



**+ BESTIMMUNGEN DER "SU"**

Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU <sup>+</sup>	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Insbesondere läßt sich mit der erfindungsgemäßen Universalfilter-Sruktur in hervorragender Weise ein Bandpaßfilter oder ein Sperrfilter aufbauen und je nach gewünschter Mittenfrequenz, Güte, Flankensteilheit und Verstärkung usw. durchstimmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den Zeichnungen stellen dar:

- Fig. 1            Universalfilter zweiter Ordnung mit unabhängig einstellbaren Koeffizienten (bekannt),
- Fig. 2            ein erfindungsgemäßes Universalfilter,
- Fig. 3a           das Universalfilter nach Fig. 2 als Sperrfilter oder Falle geschaltet,
- Fig. 3b           Frequenzgänge des Sperrfilters nach Fig. 3a bei Variationen der Größen  $m$  und  $k$ ,
  
- Fig. 4a           das Universalfilter nach Fig. 2 als Bandpaß geschaltet,
- Fig. 4b           Frequenzgänge eines Bandpaßfilters nach Figur 4a bei der Variierung von  $m$  und des Verhältnisses von  $g_{m1}$  zu  $g_{m2}$ ,
- Fig. 5            ein Universalfilter nach Fig. 2 als Tiefpaß geschaltet,
- Fig. 6            ein Universalfilter nach Fig. 2 als Hochpaß geschaltet,
- Fig. 7            ein Universalfilter nach Fig. 2 als Allpaß geschaltet, Fig. 8 Universalfilter mit unabhängig einstellbaren Parametern (bekannt).

Figur 1 zeigt ein Universalfilter zweiter Ordnung mit unabhängig einstellbaren Koeffizienten sowie der zugehörigen Übertragungsfunktion  $A(P)$ , wie er aus dem Buch "Halbleiter-Schaltungstechnik", neunte bearbeitete und erweiterte Auflage, U. Tietze, Ch. Schenk; Springer-Verlag Berlin 1989, Seite 444-447 bekannt ist. Dieses Universalfilter weist einen relativ komplizierten und aufwendigen Aufbau auf. Immerhin sind

zu Realisierung dieses Universalfilters vier Operationverstärker, zehn Widerstände und zwei Kapazitäten nötig. Ein solches Filter läßt sich je nach Variierung der Koeffizienten  $k_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $l_0$ ,  $l_1$  und  $l_2$  für eine bestimmte Filterart einstellen. Als Filterarten sind insbesondere Tiefpaß-, Hochpaß-, Bandpaß-, Allpaßfilter oder Bandsperre genannt. Bei der Einstellung von verschiedenen Filterarten und der gleichzeitigen Variierung der Filterparameter oder Charakteristik ist in Fig. 8 ein Universalfilter zweiter Ordnung mit unabhängig einstellbaren Parametern (siehe Buch Halbleiter-Schaltungstechnik S. 446) aufgezeigt. Dieses Filter weist 4 Operationsverstärker, vier feste und vier einstellbare Widerstände und zwei Kapazitäten sowie vier Ausgänge (bei einem Chip vier Pins) und einen Eingang auf. Jeder Ausgang stellt eine Abzweigung für einen bestimmten Filtertyp dar. Auch bei diesem Universalfilter ist der Schaltungsaufwand und damit der Overhead für eine integrationsfähige Schaltung relativ groß.

Figur 2 zeigt die Grundstruktur eines erfindungsgemäßen Universalfilters in Biquad-Filter-Struktur. Das Universalfilter weist zwei Trans-Konduktanz-Verstärker GM1 und GM2, sowie vier Kapazitäten (Kondensatoren)  $mC_0$ ,  $(1-m)C_0$ ,  $C_0$  und  $lC_0$ , sowie einen Verstärker K und einen Spannungsfolger SP auf, sowie drei Eingänge  $V_h$ ,  $V_b$ , und  $V_l$  sowie einen Ausgang  $V_{out}$  auf. Der Spannungsfolger SP weist einen hochohmigen Eingang auf und ist praktisch als Impedanzwandler mit der Verstärkung 1 ausgebildet. Der Eingang  $V_l$  ist mit dem nicht-invertierenden Eingang des Trans-Konduktanz-Verstärkers GM1 mit der Verstärkung  $g_{m1}$  verbunden. Der Eingang  $V_b$  ist über die Kapazität  $mC_0$  mit dem Ausgang des Trans-Konduktanz-Verstärkers GM1, mit dem nicht invertierenden Eingang des 2. Trans-Konduktanz-Verstärkers GM2 mit der Verstärkung  $g_{m2}$ , sowie mit dem Kondensator  $(1-m)C_0$  verbunden. Der Eingang  $V_h$  ist über den Kondensator  $C_0$  mit dem Ausgang des Trans-Konduktanz-Verstärkers GM2, mit dem Eingang des Spannungsfolgers mit hochohmigem Eingang und mit dem Rückführungskondensator  $lC_0$  verbunden.

### Universalfilter

Es ist bekannt, bei jeder Art von Filtern, insbesondere von aktiven Filtern wie Tiefpaß, Hochpaß, Bandpaß, Bandsperre (Falle oder Trap-Filter), Allpaß usw. spezielle, möglichst einfache Schaltungen anzugeben. Es tritt jedoch gelegentlich die Forderung auf, mit einer einzigen Schaltung alle oben genannten Filterarten und auch noch allgemeinere Filterfunktionen gemäß der Übertragungsfunktion eines Filterblocks zweiter Ordnung der allgemeinen Form

$$A(P) = \frac{d_0 + d_1 P + d_2 P^2}{c_0 + c_1 P + c_2 P^2} \quad \text{Gl.1.1}$$

mit beliebigen Filterkoeffizienten  $d_0$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $c_0$ ,  $c_1$  und  $c_2$  zu realisieren. Solche Filter werden Universalfilter genannt und stellen aktive Filter dar.

Eine Schaltungsausführung für Universalfilter ist aus Halbleiterschaltungstechnik, neunte überarbeitete und erweiterte Auflage, U. Tietze, Ch. Schenk, Springer-Verlag 1989, Seite 444 dort in Abbildung 14.42 bekannt. Bei einer derartigen Schaltung lassen sich einzelne Koeffizienten unabhängig voneinander einstellen, da jeder Koeffizient nur von einem Bauelement abhängt.

Außerdem sind in der oben genannten Quelle in der Schaltung Filter mit einstellbaren Parametern aufgezeigt, bei denen die Resonanzfrequenz, die Güte und die Verstärkung bei der Resonanzfrequenz unabhängig voneinander eingestellt werden können.

Der Vorteil eines solchen Universalfilters besteht insbesondere darin, daß es je nachdem, welchen Ausgang man verwendet, gleichzeitig als selektives Filter, Sperrfilter oder

Falle (Trap), als Tiefpaß und/oder Hochpaß oder als Hochpaß arbeitet. Je nach Dimensionierung einzelner Bauteile läßt sich jeweils ein Filtertyp bestimmen sowie die Filtercharakteristik ändern. Außerdem lassen sich bei dem gegebenen Filtertyp die Grenzfrequenz und die Verstärkung unabhängig voneinander durchstimmen.

Auch beim Betrieb als Bandpass bzw. Bandsperre lassen sich die Resonanzfrequenz, die Verstärkung und die Güte variieren, ohne daß sie sich gegenseitig beeinflussen.

Universalfilter sind als integrierte Schaltungen erhältlich, bei denen man außen nur ein paar Widerstände zur Festlegung des Filtertyps und Grenzfrequenz anschließen muß.

Die aus der oben erwähnten Quelle bekannten Schaltungen haben jedoch den Nachteil, daß sie aus relativ vielen Bauelementen aufgebaut sind, was eine Integration in einer Halbleiterschaltung aufwendig und damit kostspielig macht.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Universalfilter auszubilden, das einen einfachen und geringen Schaltungsaufbau aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Universalfilter, das die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist, gelöst. Vorteilhaftere Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Während für ein aktives Universalfilter nach Tietze-Schenk Seite 444 (Figur 1) 10 Widerstände, 2 Kapazitäten und 4 Operationsverstärkernotwendig sind, werden bei der erfindungsgemäßen Schaltung nur 2 Konduktanz-Verstärker, 4 Kapazitäten, 1 Spannungsfolger und 1 Verstärker K mit einer Verstärkung  $k$  benötigt. Der Schaltungsaufwand ist also erheblich reduziert.

den. Der Ausgang  $V_{out}$  ist mit dem Ausgang des Spannungsfolgers, mit den invertierenden Eingängen der beiden Trans-Konduktanz-Verstärker  $GM_1$  und  $GM_2$ , mit dem Kondensator  $(1-m) C_0$  sowie mit dem Eingang des Verstärkers  $K$  mit der Verstärkung  $k$  verbunden. Der Ausgang des Verstärkers  $K$  ist mit der Kapazität  $lC_0$  verbunden. Alle Verbindungen sind elektrisch leitend ausgebildet.

Für die Spannung  $V_{out}$  ergibt sich in der Form nach der Formel Gl. 1.1:

$$V_{out} = \frac{V_{l+m} \cdot (p/p_0) \cdot V_b + (p^2/p_0^2) \cdot (g_{m1}/g_{m2}) \cdot V_h}{1+m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (g_{m1}/g_{m2}) \cdot (1+l-l \cdot k)} \quad \text{Gl. 2.1}$$

Je nach Eingangsbelegung der drei Eingänge  $V_l$ ,  $V_b$  und  $V_h$  ist das Universalfilter entweder als Hochpaßfilter oder Tiefpaßfilter oder Bandpaßfilter oder Allpaßfilter oder Bandsperre (Trap) oder sonstiges aktives Filter ausgebildet. Je nach Dimensionierung der Parameter  $g_{m1}$ ,  $g_{m2}$ ,  $m$ ,  $l$ ,  $k$  lassen sich die verschiedenen Filtercharakteristika wie Güte, Verstärkung, Mittenfrequenz, Flankensteilheit usw. einstellen.

Fig. 3a zeigt das Universalfilter nach Fig. 2 als Trap-Filter oder Bandsperre geschaltet. Die Eingänge  $V_l$  und  $V_h$  sind miteinander verbunden. Diese beiden Eingänge bilden den gemeinsamen Eingang der Schaltung. Der Eingang  $V_b$  ist auf Masse gelegt. Dadurch ergibt sich für  $V_{out}$

$$V_{out} = \frac{V_{in}(1+(p^2/p_0^2))}{1+m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2)(1+l-l \cdot k)} \quad \text{Gl. 2.1.A}$$

wobei der Quotient von  $g_{m1}/g_{m2}$  der Gleichung 2.1 = eins gesetzt ist und  $V_l = V_h = V_{in}$  ist.

Fig. 3b zeigt die Frequenzgänge des Trap-Filters einmal bei  $l = \text{null}$  und bei der Variation von  $m$  und einmal bei  $l = \text{vier}$ ,  $m = \text{drei}$  und einer Variation von  $k$ , sowie die Übertragungsfunktion der Schaltung nach Fig. 3a. Je größer  $m$  ist, desto steiler verläuft bei der Mittenfrequenz des Trap-Filters die Pegelabsenkung. Bei der Variation von  $k$  zeigt der Frequenzgang des Trap-Filters: Je größer  $k$  ist, desto stärker fallen die Überhöhungen in der Frequenzmitte aus und um so steiler wird der Pegelabfall.

In der Fig. 4a ist das Universalfilter nach Fig. 2 als Bandpaßfilter geschaltet.  $V_h$  und  $V_l$  sind wiederum miteinander verbunden und liegen jetzt auf Masse. Der Parameter  $l$  ist zu Null gesetzt. Für die Ausgangsspannung  $V_{out}$  ergibt sich dann:

$$V_{out} = \frac{m \cdot (P/P_0) V_{in}}{1 + m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (g_{m1}/g_{m2})} \quad \text{Gl. 2.1.B}$$

wobei  $V_b = V_{in}$  gilt.

In der Fig. 4b sind die Frequenzgänge des Bandpaß-Filters einmal bei der Variation von  $m$  und einmal bei der Variation von  $g_{m1}/g_{m2}$  gezeigt, sowie die Übertragungsfunktion des Bandpaßfilters. Bei der Variation von  $m$  ist  $g_{m1} = g_{m2}$ . Bei der Variation von  $g_{m1}/g_{m2}$  ist  $m = \text{drei}$ . Je größer  $m$  desto flacher ist der Verlauf des Frequenzganges im Bereich der Mittenfrequenz. Je größer das Verhältnis von  $g_{m1}/g_{m2}$  desto steiler ist der Abfall des Frequenzganges an den Flanken.

In der Fig. 5 ist das Universalfilter nach Fig. 2 als Tiefpaßgeschaltet. Die Eingänge  $V_h$  und  $V_b$  sind miteinander verbunden und auf Masse gelegt.  $l$  ist zu Null gesetzt. Dann ergibt sich für  $V_{out}$ :

$$V_{out} = \frac{V_l \cdot}{\dots} \quad \text{Gl. 2.1.C}$$

$$1+m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (gm_1/gm_2)$$

In der Fig. 6 ist das Universalfilter nach Fig. 2 als Hochpaß geschaltet. Der Eingang  $V_1$  ist mit dem Eingang  $V_b$  verbunden und auf Masse gelegt.  $l$  ist zu Null gesetzt. Dann ergibt sich für  $V_{out}$ :

$$V_{out} = \frac{(p^2/p_0^2) \cdot (gm_1/gm_2) \cdot V_h}{1+m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (gm_1/gm_2)} \quad \text{Gl.2.1.D}$$

In der Fig. 7 ist das Universalfilter nach Fig. 2 als Allpass-Filter geschaltet.  $l$  ist wieder zu 0 gesetzt. Die beiden Eingänge  $V_H$  und  $V_1$  sind miteinander verbunden. Es gilt für die Eingänge:  $V_b = -V_1 = -V_h$ . Dann ergibt für  $V_{out}$ :

$$V_{out} = \frac{V_1 - m \cdot (p/p_0) \cdot V_b + (p^2/p_0^2) \cdot (gm_1/gm_2) \cdot V_h}{1+m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (gm_1/gm_2)} \quad \text{Gl.2.1.E}$$

Für alle Formeln gilt:  $p_0 = gm_1/C_0$ . Der Unterschied zwischen einem Operationsverstärker und einem (Operations-)Trans-Konduktanz-Verstärker (OTA) liegt darin, daß ein Operationsverstärker den Spannungsunterschied (Differenzspannung) am Eingang bis zu 100000 mal verstärkt und an seinem Ausgang diese verstärkte Spannung zur Verfügung stellt, während der OTA zwar auch die Differenzspannung am Eingang verstärkt, allerdings ist der "Verstärkungsfaktor" einstellbar und am Ausgang erscheint ein Strom statt einer Spannung. Der Verstärkungsfaktor des OTA wird in mA/V ausgedrückt und als Steilheit bezeichnet. Als integrierte Halbleiterbausteine sind die Typen LM 13600 und LM 13800 von RCA bekannt.

Bei allen Schaltungen in den Fig. 2 - 7 läßt sich über das Verhältnis von  $P/P_0$  die jeweilige Mittenfrequenz oder Grenzfrequenz der Filter ändern. Die Güte des Bandpasses läßt sich durch das Verhältnis  $1 : m$  stufenlos einstellen.

Schaltungen nach der oben genannten Art lassen sich insbesondere bei Fernsehempfängern, bei Mehr-Norm Fernsehempfängern, Rundfunkempfängern und Messgeräten verwenden. Bei Mehr-Norm-Fernseh-Empfängern sind sie deshalb in geeigneter Weise zu verwenden, da einmal bei einer Frequenz ein Nutzsignal ist, wo bei einer anderen Norm ein Störsignal auftaucht. Es kann also mit der Erfindung je nach Bedarf ein Signal unterschiedlich unterdrückt oder durchgelassen werden. Dadurch lassen sich diese Schaltungen sinnvoll für flexibles, analoges Signalprocessing verwenden.

Durch ihre Einfachheit in der Schaltungsstruktur wird der Schaltungsaufwand - der sogenannte Overhead - gering gehalten und der gesamte Integrationsprozeß erleichtert.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Universalfilter in Bigquad-Filter-Struktur mit drei Eingängen  $V_h$ ,  $V_b$  und  $V_l$ , sowie einem Ausgang  $V_{out}$ , gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - der Eingang  $V_l$  ist mit dem nicht-invertierenden Eingang eines ersten Trans-Konduktanz-Verstärkers  $G_{m1}$  mit der Verstärkung  $g_{m1}$  verbunden;
  - der Eingang  $V_b$  ist über einen Kondensator  $mC_0$  mit dem Ausgang des Trans-Konduktanz-Verstärkers  $G_{m1}$ , mit dem nicht-invertierenden Eingang eines zweiten Trans-Konduktanz-Verstärkers  $G_{m2}$  mit der Verstärkung  $g_{m2}$ , sowie mit einem Kondensator  $(1-m)C_0$  verbunden;
  - der Eingang  $V_h$  ist über einen Kondensator  $C_0$  mit dem Ausgang des Trans-Konduktanz-Verstärkers  $G_{m2}$ , mit dem Eingang eines Spannungsfolgers mit hochohmigem Eingang und einem Rückführungskondensator  $lC_0$  verbunden;
  - der Ausgang  $V_{out}$  ist mit dem Ausgang des Spannungsfolgers, mit den invertierenden Eingängen der beiden Trans-Konduktanz-Verstärker  $G_{m1}$  und  $G_{m2}$ , mit dem Kondensator  $(1-m)C_0$ , sowie mit dem Eingang eines Verstärkers  $K$  mit der Verstärkung  $k$  verbunden, dessen Ausgang mit dem Kondensator  $lC_0$  verbunden ist;
  - je nach Eingangsbelegung der Eingänge  $V_h$ ,  $V_b$  und  $V_l$  ist das Universalfilter entweder als Hochpaßfilter oder Tiefpaßfilter oder Bandpaßfilter oder Bandsperre (Trapfilter) oder Allpaßfilter oder sonstiges aktives Filter ausgebildet;
  - je nach Dimensionierung der Parameter  $g_{m1}$ ,  $g_{m2}$ ,  $m$ ,  $l$  und  $k$  sind verschiedene Filtercharakteristika wie Güte,

Flankensteilheit, Mittenfrequenz, Verstärkung usw. einstellbar.

2. Universalfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß allgemein für den Ausgang des Universalfilters gilt:

$$V_{out} = \frac{V_{l+m} \cdot (p/p_0) \cdot V_b + (p^2/p_0^2) \cdot (g_{m1}/g_{m2}) \cdot V_h}{1 + m \cdot (p/p_0) + (p^2/p_0^2) \cdot (g_{m1}/g_{m2}) \cdot (1 + l - l \cdot k)}$$

wobei gilt:  $P_0 = g_{m1}/C_0$ .

3. Universalfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Universalfilter als integrierte Schaltung ausgebildet ist.

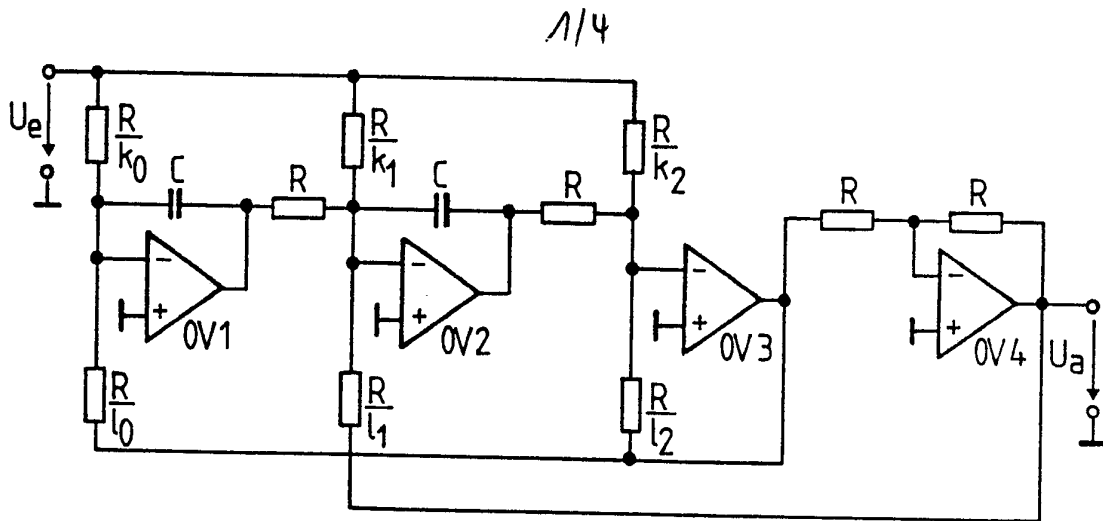


Fig.1 (bekannt)

$$A(P) = \frac{k_0 - k_1 \omega_0 \tau P + k_2 \omega_0^2 \tau^2 P^2}{l_0 + l_1 \omega_0 \tau P + l_2 \omega_0^2 \tau^2 P^2}$$

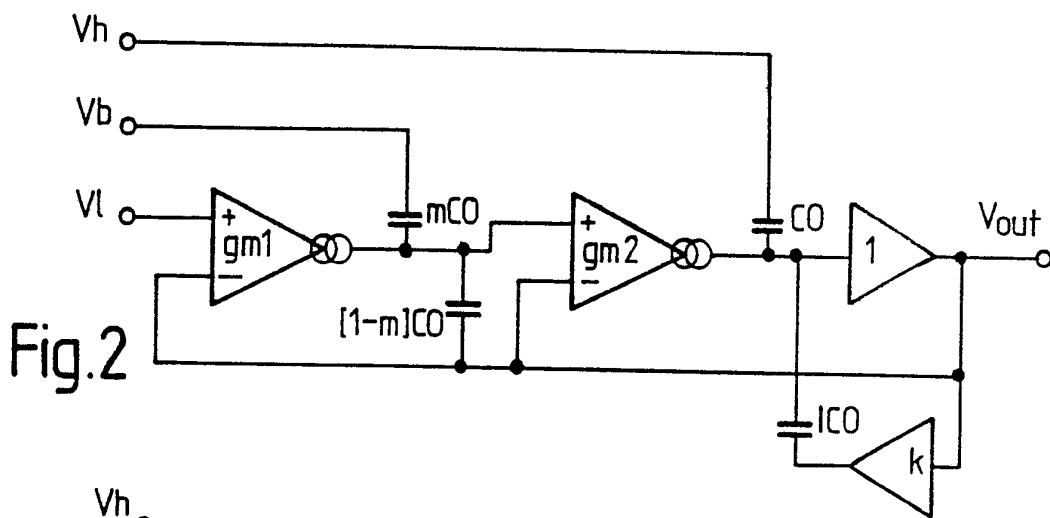


Fig.2

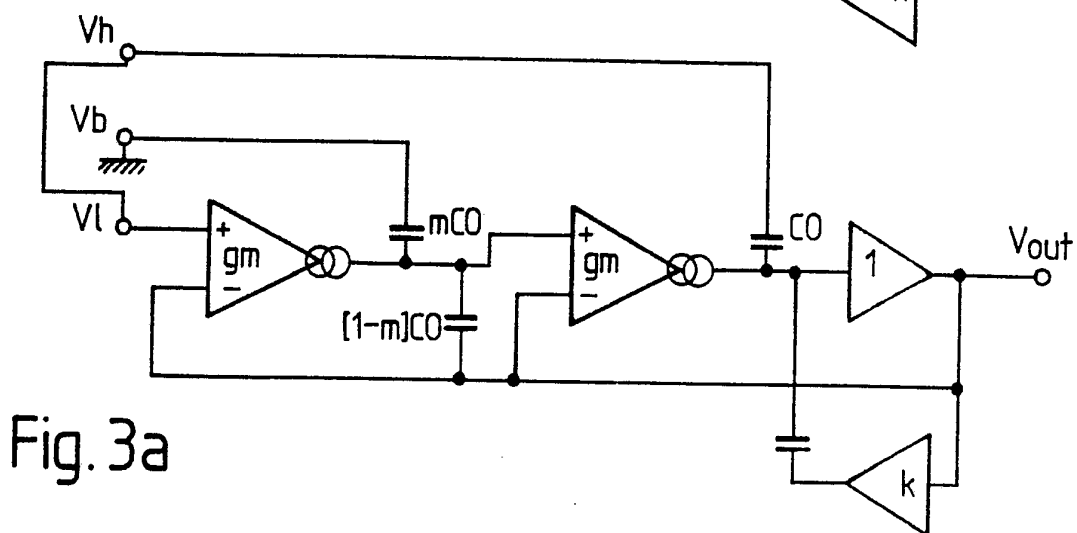


Fig. 3a

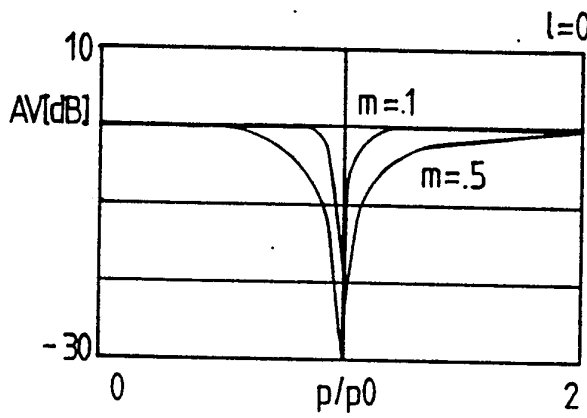
2/4

$V_b = 0, V_l = V_h = V_{in}$

$g_{m1} = g_{m2} = g_m$

$$A_v = V_{out} / V_{in} = \frac{1 + (p^2/p_0^2)}{1 + m^*(p/p_0) + (p^2/p_0^2)*(1+l-l*k)}$$

Variation of m



Variation of k

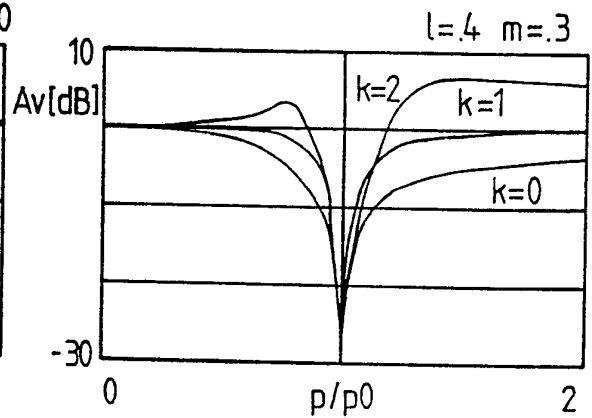


Fig. 3b

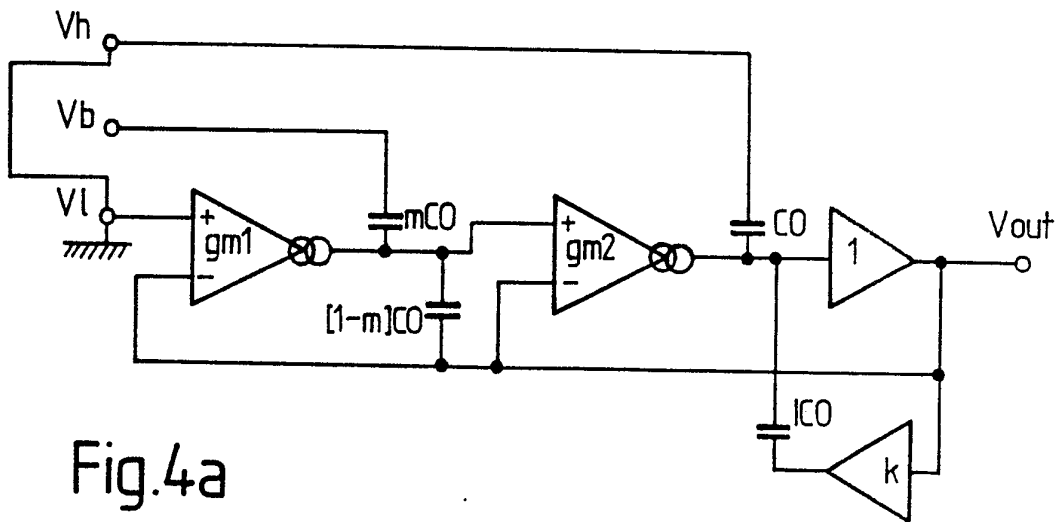


Fig. 4a

# Bandpass Filter

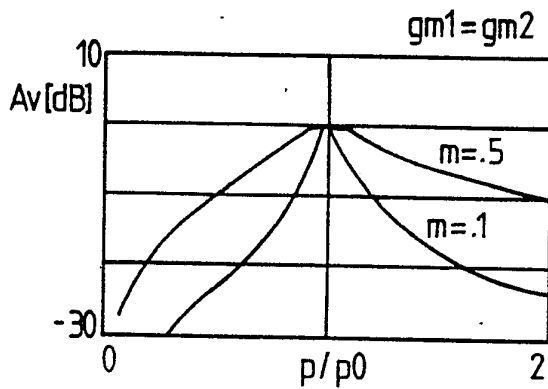
$V_b = V_{in}, V_l = V_h = 0$

3/4

$l = 0$

$$A_v = V_{out} / V_{in} = \frac{m(p/p)}{1 + m^*(p/p_0) + (p^2/p_0^2)*(gm_1/gm_2)}$$

## Variation of m



## Variation of gm1/gm2

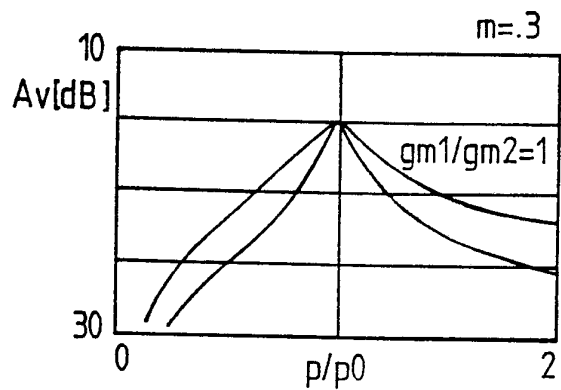


Fig.4b

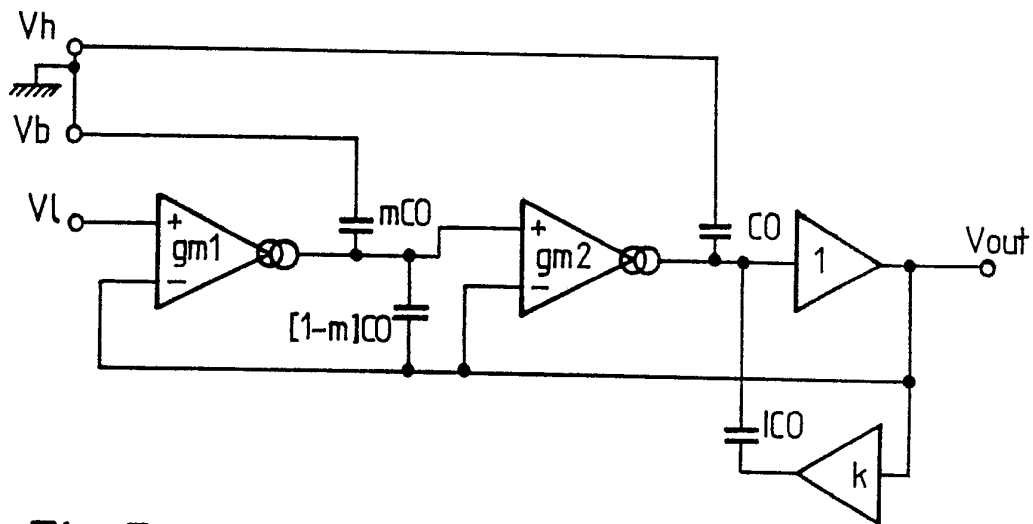


Fig.5

4/4

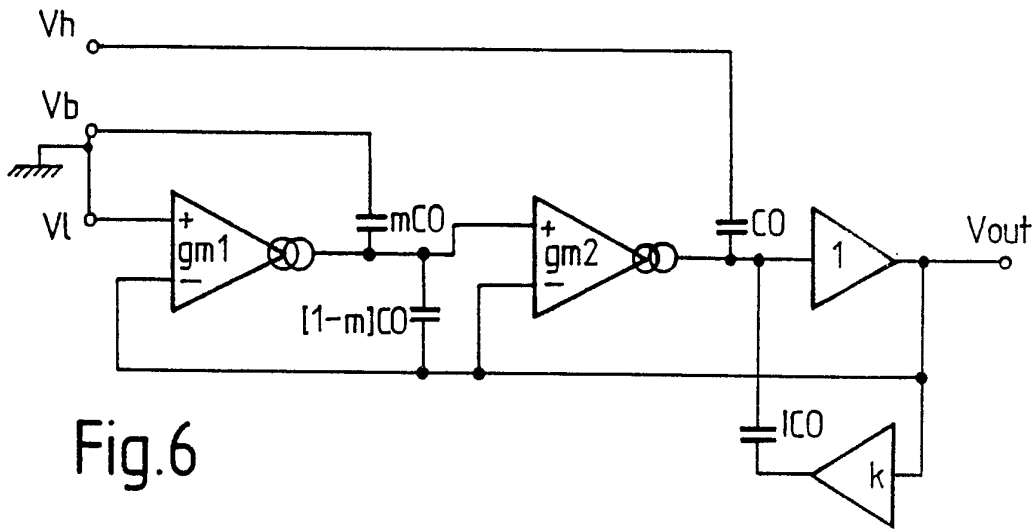


Fig. 6

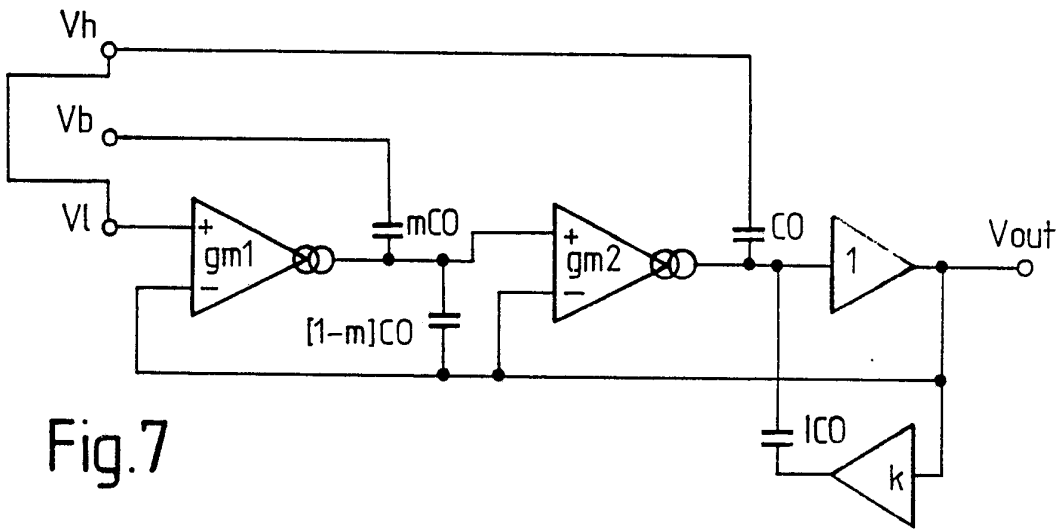


Fig. 7

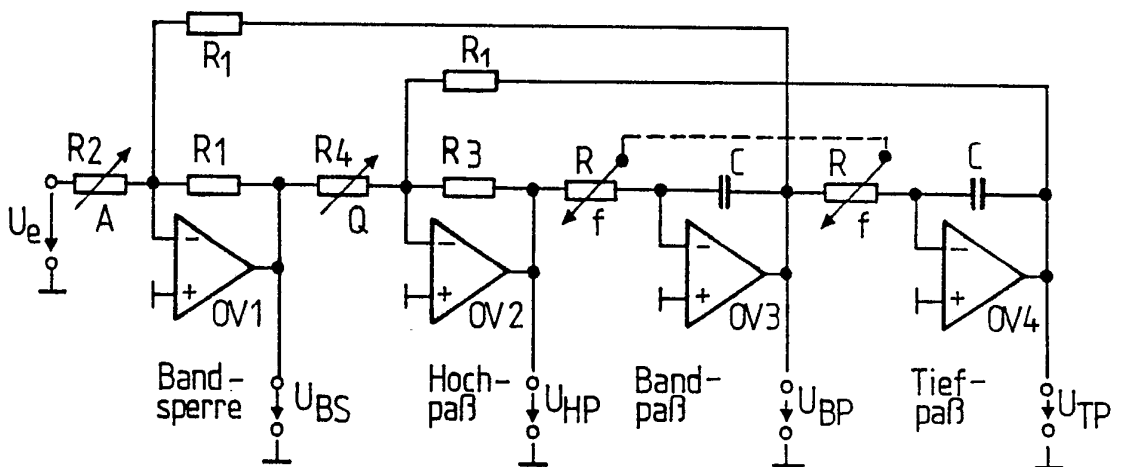


Fig. 8 (bekannt)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

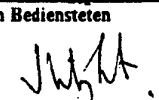
International Application No PCT/EP 91/02196

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> H 03 H 11/04		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	H 03 H	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS. vol. 35, No. 8, August 1988, NEW YORK US pages 936 - 945 SANCHEZ-SINENCIO ET AL: "Generation of Continuous-Time Two Integrator loop OTA Filter Structures", see page 936, left-hand column, line 15 - line 32 see page 939, left-hand column, line 10 - line 15 see page 939, right-hand column, line 31 - page 941, left-hand column, line 2; figure 11  ---	1
A	DE, A, 3 830 410 (TOSHIBA) 16 March 1989, see page 7, line 65 - page 8, line 25; figure 6  -----	1
<p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
21 January 1992 (21.01.92)	18 February 1992 (18.02.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9102196  
SA 53246**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 21/01/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3830410	16-03-89	JP-A- 1068009	14-03-89
		GB-A, B 2209642	17-05-89
		US-A- 4851718	25-07-89
-----			

<b>I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 H03H11/04		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	H03H	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS. Bd. 35, Nr. 8, August 1988, NEW YORK US Seiten 936 - 945; SANCHEZ-SINENCIO ET AL: 'Generation of Continuous-Time Two Integrator loop OTA Filter Structures' siehe Seite 936, linke Spalte, Zeile 15 - Zeile 32 siehe Seite 939, linke Spalte, Zeile 10 - Zeile 15 siehe Seite 939, rechte Spalte, Zeile 31 - Seite 941, linke Spalte, Zeile 2; Abbildung 11 ---	1
A	DE,A,3 830 410 (TOSHIBA) 16. März 1989 siehe Seite 7, Zeile 65 - Seite 8, Zeile 25; Abbildung 6 ---	1
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
21. JANUAR 1992	18. 02. 92	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	WRIGHT J.P. 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9102196  
 SA 53246

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21/01/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3830410	16-03-89	JP-A- 1068009	14-03-89
		GB-A, B 2209642	17-05-89
		US-A- 4851718	25-07-89
-----			

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82