

(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
3. Januar 2008 (03.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/000007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 23/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2007/000311

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2007 (26.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1082/2006 27. Juni 2006 (27.06.2006) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **FISCHER, Balthasar** [AT/AT]; Wiedner Gürtel 6/55, A-1040 Wien (AT).

(74) Anwälte: **HOLZER, Walter** usw.; Schottenring 16, Börsegebäude, A-1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

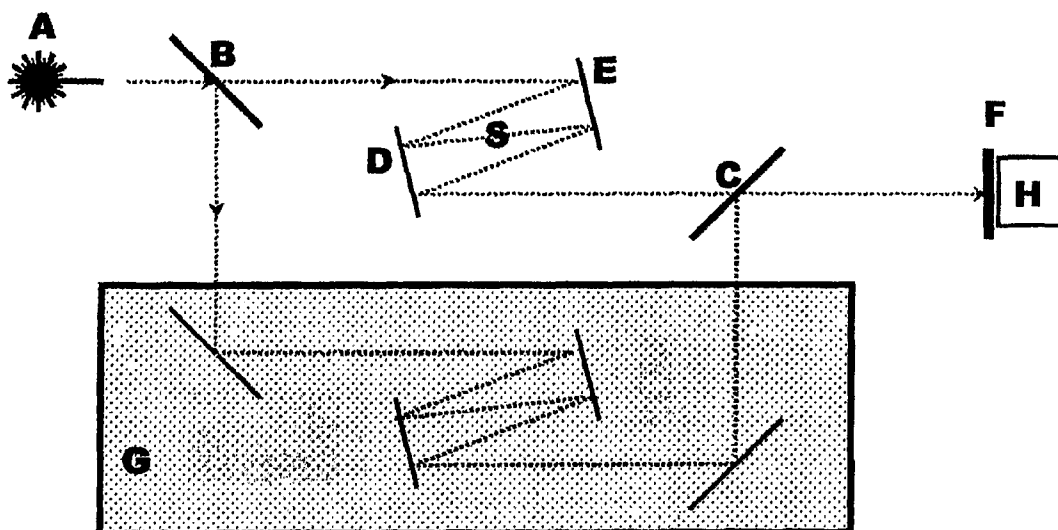
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

(54) Bezeichnung: ELEKTROAKUSTISCHER WANDLER



(57) Abstract: An electroacoustic transducer comprising a laser source A and a photoreceiver H, wherein a sound field S is provided, which can be used to modulate the propagation velocity of the laser beam in accordance with the acoustic pressure as the beam passes through the sound field S.

(57) Zusammenfassung: Elektroakustischer Wandler mit einer Laserquelle A und einem Lichtempfänger H, wobei ein Schallfeld S vorgesehen ist, mit welchem die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Laserstrahls, während dieser das Schallfeld S durchquert, entsprechend dem Schalldruck modulierbar ist.

WO 2008/000007 A1

ELEKTROAKUSTISCHER WANDLER

5

1. Gegenstand der Erfindung

Die Erfindung betrifft die getreue Umwandlung von akustischen Signalen (Geräusche, Sprache und Musik) in elektrische Signale.
10 Die elektrischen Signale lassen sich dann mit herkömmlichen Methoden übertragen oder speichern. Hier wird ein Mikrofon vorgestellt, das die Schallwellen direkt in optische und danach in elektrische Signale umwandelt, ohne dass die Hilfe beweglicher Bauteile wie beispielsweise einer Membran dazu
15 nötig wäre.

Dafür benützt das neuartige Mikrofon den Einfluss der Schallwellen, genauer ihrer Druckschwankungen, auf die Lichtgeschwindigkeit eines Laserstrahls, der das Medium des
20 Schallfeldes durchquert. Die Änderung der Lichtgeschwindigkeit Δc ist proportional zum Schalldruck $\tilde{p}$. Mit Hilfe einer Interferenzanordnung kann diese kleine Änderung Δc bestimmt und dann in ein dem Schalldruck proportionales elektrisches Signal gewandelt werden. Das ist das Ausgangssignal des neuen
25 Mikrofons.

2. Stand der Technik

Bei den heute verwendeten Mikrofonen (Schallwandlern) verformt
30 der Schalldruck elastische Bauteile, z.B. eine Membran. Die Verformung wird in das elektrische Messsignal umgewandelt.

Sehr verbreitet ist das dynamische Mikrofon, bei dem die Auslenkung der Membran eine Spannung in einer Spule induziert.
35 Die grösste Dynamik erreicht heute das Kondensatormikrofon, bei

- 2 -

dem die Verformung der Membran zu einer Änderung der Kapazität des Kondensators führt. Seit kürzerer Zeit gibt es auch Mikrofone, bei denen optische Methoden (z.B. Interferenz oder Reflexion) zur Messung der Membranauslenkung dienen. Stets sind
5 bewegliche oder verformbare Materialien involviert (Membran, Tauchspule, Bändchen, Kohlestaub).

3. Nachteile

10 Die mechanischen Systeme besitzen Eigenschwingungen und ihre Auslenkung ist beschränkt, wodurch das elektrische Ausgangssignal teilweise verfälscht wird. Es ist schwierig, solche Einflüsse in dem großen Druckbereich (Hörschwelle 20 μ Pa, Schmerzgrenze 100 Pa) und in dem weiten Frequenzbereich (20 Hz
15 bis 20 kHz) zuverlässig zu kompensieren.

Die mechanischen Systeme sprechen auch auf Körperschall und auf Luftströmungen an, was zu Störsignalen führen kann.

20 Empfindliche, genaue und rauscharme Mikrofone sind in der Regel nicht hinreichend klein und stören so das zu messende Schallfeld.

Bei den elektrisch messenden Systemen (Kondensator, Tauchspule)
25 können elektromagnetische Streufelder das Ausgangssignal beeinträchtigen.

4. Aufgabe

30 Gewünscht wird ein Schallwandler, der die Schallwellen unverzerrt in elektrische Signale umsetzt und dabei ohne bewegliche Bauteile auskommt. Er soll im gesamten hörbaren Frequenzbereich und bei allen Lautstärken arbeiten.

5. Lösung

Die Lichtgeschwindigkeit in einem Medium ist

$$5 \quad c_M = \frac{c}{n} \quad (1)$$

c: Lichtgeschwindigkeit im Vakuum $c = 3 \cdot 10^8$ ms

n: Brechzahl des Mediums

- 10 Die Brechzahl von Luft bei 15°C und unter einem Druck von 0,101 MPa beträgt 1,000326 für Licht der Wellenlänge 0,2 µm und 1,000274 für Licht der Wellenlänge 1 µm. Sie ist also für UV-Licht um $326 \cdot 10^{-6}$ und für IR-Licht um $274 \cdot 10^{-6}$ grösser als die Brechzahl 1 im Vakuum.

15

Mit dem Druck ändert sich auch die Brechzahl etwa wie

$$\frac{dn}{dp} = \frac{0,3 \cdot 10^{-3}}{10^5 \text{ Pa}} = 3 \cdot 10^{-9} \frac{1}{\text{Pa}} \quad (2)$$

- 20 doch abhängig von der Lichtwellenlänge. Damit ändert sich auch die Lichtgeschwindigkeit (Gl. 1) gemäss:

$$\Delta c_M = \frac{-c}{n^2} \frac{dn}{dp} \Delta p \quad (3)$$

- 25 Beispielsweise nimmt die Lichtgeschwindigkeit in Luft um 0,9 m/s ab, wenn der Luftdruck um 1 Pa erhöht wird.

Die Veränderung der Lichtgeschwindigkeit nach Gl. 3 kann benutzt werden, um den Schalldruck zu bestimmen: Δc des

- 30 Lichtstrahls ist proportional zum Schalldruck $\tilde{p}$ in dem durchquerten Schallfeld.

Mit Hilfe der Interferenz der zwei Hälften eines geteilten Laserstrahls kann diese kleine Geschwindigkeitsänderung Δc bestimmt werden. In Fig. 1 ist der Aufbau schematisch dargestellt.

5

Nach der Teilung am Spiegel B wird der eine Strahl auf dem Weg der Länge L_1 durch das Schallfeld S geführt. Der andere Strahl verläuft auf dem Weg der Länge L_2 durch das schallisolierte Gehäuse G. Beide Strahlen interferieren hinter dem Spiegel C.

10 Der Detektor H bestimmt die Intensität des Lichts und gibt ein proportionales elektrisches Signal.

Die beiden Strahlen werden durch die zwei Wellengleichungen beschrieben:

15

$$E_1 = A \cos(\omega t - L_1 k_1) \quad (4)$$

$$E_2 = A \cos(\omega t - L_2 k_2) \quad (5)$$

A: Amplitude

20 ω : Kreisfrequenz $\omega = 2\pi\nu$; ν : Frequenz des Lichts

L_1 : Weg zwischen den Spiegeln im Schallfeld S

L_2 : Weg im schallisolierten Gehäuse G

(Anmerkung: Die übrigen Lichtwege werden als gleich lang angenommen. Sie sind dann für die Rechnung ohne Einfluß)

25 k_1 : Wellenzahl im Schallfeld $k_1 = \frac{2\pi}{\lambda_1} = \frac{\omega}{c_M + \Delta c} = \frac{\omega}{c_M} \left(1 - \frac{\Delta c}{c_M} \right) \quad (6)$

(Anmerkung: Die Reihe darf nach dem ersten Glied abgebrochen werden, weil $\frac{\Delta c}{c_M}$ sehr klein ist gegen 1)

k_2 : Wellenzahl im geschützten Gehäuse $k_2 = \frac{2\pi}{\lambda_2} = \frac{\omega}{c_M} \quad (7)$

λ_1 und λ_2 : Wellenlängen

30

Am Empfänger herrscht eine Lichtintensität I proportional zu $(E_1 + E_2)^2$.

Wegen der zeitlichen Mittelung über eine Lichtperiode fällt die Zeitabhängigkeit fort und für die Intensität am Empfänger ergibt sich

5

$$I = I_0 \{1 - \cos(L_1 k_1 - L_2 k_2)\} \quad (8)$$

$$I = I_0 - I_0 \cos \left\{ \frac{\omega}{c_M} (L_1 - L_2) - \frac{\omega}{c_M} \frac{\Delta c}{c_M} L_1 \right\} \quad (9)$$

Trigonometrische Umformung

10

$$I = I_0 - I_0 \left\{ \cos \frac{\omega}{c_M} (L_1 - L_2) \cos \frac{\omega}{c_M} L_1 \frac{\Delta c}{c_M} \right\} - I_0 \left\{ \sin \frac{\omega}{c_M} (L_1 - L_2) \sin \frac{\omega}{c_M} L_1 \frac{\Delta c}{c_M} \right\} \quad (10)$$

Über dem Gangunterschied $(L_1 - L_2)$ läßt sich $\frac{\omega}{c_M} (L_1 - L_2)$ auf

jeden Wert zwischen 0 und 2π einstellen, wobei Vielfache von 2π dazu addiert werden dürfen. Wird dafür der Wert

15 $(L_1 - L_2) = \frac{c_M}{\omega} \left(\frac{\pi}{2} + z 2\pi \right)$ gewählt (z ganze Zahl), so verschwindet die Cosinus-Funktion.

Es bleibt lediglich

20

$$I = I_0 - I_0 \sin \left\{ 2\pi \frac{L_1}{\lambda} \frac{\Delta c}{c_M} \right\} \quad (11)$$

Hierbei tritt $\frac{2\pi}{\lambda}$ mit der Wellenlänge λ an die Stelle von $\frac{\omega}{c_M}$.

25 Weil das Argument der Sinus-Funktion sehr klein gegen 1 ist, kann sie näherungsweise durch ihr Argument ersetzt werden.

Die Abnahme der Intensität $I_0 - I$ (gemessen am Empfänger)

$$I_0 - I = I_0 \frac{2\pi L_1}{\lambda} \frac{\Delta c}{c_M} \quad (12)$$

Sie ist proportional zur Änderung der Lichtgeschwindigkeit Δc und zur Länge L_1 des Lichtwegs im Schallfeld. Wegen Gl.(3) ist
5 sie dann auch proportional zum Schalldruck $\tilde{p}$. Auf dieser Proportionalität von Schalldruck und Änderung der Intensität am Empfänger beruht die Funktion des vorgeschlagenen Mikrophons ohne Membran.

10 6. Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Ein Prototyp eines membranlosen Mikrophons mit Hilfe von Lichtinterferenz existiert derzeit noch nicht. Hingegen konnte
15 das Prinzip, wie es unter 5. Lösung beschrieben ist, anhand eines Versuchsaufbaus gemäß Fig. 1 bestätigt werden. Als Strahlenquelle dient eine Laserdiode aus einem leistungsstarken grünen Laserpointer. Es handelt sich um einen diodengepumpten Neodym Yttrium-Aluminium-Granat Laser (Nd: YAG-Laser) mit
20 Frequenzverdoppelung. Die Wellenlänge beträgt 532 nm, die Ausgangsleistung beträgt maximal 5 mW.

Der Laser ist aus dem Gehäuse ausgebaut worden und mittels eines Halterelements auf dem optischen Tisch montiert. Zur
25 Strahlteilung werden sogenannte *beamsplitter cubes* eingesetzt, da sie im Vergleich zu einem halbdurchlässigen Spiegel den Strahl sauberer auftrennen, d.h. keine Sekundärreflexionen verursachen. Ferner werden versilberte Spiegel verwendet, um eine möglichst hohe Reflektanz zu erzielen. Beim Detektor
30 handelt es sich um eine Photodiode, die mit einem bereits integrierten Vorverstärker ein Ausgangssignal von 0,4 A/W liefert (Newport Battery Biased Silicon Pin Detector). Das Ausgangssignal des Detektors wird einem digitalen Speicher-oszilloskop (Tektronix TDS220) zugeführt.

- 7 -

Als Schallquelle kommt ein ElacTM Lautsprecher, angeschlossen an einen kleinen Verstärker, zum Einsatz. Die Signale werden durch einen Funktionsgenerator (KR-Lab Sweep Generator F 47) erzeugt.

Beispielsweise wurden drei von dem Tongenerator erzeugte Sinustöne mit 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz von dem membranlosen Mikrofon gemessen und auf dem Oszilloskop als Funktion der Zeit dargestellt.

7. Vorteile der Erfindung

- Überraschenderweise gelingt es bereits mit der Experimentierform des neuen Mikrofons, Schallsignale ohne Hilfe bewegter Teile (Membranen), also ohne Mechanik, in elektrische Signale umzuwandeln.
- Nach der notwendigen Entwicklung, könnte das Mikrofon klein, robust und kompakt gebaut werden. Sein Einfluss auf das Schallfeld wäre dann gering.
- Weil das Mikrofon optisch arbeitet, haben elektromagnetische Störfelder kaum Einfluss.
- Das Prinzip der Erfindung kann auch bei anderen Medien als Luft für die Schallmessung eingesetzt werden.
- Dank der Interferenzmethode zwischen den beiden Laserstrahlen bleiben Änderungen des Luftdrucks (Wetter, Arbeitshöhe) ohne Einfluss.

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektroakustischer Wandler mit einer Laserquelle und einem Lichtempfänger, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schallfeld vorgesehen ist, mit welchem die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Laserstrahls, während dieser das Schallfeld durchquert, entsprechend dem Schalldruck modulierbar ist.
2. Elektroakustischer Wandler nach Anspruch 1, insbesondere membranloses Mikrofon, dadurch gekennzeichnet, dass die Variation der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Laserstrahls durch Interferenz mit einem kohärenten Laserstrahl nachweisbar ist, wobei der zweite Laserstrahl einen etwa gleich langen Weg zurücklegt, jedoch durch ein Gehäuse vor dem einfallenden Schall geschützt ist, wobei vorzugsweise eine Gehäuseöffnung den Druckausgleich mit der Atmosphäre gewährleistet.
3. Elektroakustischer Wandler gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gangunterschied zwischen den beiden Laserstrahlen auf $\lambda/4 + \lambda z$ einstellbar ist, wobei z ganzzahlig ist.
4. Elektroakustischer Wandler gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Laserstrahlen aus einem gepulsten Laserstrahl durch einen Strahlteiler entstehen, wobei die Pulsfrequenz oberhalb des Hörbereichs liegt.
5. Elektroakustischer Wandler gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, insbesondere membranloses Mikrofon, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Laserstrahlen jeweils vielfach zwischen zwei planparallelen Spiegeln hin und her reflektiert werden, wobei das eine Spiegelpaar und sein

- 9 -

Zwischenraum dem Schall ausgesetzt ist, wogegen das andere vor Schall geschützt ist.

6. Elektroakustischer Wandler gemäß den Ansprüchen 1 bis 5,
5 dadurch gekennzeichnet, dass das gepulste Licht der
interferierenden Strahlen auf einen Detektor, beispielsweise
einen Photoempfänger fällt und in ein elektrisches
Signal verwandelt wird, wobei vorzugsweise durch eine
Lock-In-Technik das Verhältnis von Ausgangssignal zu
10 Rausch- und Störsignalen verbessert wird.

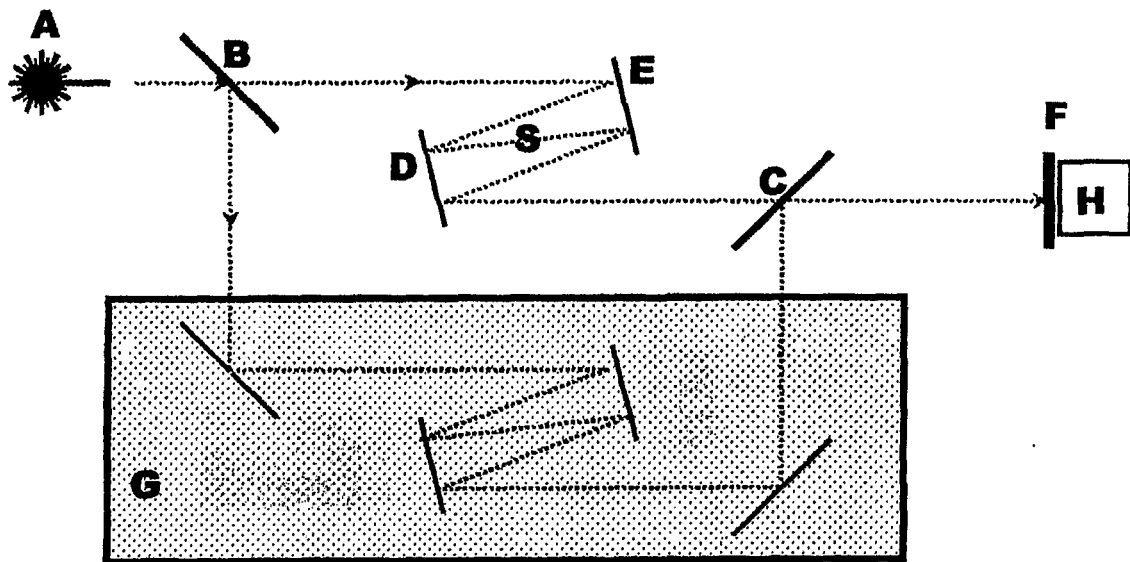


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2007/000311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04R23/00

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)
H04R

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 practical, 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.
X	JP 60 018100 A (MIKI YASUSHI) 30 January 1985 (1985-01-30)	1-4, 6
Y	abstract	5
X	US 6 590 661 B1 (SHNIER J MITCHELL [CA]) 8 July 2003 (2003-07-08)	1, 2
Y	column 3, line 65 - column 5, line 54 column 6, line 40 - column 9, line 10 column 11, line 57 - column 12, line 49	5
Y	GB 386 315 A (CHRISTOPHER CLIVE LANGTON GREG) 12 January 1933 (1933-01-12)	5
A	page 1, line 5 - page 2, line 54 ----- -/--	1-4, 6

☒ 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 document 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 2007

Date of mailing of the international search report

13/09/2007

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coda, Ruggero

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2007/000311

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 301 034 B1 (SPECIALE JOHN R [US]) 9 October 2001 (2001-10-09) column 3, line 30 - column 6, line 50 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2007/000311

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 60018100	A	30-01-1985	NONE	
US 6590661	B1	08-07-2003	NONE	
GB 386315	A	12-01-1933	NONE	
US 6301034	B1	09-10-2001	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04R23/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04R

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.
X	JP 60 018100 A (MIKI YASUSHI) 30. Januar 1985 (1985-01-30)	1-4, 6
Y	Zusammenfassung -----	5
X	US 6 590 661 B1 (SHNIER J MITCHELL [CA]) 8. Juli 2003 (2003-07-08)	1, 2
Y	Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 54 Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 9, Zeile 10 Spalte 11, Zeile 57 - Spalte 12, Zeile 49 -----	5
Y	GB 386 315 A (CHRISTOPHER CLIVE LANGTON GREG) 12. Januar 1933 (1933-01-12)	5
A	Seite 1, Zeile 5 - Seite 2, Zeile 54 ----- -/--	1-4, 6

☒ 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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/09/2007

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coda, Ruggero

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 301 034 B1 (SPECIALE JOHN R [US]) 9. Oktober 2001 (2001-10-09) Spalte 3, Zeile 30 – Spalte 6, Zeile 50 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2007/000311

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60018100	A	30-01-1985	KEINE	
US 6590661	B1	08-07-2003	KEINE	
GB 386315	A	12-01-1933	KEINE	
US 6301034	B1	09-10-2001	KEINE	