbeitet wird, wobei das Median-Filter vorzugsweise eine
- 25 Fensterbreite von drei Werten aufweist.

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Messzellenanordnung mit einer Membrandruckmesszelle, die ein druckabhängiges Messsignal erzeugt, das einer

30 Filtereinheit zur Erzeugung eines Ausgangssignals

beaufschlagt ist. Die erfindungsgemässe Messzellenanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass Mittel zur fortlaufenden Bildung einer Differenz zwischen dem Messsignal und dem Ausgangssignal vorhanden sind und dass Mittel zur
5 Veränderung einer ursprünglichen Charakteristik der Filtereinheit vorhanden sind, wobei die veränderte Charakteristik der Filtereinheit so lange bestehen bleibt, wie die Differenz grösser als ein Schwellwert ist, wobei die veränderte Filtercharakteristik ein im Messsignal
10 vorhandenes Rauschsignal weniger reduziert als die ursprüngliche Filtercharakteristik.

Eine Ausführungsvariante der erfindungsgemässen Messzellenanordnung besteht darin, dass bei veränderter
15 Filtercharakteristik das Ausgangssignal dem Messsignal entspricht.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Messzellenanordnung bestehen darin, dass das Messsignal
20 einem Analog/Digital-Wandler zur Erzeugung eines Zeitdiskreten Messsignals x_n beaufschlagt ist und dass die Filtereinheit zur Reduktion des Rauschsignals eine Tiefpass-Charakteristik aufweist, die in erster Näherung durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung mit einer
25 Zeitkonstanten

$$\tau = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

definiert ist, wobei ΔT dem Abtastintervall bei einem Zeit-diskreten System entspricht und α eine Variable ist, deren Wert für eine Reduktion des Rauschsignals im Messsignal zwischen 0.0 und 0.1, vorzugsweise zwischen 0.0 und 0.01,

5 liegt und der Wert der Variablen α für die veränderte Charakteristik der Filtereinheit zwischen 0.3 und 1.0 liegt.

Noch weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen
10 Messzellenanordnung bestehen darin, dass zur Reduktion des Rauschsignals im Messsignal x_n das Ausgangssignal y_n nach der Formel

$$y_n = \alpha \cdot x_n + (1 - \alpha) \cdot y_{n-1}$$

15

bestimmbar ist, wobei y das Zeit-diskrete Ausgangssignal, x das Zeit-diskrete Messsignal und n ein Zeit-abhängiger Index ist.

20 Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Messzellenanordnung bestehen darin, dass die Variable α den Wert 1.0 erhält, falls die Differenz zwischen dem Messsignal und dem Ausgangssignal grösser als der Schwellwert ist.

25

Noch weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Messzellenanordnung bestehen darin, dass der Schwellwert in Abhängigkeit der verwendeten Druckmesszelle vorab bestimmt und während dem Betrieb der Druckmesszelle fixiert bleibt.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Messzellenanordnung bestehen darin, dass Mittel zur Bestimmung eines Pegels des Rauschsignals vorhanden sind und dass der Schwellwert in Abhängigkeit des Pegels des Rauschsignals bestimmbar ist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Messzellenanordnung bestehen darin, dass ein Median-Filter vorgesehen ist, dem das Messsignal beaufschlagt ist, wobei das Median-Filter mit der Filtereinheit wirkverbunden ist und wobei das Median-Filter vorzugsweise eine Fensterbreite von drei Werten aufweist.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorstehenden Ausführungsvarianten in beliebiger Weise kombinierbar sind. Lediglich diejenigen Kombinationen von Ausführungsvarianten sind ausgeschlossen, die durch Kombination zu einem Widerspruch führen würden.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand von Figuren im Detail erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Messzellenanordnung mit einer mit einer Prozesskammer verbundenen Membrandruckmesszelle, mit der ein Messsignal bestimmt wird, das nach erfindungsgemässer Verarbeitung einem Ventil zugeführt wird,

Fig. 2 ein Blockdiagramm einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Filtereinheit zur Verarbeitung des Messsignals gemäss Fig. 1 und

5 Fig. 3 ein Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Filtereinheit.

Fig. 1 zeigt in einem stark vereinfachten Blockdiagramm eine Messzellenanordnung mit einer Prozesskammer 1, einer
10 Membrandruckmesszelle 2, einer Vakuumpumpe 3, einer Signalverarbeitungseinheit 4, einer Steuereinheit 5, einem Ventilaktuator 6 und einem Ventil 7. Die Membrandruckmesszelle 2 wird zur Bestimmung des Druckes in der Prozesskammer 1 eingesetzt, in dem ein nach Vorgabe
15 eines Vakuumprozesses vorgegebener Druck eingestellt wird. Vakuumprozesse umfassen verschiedenste Verfahren, wie beispielsweise Beschichtungsverfahren, Ätzverfahren, thermische Behandlung von Werkstücken etc. Vakuumprozesse werden oft auch mit unterstützenden Gasen betrieben, die
20 sowohl aktiv als Reaktivgas oder auch als Inertgas im Prozess benötigt werden. Die Gase werden hierzu in die Prozesskammer 1 über das vom Ventilaktuator 6 angesteuerte Ventil 7 zugeführt, mit dem der Gaszufluss und der Druck in der Prozesskammer 1 steuerbar ist. Durch die Membran-
25 druckmesszelle 2 wird ein Messsignal x erzeugt, das in der Signalverarbeitungseinheit 4 und der Steuereinheit 5 zu einem Steuersignal s für den Ventilaktuator 6 verarbeitet wird. Für eine präzise Prozessführung ist es notwendig, dass die Membrandruckmesszelle 2 einerseits möglichst
30 präzise, andererseits aber auch schnell misst, um auf

Druckänderungen in der Prozesskammer 1 möglichst schnell und präzise reagieren zu können.

Die Erfindung bezieht sich nunmehr auf die Verarbeitung des
5 Messsignals x im Kontext der bei einem Vakuumprozess vorhandenen Verhältnisse und bezweckt vor allem die optimale Signalverarbeitung des Messsignals x , wie es als Drucksignal bei solchen Vakuumprozessen auftreten kann. Dabei kann die Signalverarbeitung in der
10 Signalverarbeitungseinheit 4 grundsätzlich in analoger oder digitaler Weise erfolgen, wobei im Folgenden auf die besonderen Vorkehrungen, wenn eine Signalverarbeitung auf analoge Weise oder auf digitaler Weise vorgenommen wird, nicht weiter eingegangen wird, da solche Vorkehrungen
15 (analog/digital Wandlung, Filterung zur Vermeidung von Aliasing, Wahl der Abtastfrequenz, etc.) dem Fachmann hinlänglich bekannt sind.

Das Ausgangssignal y der Signalverarbeitungseinheit 4 wird
20 in der Steuereinheit 5 beispielsweise mit einem so genannten P-, PI- oder PID-Regler weiterverarbeitet. Der in der Steuereinheit 5 realisierte Regler ist dabei insbesondere auf die optimale Nachführung des Steuersignals s für den Ventilaktuator 6 bzw. für das Ventil 7
25 verantwortlich.

Fig. 2 zeigt schematisch und vereinfacht ein Blockdiagramm zur Illustration der Verarbeitungsschritte, die in der Signalverarbeitungseinheit 4 (Fig. 1) gemäss der
30 vorliegenden Erfindung durchgeführt werden. Zur

Realisierung der einzelnen Verarbeitungsschritte des erfindungsgemässen Algorithmus wird beispielsweise ein Signalprozessor eingesetzt, der entsprechend programmiert wird. Selbstverständlich können vom Signalprozessor auch
5 noch andere Aufgabe erledigt werden, sofern hierzu die Prozessorkapazität ausreichend ist. Insbesondere ist es denkbar, dass auch der Regler der Steuereinheit 5 im gleichen Signalprozessor realisiert ist.

10 Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist das Messsignal x einer Filtereinheit 10 zugeführt, die das Ausgangssignal y erzeugt. Die Filtereinheit 10 mit dem Messsignal x und dem Ausgangssignal y bilden den eigentlichen Signalpfad der Signalverarbeitungseinheit 4 (Fig. 1). Die übrigen, noch zu
15 erläuternden Komponenten wie Vergleichseinheit 11, Entscheidungseinheit 12 und Schwellwert 13 sind zur Festlegung der Charakteristik der Filtereinheit 10 vorgesehen.

20 Die Filtereinheit 10 weist eine Filtercharakteristik auf, die in einem Zeit-diskreten System beispielsweise nach der folgenden Differenzgleichung definiert ist:

$$y_n = \alpha \cdot x_n + (1-\alpha) \cdot y_{n-1}$$

25

Dabei ist y das Zeit-diskrete Ausgangssignal, x das Zeit-diskrete Messsignal, n ein Zeit-abhängiger Index und α eine Variable, deren Wert einerseits für eine Reduktion des Rauschsignals im Messsignal x zwischen 0.0 und 0.1,
30 vorzugsweise zwischen 0.0 und 0.01, liegt (nachstehend auch

etwa als α_1 bezeichnet), anderseits zwischen 0.3 und 1.0 für eine veränderte Charakteristik liegt (nachstehend auch etwa als α_2 bezeichnet). Bei einer spezifischen Ausführungsvariante ist für die veränderte Charakteristik der Wert für α_2 gleich 1.0. Demzufolge wird die Charakteristik des Filter in der Filtereinheit 10 durch Veränderung der Variable α geändert, und zwar in einer Ausführungsvariante dadurch, dass die Variable α entweder den Wert α_1 oder den Wert α_2 erhalten kann, wobei die Werte α_1 und α_2 innerhalb der vorstehend angegebenen Bereiche liegen.

Das Kriterium für die Filterumschaltung wird mit Hilfe der Vergleichseinheit 11 und der Entscheidungseinheit 12 bewerkstelligt. So wird in der Vergleichseinheit 11 das Messsignal x mit dem Ausgangssignal y verglichen, indem die Differenz zwischen dem Messsignal x und dem Ausgangssignal y bestimmt wird. Bei Zeit-diskreten Systemen wird die Differenz zwischen dem aktuellen Messsignal und dem letzten Ausgangssignal der Filtereinheit 10 bestimmt. Aufgrund der so bestimmten Differenz wird in der Entscheidungseinheit 12 der Wert der Variablen α bestimmt. Beispielsweise kann die Entscheidungseinheit 12 ein Komperator umfassen, der die Differenz mit einem Schwellwert 13 vergleicht, der vorgegeben wird und ein Mass für ein im Messsignal x vorhandenes Rauschsignal ist. Damit kann die Filtercharakteristik der Filtereinheit 10 so eingestellt werden, dass das Rauschsignal im Messsignal x unterdrückt oder sogar eliminiert wird, solange die Amplitude des

Differenzsignals kleiner als der Schwellwert 13 ist. Mit Blick auf die erwähnten Differenzgleichung und einem Wert α_1 für die Variable α weist die Filtercharakteristik zur Unterdrückung des Rauschsignalanteils eine Tiefpass-
5 Charakteristik auf, wobei die Zeitkonstante für einen Filter erster Ordnung wie folgt bestimmt werden kann:

$$\tau_1 = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1}$$

wobei α_1 im Bereich zwischen 0.0 und 0.1, vorzugsweise
10 zwischen 0.0 und 0.01, liegt. Damit wird ein allenfalls im Messsignal x vorhandenes Rauschsignal maximal unterdrückt und das gefilterte Ausgangssignal y eignet sich vorzüglich für die Verwendung im nachgeschalteten Regler der Steuereinheit 5, denn ein stabiles Ausgangssignal führt zu
15 einer geringeren Aktivität des Ventilaktuators 6 bzw. des Ventils 7 und damit zu einer reduzierten Belastung dieser Komponenten, womit deren Ausfallwahrscheinlichkeit gegenüber bekannten Systemen erheblich reduziert ist.

20 Damit die Filtereinheit 10 und damit die gesamte Messzellenanordnung gemäss Fig. 1 rasch auf sich ändernde Messsignale x reagieren kann, falls sich dessen Amplitude über die durch den Schwellwert 13 bestimmte Grösse ändert, wird die Filtercharakteristik der Filtereinheit 10
25 geändert, sobald die Differenz zwischen Messsignal x und Ausgangssignal y grösser ist als der Schwellwert 13. Die Änderung der Filtercharakteristik erfolgt durch die Änderung der Variablen α , die den Wert α_2 annimmt, wobei α_2

im Bereich zwischen 0.3 und 1.0 liegt, insbesondere gleich 1.0 ist. Die Zeitkonstante τ_2 des in der Filtereinheit 10 gültigen Tiefpass-Filters erster Ordnung wird erheblich verkürzt, wie sich leicht aus der nachfolgender Gleichung
5 abschätzen lässt:

$$\tau_2 = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha_2}{\alpha_2}$$

Bei der spezifischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einem Wert von α_2 gleich 1.0 wird die
10 Filterfunktion quasi ausgeschaltet und das Ausgangssignal y ist identisch zum Messsignal x. In diesem Fall werden somit Änderungen im Messsignal x verzögerungsfrei in der Messzellenanordnung berücksichtigt, womit die Bedingung einer raschen Systemantwort erfüllt ist. Sobald die
15 Differenz zwischen Messsignal x und Ausgangssignal y wieder kleiner als der Schwellwert 13 ist, erfolgt wiederum eine Änderung der Filtercharakteristik der Filtereinheit 10: Es wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt, indem die Variable α wiederum den Wert α_1 erhält, damit ein
20 allfälliges Rauschsignal im Messsignal x wiederum unterdrückt bzw. eliminiert werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass es sich bei den Werten α_1
25 und α_2 nicht um konstante Werte handelt, sondern dass die Werte innerhalb der angegebenen Wertebereiche fortlaufend angepasst werden, wobei die Anpassung der Werte α_1 und α_2

als Funktion der Grösse der Differenz zwischen Messsignal x und Ausgangssignal y erfolgt.

Fig. 3 zeigt, wiederum schematisch und vereinfacht, ein
5 Blockdiagramm mit weiteren Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung, wobei als Unterschied zur Ausführungsvariante gemäss Fig. 2 zusätzlich eine Schätzeinheit 14 und eine Schalteinheit 16 vorgesehen sind. Ferner ist in einer weiteren Ausführungsvariante zusätzlich
10 eine Vorfiltereinheit 15 vorgesehen.

Bei der Ausführungsvariante ohne Vorfiltereinheit 15 wird das Messsignal x der Schätzeinheit 14 zugeführt, mit der ein Pegel des im Messsignal x allenfalls vorhandenen
15 Rauschsignals bestimmt wird. Dieser Pegel wird als Schwellwert im Sinne der Ausführungen, die im Zusammenhang mit der Ausführungsvariante gemäss Fig. 2 gemacht worden sind, verwendet bzw. der Schwellwert wird in Funktion des bestimmten Pegels festgelegt. Demzufolge handelt es sich
20 hierbei um eine adaptive Einstellung des Schwellwertes, der als Basis für die Änderung der Filtercharakteristik der Filtereinheit 10 verwendet wird. Denkbar ist auch, wie aus dem in Fig. 3 dargestellten Blockdiagramm ersichtlich ist, dass die Schalteinheit 16 es ermöglicht, zwischen einem
25 vorgegebenen Schwellwert 13, der vorab oder während einer vorgegebenen Phase durch die Schätzeinheit 14 bestimmt worden ist, und dem momentanen Pegel der Schätzeinheit 14 umgeschaltet werden kann. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine Fixierung des Schwellwertes auf einen
30 vorbestimmten Wert sinnvoll ist, wenn sich das Messsignal

aufgrund von häufigen Druckänderungen ändert. In solchen Phase ist es naturgemäss schwierig, zwischen Nutzsignalanteil und Rauschsignalanteile im Messsignal x zu unterscheiden. Aus diesem Grund ist es bei

5 Druckschwankungen von Vorteil, auf Schwellwerte zurückzugreifen, die während ruhigeren Perioden bestimmt worden sind. Neue Schwellwertbestimmungen sind erst dann wieder sinnvoll, wenn der gemessene Druck wiederum stabil ist.

10

Bei der Ausführungsvariante mit der Vorfiltereinheit 15 (strichliniert dargestellt) wird verhindert, dass so genannte Ausreisser im Messsignal x von der Filtereinheit 10, insbesondere aber von der Vergleichseinheit 11 und der
15 Entscheidungseinheit 12, berücksichtigt werden. Es hat sich gezeigt, dass sich ein Median-Filter als Vorfiltereinheit 15 besonders gut eignet, wobei sich bei Messzellenanordnungen der genannten Art insbesondere eine Fenstergrösse von drei Werten eignet.

20

Bei der Ausführungsvariante mit der Vorfiltereinheit 15 und der Schätzeinheit 14 zur adaptiven Bestimmung des Schwellwertes kann das Messsignal x' vor der Bearbeitung durch die Vorfiltereinheit 15 (wie in Fig. 3 dargestellt)
25 verwendet werden. Alternativ ist jedoch auch denkbar, das Messsignal x nach der Bearbeitung durch die Vorfiltereinheit 15 zur adaptiven Bestimmung des Schwellwertes zu verwenden.

In den Ausführungen im Zusammenhang mit den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurde jeweils von einem Filter in der Filtereinheit 10 mit Tiefpass-Eigenschaften erster Ordnung ausgegangen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch höhere Ordnungen für das Filter der Filtereinheit 10 denkbar sind. Daher sind die Ausführungen zum Filter der Filtereinheit 10, insbesondere die Ausführungen zu den Zeitkonstanten und die damit verbundenen Änderungen, auch im Sinne einer ersten Näherung zu betrachten. Vom Grundsatz her ändert sich die Verhaltensweise der vorliegenden Erfindung nicht, wenn Filter höherer Ordnung eingesetzt werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich das beschriebene Verfahren, obwohl im Zusammenhang mit einer Membrandruckzelle beschrieben, vorzüglich bei Druckmesszellen irgendeiner Bauweise anwenden lässt. Druckmesszellen mit einer Membran, wie sie in der Beschreibungseinleitung erörtert worden sind, sind folglich nur eine möglich Bauform.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung eines Messsignals (x ; x')
5 einer Druckmesszelle (2) zur Erzeugung eines
Ausgangssignals (y) mit Hilfe einer Filtereinheit (10),
wobei das Verfahren darin besteht,
- dass das Ausgangssignal (y) mit Hilfe der
Filtereinheit (10) erzeugt wird, indem ein im
10 Messsignal (x ; x') enthaltenes Rauschsignal zumindest
reduziert, vorzugsweise eliminiert wird,
 - dass eine Differenz zwischen dem Messsignal (x ; x')
und dem Ausgangssignal (y) fortlaufend bestimmt wird
und
 - 15 - dass eine Charakteristik der Filtereinheit (10)
verändert wird, sobald die Differenz grösser als ein
Schwellwert wird, wobei die veränderte Charakteristik
der Filtereinheit (10) so lange bestehen bleibt, bis
die Differenz kleiner als der Schwellwert wird,
20 wobei die Veränderung der Filtercharakteristik darin
besteht, dass die Reduktion des im Messsignal (x ; x')
vorhandenen Rauschsignals vermindert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Veränderung der Filtercharakteristik darin besteht,
dass das Messsignal (x ; x') unverändert zum Ausgangssignal
(y) wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
30 gekennzeichnet, dass das Messsignal (x ; x') mit einem

Analog/Digital-Wandler in ein Zeit-diskretes Messsignal X_n gewandelt wird und dass die Filtereinheit (10) zur Reduktion des Rauschsignals eine Tiefpass-Charakteristik aufweist, die in erster Näherung durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung mit einer Zeitkonstanten

$$\tau = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

definiert ist, wobei ΔT dem Abtastintervall bei einem Zeit-diskreten System entspricht und α eine Variable ist, deren Wert für eine Reduktion des Rauschsignals im Messsignal (x ; x') zwischen 0.0 und 0.1, vorzugsweise zwischen 0.0 und 0.01, liegt und der Wert der Variablen α für die veränderte Charakteristik der Filtereinheit (10) zwischen 0.3 und 1.0 liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reduktion des Rauschsignals im Messsignal x_n das Ausgangssignal y_n nach der Formel

$$y_n = \alpha \cdot x_n + (1 - \alpha) \cdot y_{n-1}$$

bestimmt wird, wobei y das Zeit-diskrete Ausgangssignal, x das Zeit-diskrete Messsignal und n ein Zeit-abhängiger Index ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Variable α den Wert 1.0 erhält,

falls die Differenz zwischen dem Messsignal (x ; x') und dem Ausgangssignal (y) grösser als der Schwellwert ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert in Abhängigkeit der verwendeten Druckmesszelle (2) vorab bestimmt wird und dass der Schwellwert während dem Betrieb der Druckmesszelle (2) fixiert bleibt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Pegel des Rauschsignals bestimmt wird und dass der Schwellwert in Abhängigkeit des Pegels des Rauschsignals bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Median-Filter (15) auf das Messsignal (x') angewendet wird, bevor es in der Filtereinheit (10) verarbeitet wird, wobei das Median-Filter (15) vorzugsweise eine Fensterbreite von drei Werten aufweist.
9. Messzellenanordnung mit einer Membrandruckmesszelle (2), die ein druckabhängiges Messsignal (x ; x') erzeugt, das einer Filtereinheit (10) zur Erzeugung eines Ausgangssignals (y) beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (11) zur fortlaufenden Bildung einer Differenz zwischen dem Messsignal (x ; x') und dem Ausgangssignal (y) vorhanden sind und dass Mittel (12) zur Veränderung einer ursprünglichen Charakteristik der Filtereinheit (10) vorhanden sind, wobei die veränderte

Charakteristik der Filtereinheit (10) so lange bestehen bleibt, wie die Differenz grösser als ein Schwellwert ist, wobei die veränderte Filtercharakteristik ein im Messsignal (x; x') vorhandenes Rauschsignal weniger reduziert als die
5 ursprüngliche Filtercharakteristik.

10. Messzellenanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei veränderter Filtercharakteristik das Ausgangssignal (y) dem Messsignal (x) entspricht.

10

11. Messzellenanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Messsignal (x; x') einem Analog/Digital-Wandler zur Erzeugung eines Zeit-diskreten Messsignals x_n beaufschlagt ist und dass die Filtereinheit
15 (10) zur Reduktion des Rauschsignals eine Tiefpass-Charakteristik aufweist, die in erster Näherung durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung mit einer Zeitkonstanten

$$\tau = \Delta T \cdot \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

20 definiert ist, wobei ΔT dem Abtastintervall bei einem Zeit-diskreten System entspricht und α eine Variable ist, deren Wert für eine Reduktion des Rauschsignals im Messsignal zwischen 0.0 und 0.1, vorzugsweise zwischen 0.0 und 0.01, liegt und der Wert der Variablen α für die veränderte
25 Charakteristik der Filtereinheit (10) zwischen 0.3 und 1.0 liegt.

12. Messzellenanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reduktion des Rauschsignals im Messsignal x_n das Ausgangssignal y_n nach der Formel

5
$$y_n = \alpha \cdot x_n + (1 - \alpha) \cdot y_{n-1}$$

bestimmbar ist, wobei y das Zeit-diskrete Ausgangssignal, x das Zeit-diskrete Messsignal und n ein Zeit-abhängiger Index ist.

10

13. Messzellenanordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Variable α den Wert 1.0 erhält, falls die Differenz zwischen dem Messsignal (x) und dem Ausgangssignal (y) grösser als der Schwellwert ist.

15

14. Messzellenanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert in Abhängigkeit der verwendeten Druckmesszelle (2) vorab bestimmt und während dem Betrieb der Druckmesszelle (2) fixiert bleibt.

20

15. Messzellenanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (14) zur Bestimmung eines Pegels des Rauschsignals vorhanden sind und dass der Schwellwert in Abhängigkeit des Pegels des Rauschsignals bestimmbar ist.

25

16. Messzellenanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Median-Filter (15) vorgesehen ist, dem das Messsignal (x') beaufschlagt ist,

30

wobei das Median-Filter (15) mit der Filtereinheit (10) wirkverbunden ist und wobei das Median-Filter (15) vorzugsweise eine Fensterbreite von drei Werten aufweist.

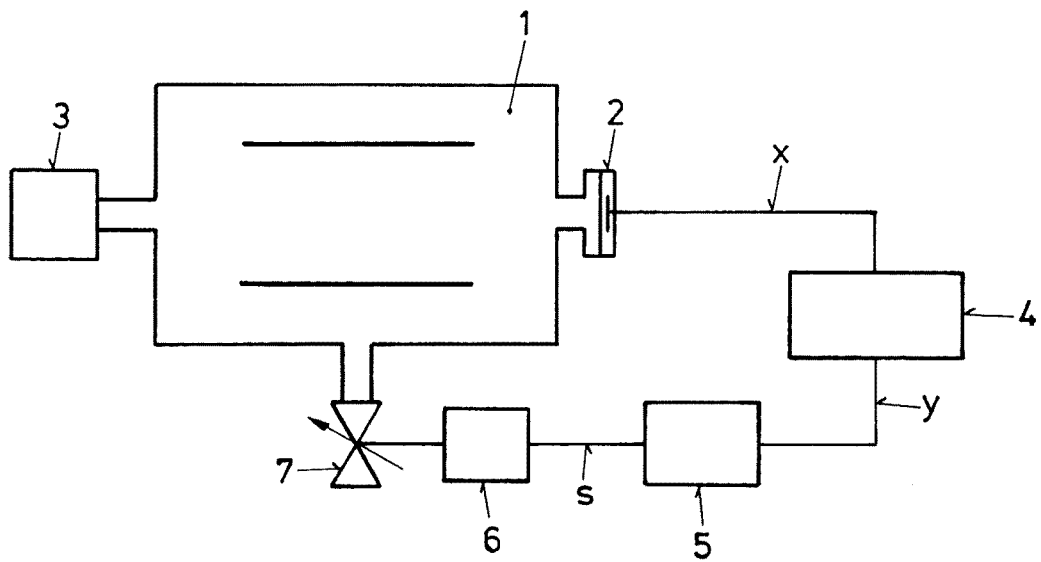


FIG.1

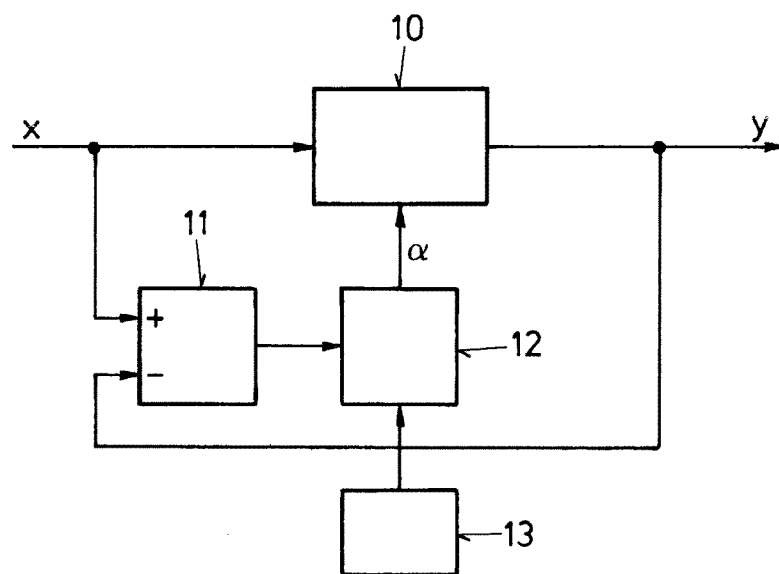


FIG.2

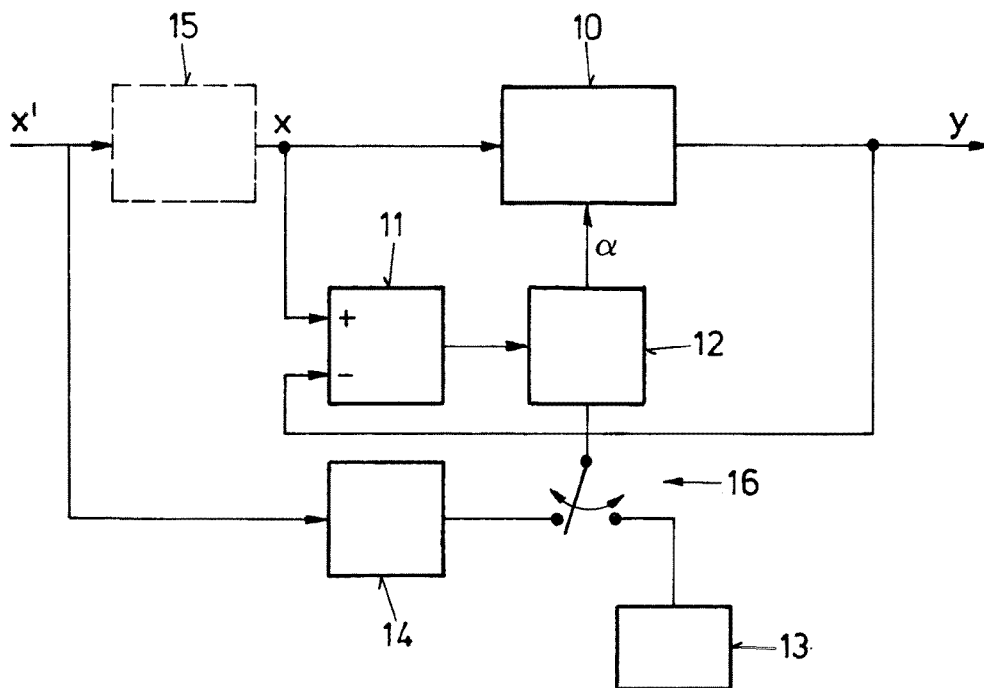


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/073775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01L23/08

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010 101296 A (DENSO CORP) 6 May 2010 (2010-05-06) paragraph [0026] paragraphs [0033] - [0035] claims 3-4	1-16
Y	----- MING-HUA CHEN ET AL: "RESIDUAL ANALYSIS FOR FEATURE DETECTION", IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, IEEE COMPUTER SOCIETY, USA, vol. 13, no. 1, 1 January 1991 (1991-01-01), pages 30-40, XP000205317, ISSN: 0162-8828, DOI: 10.1109/34.67628 page 31 - page 31 ----- -/-	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2014

Date of mailing of the international search report

11/09/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaiser, Jean-Luc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/073775

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	THOMAS DRUGMAN ET AL: "Glottal Closure and Opening Instant Detection from Speech Signals", PROCEEDINGS INTERSPEECH CONFERENCE, 30 September 2009 (2009-09-30), pages 2891-2894, XP055136924, Brighton UK Section 2 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/073775

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2010101296 A	06-05-2010	JP 5045640 B2 JP 2010101296 A	10-10-2012 06-05-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073775

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01L23/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2010 101296 A (DENSO CORP) 6. Mai 2010 (2010-05-06) Absatz [0026] Absätze [0033] - [0035] Ansprüche 3-4	1-16
Y	----- MING-HUA CHEN ET AL: "RESIDUAL ANALYSIS FOR FEATURE DETECTION", IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, IEEE COMPUTER SOCIETY, USA, Bd. 13, Nr. 1, 1. Januar 1991 (1991-01-01) , Seiten 30-40, XP000205317, ISSN: 0162-8828, DOI: 10.1109/34.67628 Seite 31 - Seite 31 ----- -/-	1-16

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. September 2014	11/09/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kaiser, Jean-Luc

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	THOMAS DRUGMAN ET AL: "Glottal Closure and Opening Instant Detection from Speech Signals", PROCEEDINGS INTERSPEECH CONFERENCE, 30. September 2009 (2009-09-30), Seiten 2891-2894, XP055136924, Brighton UK Section 2 -----	1-16

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2013/073775

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)