



Europäisches Patentamt
Beschwerdekammern

European Patent Office
Boards of Appeal

Office européen des brevets
Chambres de recours

Veröffentlichung im Amtsblatt	Ja/Nein
Publication in the Official Journal	Yes/No
Publication au Journal Officiel	Oui/Non

Aktenzeichen / Case Number / N° du recours : T 236/86 - 3.5.1

Anmeldenummer / Filing No / N° de la demande : 81 201 184.9

Veröffentlichungs-Nr. / Publication No / N° de la publication : 0 054 981

Bezeichnung der Erfindung: Verstärkerschaltung für niederfrequente Modulationssignale
Title of invention: eines Rundfunksenders
Titre de l'invention :

Klassifikation / Classification / Classement :

ENTSCHEIDUNG / DECISION

vom / of / du 14. Juni 1988

Anmelder / Applicant / Demandeur :

Patentinhaber / Proprietor of the patent / Titulaire du brevet : BBC

Einsprechender / Opponent / Opposant : AEG

Stichwort / Headword / Référence : Modulationsverstärker/BBC

EPÜ / EPC / CBE Art. 56

Schlagwort / Keyword / Mot clé : "Erfinderische Tätigkeit (nein)"

Leitsatz / Headnote / Sommaire

Europäisches
Patentamt
Beschwerdekammern

European Patent
Office
Boards of Appeal

Office européen
des brevets
Chambres de recours



Aktenzeichen: T 236/86 - 3.5.1

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.1
vom 14. Juni 1988

Beschwerdeführer:
(Einsprechender)

AEG-TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin und Frankfurt
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

Vertreter:

Beschwerdegegner:
(Patentinhaber)

BBC Brown Boveri AG
CH-5401 Baden

Vertreter:

Angefochtene Entscheidung:

Entscheidung der Einspruchsabteilung des
Europäischen Patentamts vom 10. Juni 1986,, mit
der der Einspruch gegen das europäische Patent
Nr. 0 054 981 aufgrund des Artikels 102(2) EPÜ
zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: P. Ford
Mitglieder: J.A. van Voorthuizen
W. Riewald

Sachverhalt und Anträge

- I. Auf den Gegenstand der am 27.10.1981 angemeldeten europäischen Patentanmeldung Nr. 81 201 184.9, für die die Priorität einer früheren Anmeldung in der Schweiz vom 12.12.1980 in Anspruch genommen wird, ist am 04.07.1984 das fünf Patentansprüche umfassende europäische Patent Nr. 54 981 erteilt worden.
- II. Gegen das erteilte Patent hat die jetzige Beschwerdeführerin Einspruch eingelegt und beantragt, das Patent zu widerrufen, da dessen Gegenstand wegen mangelnder erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig sei.
- III. Durch Entscheidung vom 10.06.1986 hat die Einspruchsabteilung den Einspruch mit der Begründung zurückgewiesen, daß der Gegenstand des Patents durch den entgegengesetzten Stand der Technik nicht nahegelegt sei.
- IV. Gegen diese Entscheidung hat die Beschwerdeführerin am 18.07.1986 Beschwerde eingelegt. Die Beschwerdegebühr wurde am 31.07.1986 entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 02.10.1986 eingegangen.
- V. Die Beschwerdeführerin hat beantragt, die Entscheidung der Einspruchsabteilung aufzuheben und das Patent in vollem Umfang zu widerrufen. Zur Stützung ihres Antrags hat sie in der Beschwerdebegründung, in einer Erwiderung vom 06.03.1987 und in der mündlichen Verhandlung, die am 14.06.1988 stattfand im wesentlichen folgendes vorgetragen:

Wie aus der Aufgabenstellung in Spalte 2, Zeile 18-22 der beeinspruchten EP-B1- 0 054 981 klar hervorgeht, besteht die Aufgabe der Erfindung darin, den Wirkungsgrad von

Verstärkern für elektrische NF-Signale zu verbessern, ohne übermäßige, störende Verzerrungen im verstärkten Signal in Kauf zu nehmen.

Bei einem Modulationsverstärker eines Rundfunksenders gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sind sinnvolle Angaben über Verzerrungen im verstärkten Signal nur dann möglich, wenn die Übertragungseigenschaften des Senders und die Empfangseigenschaften der Empfänger mitberücksichtigt werden, wenn also Sender und Empfänger als Gesamtsystem betrachtet werden.

Im "Lehrbuch der Funkempfangstechnik, Bd. II, Leipzig 1960, Seiten 869 bis 878" ist die Dynamikregelung von Rundfunkempfängern beschrieben. Dort wird auf Seite 872 im 2. Absatz von oben gesagt, daß die Zeitkonstanten der hier interessierenden Ein- und Ausregelzeiten im Sender festgelegt werden müssen, weil die Wiedergabe auch ohne Dynamikerweiterung im Empfänger noch gut klingen müsse, wobei für ihre Wahl die in der Akustik vorkommenden kleinsten Anklingzeiten und größten Ausklingzeiten maßgebend seien. In den Empfängern nach Abb. 759 und 762 führen NF-Signale großer Amplitude durch die Wirkungen der Regelspannungen zu hohen Anodenströmen und niedrige NF-Amplituden zu niedrigen Anodenströmen; vergleichbar hierzu führen beim Gegenstand der Erfindung NF-Signale großer Amplitude zu hohen Anodenspannungen und niedriger NF-Amplituden zu niedrigen Anodenspannungen. Auch bei den bekannten Verstärkerschaltungen mit NF-Signalabhängigkeit ist das Problem der unterschiedlichen Einregel- und Ausregelzeiten (Kapitel § 412 unter "Die Ein- und Ausregelzeitkonstante") gelöst (siehe insbesondere Seite 871, letzter Absatz bis Seite 872, erster Absatz). Dimensionierungsvorschläge, die größenordnungsmäßig auch bei dem Ausführungsbeispiel der

Erfindung gegeben sind, finden sich auf Seite 872, Abs. 3 und 4. Die in Abb. 759 angegebenen Bauelemente des Zeitgliedes R_1 , C und R_2 entsprechen für den Fall der Vorwärtsregelung (Steuerung) den zwei Widerständen und dem Kondensator an der Kathode der Gleichrichterdiode in Abb. 762.

Die Auswirkungen der bislang diskutierten Ein- und Ausregelzeiten kommen laut dem oben genannten Lehrbuch (Seite 872, 5. Zeile v.u.) dem Effekt einer Siebung der Steuergleichspannung gleich. Dem Fachmann genügt daher allein die Kenntnis der aus dem o. a. Lehrbuch bekannten Lehre, um zweifelsfrei zu erkennen, daß beispielsweise in Figur 12 der GB-A- 444 050 der Gleichrichter G_2 in der Steuerstufe ein ausgangsseitiges Zeitglied zur Siebung der Steuerspannung des Gleichrichters GL enthält, auch wenn die GB-A- 444 050 selbst keinen besonderen Hinweis auf die verzerrungsmindernde Wirkung eines speziellen Auskling- und Abklingverhaltens bei der Spannungssteuerung enthält. Der Kenntnis der Erfindung bedarf es in diesem Zusammenhang überhaupt nicht.

Nahegelegt unter diesem Aspekt ist die Erfindung bereits auch durch die Zeitschrift "Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", Bd. 47, Heft 5, Mai 1936, und zwar auf Seite 143, insbesondere durch Abb. 4 für Gittermodulation und durch den vorletzten Absatz des Abschnittes II. für Anodenmodulation. Im Kapitel III bzw. IV wird einerseits der Einfluß der senderseitig erzeugten Verzerrungen auf die Empfangsseite diskutiert bzw. andererseits werden daraus Empfehlungen abgeleitet für die Dauer der Ein- und Ausregelzeiten der Zeitglieder im Sender, die die Verzerrungen erzeugen. Der in Abb. 4 gezeigte Tiefpaß ergibt die "Nachführzeit". Bei dieser Nachführzeit handelt es sich aber z. B. um die in der DE-C- 889 175 in den letzten

beiden Beschreibungsabsätzen erörterten Einregel- und Ausregelzeiten (Zeilen 84 bis 86).

Damit dürfte klar sein, daß die Lehren aus dem "Lehrbuch der Funkempfangstechnik" und aus der DE-C- 889 175 bei einer Erörterung der Erfindung sehr wohl zu berücksichtigen sind.

- VI. Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) ist dem Vorbringen der Beschwerdeführerin entgegengetreten. Während der mündlichen Verhandlung hat sie ihren Antrag dahingehend geändert, daß sie nunmehr beantragt, das Patent mit einem aus den erteilten Ansprüchen 1, 2 und 4 kombinierten Anspruch 1 aufrechtzuerhalten. Zur Stützung dieses Antrags hat sie im wesentlichen folgendes vorgebracht:

Das angegriffene Patent befaßt sich speziell mit den Fragen des Wirkungsgrades und der Verzerrungen bei amplitudenmodulierten Hochleistungssendern mit spannungsgesteuerten Modulationsverstärkern. Die Versorgungsspannung des Modulationsverstärkers wird dabei nach Maßgabe der Einhüllenden des NF-Signals über ein spezielles Zeitglied gesteuert.

Ausgehend von diesem Sachverhalt verbietet es sich von selbst, bei einer Erörterung der Erfindung auf die von der Einsprechenden zitierten Lehren aus dem "Lehrbuch der Funkempfangstechnik" näher einzugehen, da die dort diskutierten Probleme der Dynamikkompression und -regelung eindeutig ein anderes technisches Gebiet betreffen, nämlich die spezielle Aufbereitung des NF-Signals vor bzw. nach der Übertragung.

Nichts anderes gilt auch für die von der Einsprechenden angeführte Druckschrift DE-C- 889 175. In dieser Druckschrift wird gelehrt, wie eine Übermodulation ($m > 1$) mit den entsprechenden Verzerrungen durch einen automatisch arbeitenden Modulationsbegrenzer vermieden werden kann.

Eine solche, ausschließlich auf die Übertragungsqualität ausgerichtete Modulationsbegrenzung, die erst bei Erreichen eines vorgegebenen Modulationsgrades einsetzt, hat mit der auf die Wirkungsgradverbesserung ausgerichteten kontinuierlichen Steuerung der Versorgungsspannung des Modulationsverstärkers nur wenig gemein.

Im übrigen wird von der Einsprechenden versucht, aus den jeweils einem Gleichrichter zur Glättung nachgeschalteten Tiefpässen ein Zeitglied im Sinne der vorliegenden Erfindung zu machen. Dies ist jedoch eine nicht zulässige ex-post-Betrachtung, die in Kenntnis der Erfindung den Stand der Technik interpretiert, jedoch außer acht läßt, daß in den dazu angeführten Entgegenhaltungen ("Hochfrequenztechnik und Elektroakustik; GB-A- 444 050) nicht der geringste Hinweis auf eine verzerrungsmindernde Wirkung eines speziellen Anstiegs- und Abklingverhaltens bei der Spannungssteuerung entnommen werden kann.

Die Wahl der Anstiegs- und Abklingzeiten hat nichts zu tun mit akustischen Überlegungen. Insbesondere beruht die Wahl einer längeren Abklingzeit darauf, daß bei Sprachsignalen eine zu kurze Abklingzeit zu einem dauernden Herab- und wieder Hinaufregeln der Versorgungsspannung führen würde, was unerwünscht ist. Die Schaltzeiten der im regelbaren Netzgleichrichter verwendeten Thyristoren können unter Umständen zu unerwünscht hohen Anstiegsverzögerungszeiten führen. Damit eine zeitgerechte Zusammenführung von Modulationssignal und Versorgungsspannung gewährleistet ist,

wird der Verstärkerstufe ein Verzögerungsglied vorgeschaltet, dessen Verzögerungszeit der Verzögerung der Versorgungsspannung wenigstens annähernd gleich ist.

VII. Der Anspruch 1 gemäß dem in der mündlichen Verhandlung formulierten Antrag hat den folgenden Wortlaut:

1. Verstärkerschaltung für niederfrequente Modulationssignale (U_{mod}) eines Rundfunksenders, welche Schaltung wenigstens eine Verstärkerstufe (8, 9) mit gleitender Versorgungsspannung, einen steuerbaren Gleichrichter (20) zur Erzeugung dieser gleitenden Versorgungsspannung und eine Steuerstufe (15) zur Steuerung des Gleichrichters (20) in Abhängigkeit von und gleichsinnig mit der Einhüllenden des zu verstärkenden Modulationssignals (U_{mod}) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerstufe (15) ein Zeitglied (26) für eine vorgebbare Nachführzeit des Ausgangssignals (U_{St}) der Steuerstufe (15) gegenüber dem Modulationssignal (U_{mod}) aufweist, daß das Zeitglied (26) ein Einstellglied (27) für eine vorgebbare Anstiegszeit (t_A) und ein Einstellglied (28) für eine vorgebbare Abfallzeit (t_B) des Ausgangssignals (U_{St}) der Steuerstufe (15) aufweist, wobei die Anstiegszeit (t_A) ≤ 10 ms und die Abfallzeit (t_B) ≤ 3 s ist, und daß der Verstärkerstufe (8, 9) ein Verzögerungsglied (11) zur zeitlichen Verzögerung des zu verstärkenden Modulationssignals (U_{mod}) vorgeschaltet ist und die Verzögerungszeit (T) des Verzögerungsgliedes (11) der Verzögerung der gleitenden Versorgungsspannung bezüglich der zeitlichen Änderung des Modulationssignals (U_{mod}) wenigstens annähernd gleich ist.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde entspricht den Artikeln 106 bis 108 sowie der Regel 64 EPÜ und ist daher zulässig.
2. Eine Verstärkerschaltung gemäß der Präambel des Anspruchs 1 ist aus der GB-A- 444 050 (insbesondere Fig. 12) bekannt. Mit der gleitenden Versorgungsspannung wird bezweckt, einen höheren Wirkungsgrad der Schaltung zu erreichen.
3. Bei dieser bekannten Verstärkerschaltung wird die Modulationsspannung durch einen Gleichrichter G2 gleichgerichtet und dem regelbaren Netzgleichrichter GL zugeführt, dessen Ausgangsspannung in Abhängigkeit von den Änderungen des Modulationsgrades (d. h. von den Amplitudenänderungen des Modulationssignals) geregelt wird, siehe S. 2 Zeilen 63 bis 69. Es ist dabei selbstverständlich, daß der Gleichrichter G2 ein Glättungsfilter (z. B. Tiefpaß RC-Filter) enthalten muß, damit nur die Amplitudenänderungen des Modulationssignals (die Einhüllende) die Regelung beeinflussen können und nicht die gleichgerichteten Signalanteile der Modulationsfrequenzen. Ein derartiger Filter bewirkt eine Verzögerung dieser Amplitudenänderungen und ist deshalb als ein Zeitglied anzusehen, das eine Nachführzeit des Eingangssignals gegenüber dem Modulationssignal verursacht. Diese Nachführzeit hängt von der Dimensionierung des Filters ab und ist in diesem Sinne vorgebar.
4. Im übrigen ist in dieser Hinsicht auch auf die Zeitschrift "Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", Mai 1936, S. 141-147 hinzuweisen. Dieser Artikel befaßt sich mit der Modulation einer Senderendstufe mit veränderlichem Trägerwert, wobei der Trägerwert in Abhängigkeit von der

Modulationsamplitude geregelt wird, wie ebenfalls in der GB-A- 444 050 beschrieben wird. Daher sind auch die gleichen Regelungsprobleme zu erwarten wie bei der Regelung einer Verstärkerschaltung für niederfrequente Modulationssignale wie aus der GB-A- 444 050 bekannt. Aus Fig. 4 des genannten Artikels ist ersichtlich, daß die gleichgerichtete Modulationsspannung einem Tiefpaßfilter zugeführt wird. Auf Seite 145, Kapitel IV, wird ausgeführt, daß durch die Wirkung des Filters Störungen (Verzerrungen) auftreten bei plötzlichen Anstiegen der Modulationsspannung, die sich im Empfänger bemerkbar machen. Das ist auch das Problem, das in der angegriffenen Patentschrift angesprochen wird. Aus dieser zitierten Stelle folgt schon, daß die Anstiegszeit der Regelspannung unterhalb eines gewissen Grenzwerts bleiben muß, damit keine hörbaren Verzerrungen auftreten. Die Anstiegs- und Abfallzeiten sind in den Fig. 7 und 8 des Artikels gleich und zwar mit ca. 20 msec entnehmbar. Es war dem Fachmann somit schon bekannt, daß bei der Lösung des gegebenen Problems die Anstiegs- und Abfallzeiten in geeigneter Weise zu bemessen waren.

5. Aus der DE-C- 889 175 ist ein Modelbegrenzer bekannt, durch welchen Modelübersteuerungen, die u. a. durch stark schwankende Modulationsspannungen verursacht werden können, dadurch vermieden werden, daß bei Erreichen eines vorgegebenen Modulationsgrades dieser heruntergeregelt wird. Die Patentschrift lehrt, daß bei dieser Regelung, um Knackgeräusche beim Empfang zu vermeiden, die Zeitkonstanten der Regelung nicht zu gering sein dürfen (siehe S. 4, Zeilen 75 ff.). Es wird darauf hingewiesen, daß entsprechende aus der Literatur bekannte physiologische Messungen ergeben haben, daß derartige Regelvorgänge, deren Einregelzeit größer als 2 msec und deren Ausregelzeit größer als 100 msec sind, vom menschlichen Ohr nicht als Knackgeräusche wahrgenommen werden.

6. Nach Meinung der Kammer wird sich der Fachmann, der sich mit der Modulationsregelung befaßt, bewußt sein, daß ähnliche Überlegungen bei der Dimensionierung der Regelung eines Verstärkers mit gleitender Versorgungsspannung eine Rolle spielen müssen. Es geht nämlich im wesentlichen darum, zu vermeiden, daß die durch regeltechnische Eingriffe (z. B. Änderungen des Verstärkungsfaktors oder des Modulationsgrades) im Übertragungsweg eines Signals hervorgerufene Signalpegeländerungen beim Empfang als störend empfunden werden.

Weil subjektive Empfindungen des Hörers dabei maßgebend sind, ist zu erwarten, daß der Fachmann bei der Bemessung der Zeitkonstanten auf akustisch-physiologische Erkenntnisse zurückgreifen wird.

7. Ähnliche Erscheinungen sind u. a. auch bei der Dynamikregelung, sei es im Sender und/oder im Empfänger, zu erwarten. In dem "Lehrbuch der Funkempfangstechnik" von H. Pitsch (1960), S. 869-878, wird empfohlen, die Einregelzeitkonstante (= Anstiegszeit) nicht größer als 5-20 msec zu wählen. Es wird auch darauf hingewiesen, daß bei zu kleiner Regelzeit die Gefahr besteht, daß ein Knacken hörbar wird. Die Ausregelzeitkonstante (= Abfallzeit) soll wesentlich größer, nämlich etwa 1 s, gewählt werden, da die größte Abklingdauer beim Nachhall in der Größenordnung von Sekunden liegt.
8. Nach dem gültigen Anspruch 1 des Streitpatents soll die Anstiegszeit ≤ 10 ms und die Abfallzeit ≤ 3 s sein. Die Kammer vermag in der Wahl dieser breiten Bereiche der Zeitkonstanten im Hinblick auf die Angaben in "Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", GB-A- 444 050 und "Lehrbuch der Funkempfangstechnik", keinen erfinderischen Gedanken zu erblicken. Die Verwendung von Einstellgliedern

für diese Zeiten kann nur als rein routinemäßig angesehen werden.

9. Die Patentinhaberin hat zwar geltend gemacht, daß die Wahl einer längeren Abfallzeit erfolgt, um bei einem rasch in der Dynamik wechselnden Sprachsignal ein ständiges Herab- und Hinaufregeln der Anodenspannung mit den während des Regelvorganges auftretenden Verzerrungen zu vermeiden, eine Problemstellung, die dem Stand der Technik so nicht entnehmbar sei. Die Kammer vertritt dazu die Auffassung, daß in der Tat ein derartiger Grund für die Wahl der Abfallzeit nicht auszuschließen sei, wenn auch dann eigentlich die Angabe eines Minimalwertes für die Abklingzeit eher zu erwarten gewesen wäre als die Angabe eines Maximalwertes ($t_A \leq 3 \text{ s}$). Auch die Beschreibung enthält keine Hinweise auf einen Minimalwert für die Abfallzeit. Wie dem auch sei, jedenfalls könnte der genannte Effekt der längeren Abfallzeit nur als ein weiterer Vorteil der angegebenen Bemessung gewertet werden. Die Kammer ist jedoch der Meinung, daß ein Anspruch, auch wenn eine solche zusätzliche Wirkung erzielt wird, keine erfinderische Tätigkeit aufweist, wenn es aufgrund des Standes der Technik für den Fachmann ohnehin schon naheliegend ist, zu einer anspruchsgemäßen Lösung zu gelangen.
10. Schließlich enthält der gültige Anspruch 1 noch das Merkmal, daß der Verstärkerstufe ein Verzögerungsglied vorgeschaltet ist, dessen Verzögerungszeit der Verzögerung der gleitenden Versorgungsspannung wenigstens annähernd gleich ist. Das an sich bekannte Problem, das nach dem Streitpatent gelöst wird, ist eine kleinstmögliche Zeitverzögerung zu gewährleisten zwischen einer Änderung der Modulationsamplitude und dem Erreichen des entsprechenden neuen Pegels der Versorgungsspannung. Es ist dabei klar,

daß im Regelkanal eine erwünscht geringe Verzögerungszeit sich nicht immer realisieren läßt. Generell werden Zeitverzögerungsglieder dazu eingesetzt, um Laufzeitunterschiede in parallelen Übertragungswegen auszugleichen, wenn die Signale in den beiden Wegen am Ende ein vorbestimmtes Zeitverhältnis haben sollen. Die Verwendung eines solchen Zeitverzögerungsgliedes im vorliegenden Fall lag deshalb im Bereich normalen fachmännischen Handelns.

Im übrigen steht diese Maßnahme nur im technischen Zusammenhang mit der geringen Anstiegszeit. Ein Zusammenhang mit der längeren Abfallzeit im Sinne einer technischen Kombinationswirkung ist nicht ersichtlich und wurde auch nicht geltend gemacht.

11. Zusammenfassend kann weder in den einzelnen Merkmalen des Anspruchs 1 noch in deren Gesamtheit eine erfinderische Tätigkeit gesehen werden. Folglich kann das europäische Patent auch in dem beantragten geänderten Umfang nicht aufrechterhalten werden.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Das europäische Patent 0 054 981 wird widerrufen.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

S. Fabiani

P. Ford