



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 666 582 A5**

⑤ Int. Cl.⁴: **H 03 C 1/62**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑲ Gesuchsnummer: 1690/84

⑦ Inhaber:  
 BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,  
 Baden

⑳ Anmeldungsdatum: 03.04.1984

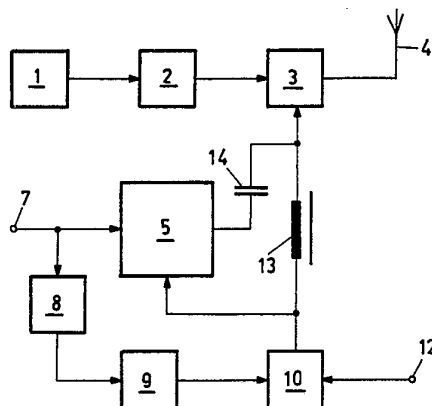
㉔ Patent erteilt: 29.07.1988

④ Patentschrift  
 veröffentlicht: 29.07.1988

⑦ Erfinder:  
 Kyrian, Bohumil, Unterbözberg

⑤ **Amplitudenmodulierter Sender mit Anoden-B-Modulation.**

⑦ Bei einem amplitudenmodulierten Sender mit Anoden-B-Modulation und dynamikabhängiger Steuerung der Versorgungsspannung des Anoden-B-Modulators über einen von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals gesteuerten steuerbaren Gleichrichter (10) wird eine zusätzliche Trägersteuerung vorgeschlagen, bei der auch die Anodenspannung der Endstufe (3) in Abhängigkeit von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals gesteuert und auf diese Weise eine weitere Wirkungsgradverbesserung erzielt wird.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Amplitudenmodulierter Sender mit Anoden-B-Modulation, bei dem ein niederfrequentes Eingangssignal in einem Anoden-B-Modulator (5) verstärkt und zur Modulation einer Träger-schwingung an eine Endstufe (3) weitergeleitet wird, und bei dem für die Stromversorgung des Anoden-B-Modulators (5) ein steuerbarer Gleichrichter (10) vorgesehen ist, welcher steuerbare Gleichrichter 10 über einen Spitzenwertdetektor (8) und ein nachfolgendes Aufbereitungsglied (9) mit einem NF-Eingang (7) für das niederfrequente Eingangssignal verbunden ist und die Versorgungsspannung des Anoden-B-Modulators (5) in Abhängigkeit von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals steuert, dadurch gekennzeichnet, dass

- erste Mittel zur Steuerung der Anodenspannung der Endstufe (3) vorgesehen sind;
- zweite Mittel zur Ableitung der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals vorgesehen sind; und
- die zweiten Mittel mit den ersten Mitteln in Wirkverbindung stehen, derart, dass die mittlere Amplitude der Träger-schwingung nach Massgabe einer Trägersteuerungskennlinie in Abhängigkeit von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals gesteuert wird.

2. Amplitudenmodulierter Sender nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als erste Mittel der steuerbare Gleichrichter (10) und als zweite Mittel der Spitzenwertdetektor (8) und das nachfolgende Aufbereitungsglied (9) vorgesehen sind.

3. Amplitudenmodulierter Sender nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsspannung des steuerbaren Gleichrichters (10) über eine Modulationsdrossel (13) auf den Anodenspannungseingang der Endstufe (3) gelangt.

4. Amplitudenmodulierter Sender nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das im Anoden-B-Modulator (5) verstärkte niederfrequente Eingangssignal über einen Modulationskondensator (14) auf den Anodenspannungseingang der Endstufe (3) gelangt.

5. Amplitudenmodulierter Sender nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der steuerbare Gleichrichter (10) mit steuerbaren Leistungshalbleitern, vorzugsweise Thyristoren, aufgebaut ist.

## BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung geht aus von einem amplitudenmodulierten Sender mit Anoden-B-Modulation gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Sender ist aus der EP-A1 0 054 981 bekannt.

Bei dem bekannten Sender, der aufgrund der Anoden-B-Modulation schon an sich einen relativ hohen Wirkungsgrad, d.h. ein relativ gutes Verhältnis von abgestrahlter Hochfrequenzleistung zu eingespeister Versorgungsleistung aufweist, wird eine weitere Verbesserung dieses Wirkungsgrads dadurch erreicht, dass die Versorgungsspannung des verwendeten Anoden-B-Modulators in Abhängigkeit von der Dynamik des niederfrequenten Eingangssignals verändert wird. Insbesondere wird bei Programmpausen oder längerdauernden leisen Stellen innerhalb des Senderprogramms die Verlustleistung des Anoden-B-Modulators reduziert, so dass eine deutliche Energieeinsparung gegenüber dem Sendebetrieb mit ungesteuertem Anoden-B-Modulator zu verzeichnen ist.

Es ist weiterhin aus der CH-PS 634 183 bekannt, zur Wirkungsgradverbesserung eines amplitudenmodulierten Senders der Modulationsstufe eines solchen Senders eine von der Dynamik des niederfrequenten Eingangssignals abhängige Steuergrösse zuzuführen und durch Verschiebung des Arbeitspunktes auf der Modulationskennlinie ein trägergesteuertes AM-Signal

zu erzeugen, das in einem Hauptsender auf die Abstrahlleistung verstärkt wird.

Es ist darüber hinaus auch aus der CH-PS 634 183 bekannt, diese Modulationsstufe als Senderendstufe zur Anoden-Modulation auszuführen, wenn als Modulationsverstärker ein pulsdauermodulierter Schaltverstärker verwendet wird.

Während der zuerst beschriebene, aus der EP-A1 0 054 981 bekannte Sender eine Wirkungsgradverbesserung nur durch die dynamikabhängige Steuerung der Versorgungsspannung des Anoden-B-Modulators erreicht, jedoch eine weitere Erhöhung des Wirkungsgrads durch Trägersteuerung ausser acht lässt, zielen die Lehren der CH-PS 634 183 auf eine Wirkungsgradverbesserung durch eine Trägersteuerung, die entweder mit stark verlustbehafteten Leistungsverstärkern und Hauptsendern arbeitet (Fig. 1 dieser Patentschrift), oder den Einsatz eines speziellen, pulsdauermodulierten Schaltverstärkers notwendig macht (Fig. 2 dieser Patentschrift).

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen amplitudenmodulierten Sender mit Anoden-B-Modulation zu schaffen, der bei geringem Aufwand einen möglichst hohen Wirkungsgrad aufweist und zudem durch geringfügige Änderungen in herkömmlichen Sendern mit Anoden-B-Modulation realisiert werden kann.

Bei einem Sender der eingangs genannten Art wird die Aufgabe durch die Merkmale aus dem Kennzeichen des Anspruches 1 gelöst.

Die gleichzeitige Steuerung der Versorgungsspannung des Anoden-B-Modulators und der Anodenspannung der Endstufe in Abhängigkeit von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals führt zu einer besonders drastischen Verbesserung des Wirkungsgrads, ohne dass die wesentlichen Komponenten des Senders, der Anoden-B-Modulator und die Endstufe geändert werden müssen.

Besonders vorteilhaft ist es, gemäss einer Weiterbildung der Erfindung für die Steuerung beider Spannungen denselben steuerbaren Gleichrichter, denselben Spitzenwertdetektor und dasselbe Aufbereitungsglied zu verwenden, weil damit eine erhebliche Einsparung an Investitionskosten verbunden ist.

Die Erfindung soll nun nachfolgend im Zusammenhang mit der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen amplitudenmodulierten Sender mit Anoden-B-Modulator und Steuerung der Versorgungsspannung nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel eines amplitudenmodulierten Senders nach der Erfindung.

Der in Fig. 1 im Blockschaltbild dargestellte Sender nach dem Stand der Technik enthält in der HF-Kette einen Oszillator 1 zur Erzeugung der Trägerschwingung, eine Treiberstufe 2 zur Verstärkung der Trägerschwingung und eine Endstufe 3, die üblicherweise mit einer als Hochleistungstetrode ausgebildeten Endröhre bestückt ist, an deren Steuergitter die verstärkte Trägerschwingung aus der Treiberstufe 2 anliegt und deren Anodenspannung über die Sekundärwicklung eines Modulationstransformators 6 von einem ungesteuerten Gleichrichter 11 herangeführt wird, der seinerseits mit einem Netzanschluss 12 verbunden ist.

Die NF-Kette des bekannten Senders enthält einen Anoden-B-Modulator 5 mit üblicherweise zwei Hochleistungsröhren in Gegentaktschaltung, deren Anoden an die Primärwicklung des Modulationstransformators 6 angeschlossen sind und über eine Mittelanzapfung der Primärwicklung aus einem steuerbaren Gleichrichter 10 mit Anodenspannung versorgt werden.

Der steuerbare Gleichrichter 10 ist gleichfalls mit dem Netzanschluss 12 verbunden und erhält seine Steuerspannung aus einem Aufbereitungsglied 9, dessen Eingang mit dem Ausgang eines vorgeschalteten Spitzenwertdetektors 8 verbunden ist.

Sowohl der Eingang des Anoden-B-Modulators 5 als auch der Eingang des Spitzenwertdetektors 8 sind mit einem NF-Eingang 7 verbunden, an dem das niederfrequente Eingangssignal, mit dem die Trägerschwingung moduliert werden soll, anliegt.

Der Spitzenwertdetektor 8 leitet aus dem niederfrequenten Eingangssignal eine der Dynamik dieses Signals entsprechende Hüllkurvenspannung ab. Im Aufbereitungsglied 9 wird die Hüllkurvenspannung verstärkt, und durch Komparatoren, Addierwerke und Zeitglieder eine Steuerspannung für den gesteuerten Gleichrichter 10 erzeugt, die eine vorgegebene Abhängigkeit von der Zeit und der Amplitude des niederfrequenten Eingangssignals aufweist und als Sollwert für die Gleichrichtersteuerung dient.

In Fig. 2 ist demgegenüber ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Senders mit Trägersteuerung dargestellt, wobei gleichartige Funktionsblöcke mit denselben Ziffern aus der Fig. 1 bezeichnet sind. Der Modulationstransformator 6, der in der bekannten Senderschaltung nach Fig. 1 die Überlagerung des verstärkten NF-Signals mit der konstanten Anodenspannung für die Endstufe 3 bewirkt, fehlt in der Schaltung nach Fig. 2 völlig. Die Endstufe 3 wird hier direkt von dem steuerbaren Gleichrichter 10 über eine Modulationsdrossel 13 mit der erforderlichen und veränderlichen Anodenspannung versorgt. Die Modulationsdrossel 13 dient dabei der Trennung des vom Anoden-B-Modulator 5 kommenden NF-Signalfades und des Anodenversorgungspfadens über den vom gesteuerten

Gleichrichter 10 eine zeitlich nur langsam sich ändernde Anodenspannung herangeführt wird.

Die Ausgangsspannung des gesteuerten Gleichrichters 10 wird vor der Modulationsdrossel 13 abgegriffen und gleichzeitig als Versorgungsspannung des Anoden-B-Modulators 5 verwendet, so dass sowohl die Trägerleistung der Endstufe 3 als auch die Verlustleistung des Anoden-B-Modulators in Abhängigkeit von der Hüllkurve des niederfrequenten Eingangssignals verändert werden.

Die Einkopplung des im Anoden-B-Modulator verstärkten Modulationssignals erfolgt über einen Modulationskondensator 14 auf den Modulationseingang der Endstufe 3, an dem auch die Anodenspannung anliegt.

Die Aufbereitung der Hüllkurvenspannung im Aufbereitungsglied 9 zur Erzeugung einer Steuerspannung für den steuerbaren Gleichrichter 10 erfolgt nach an sich bekannten Prinzipien, wie sie in der EP-A1 0 054 981 angegeben sind, wobei vorzugsweise eine Trägersteuerungskennlinie zugrundegelegt wird, die bei grossen Amplituden des niederfrequenten Eingangssignals die Trägerschwingungsamplitude proportional vergrössert, bei mittleren Amplituden konstant hält und bei kleinen Amplituden wiederum anhebt.

Insgesamt zeichnet sich der erfindungsgemässe Sender durch einen besonders hohen Wirkungsgrad aus, lässt sich vergleichsweise einfach aufbauen und kann unter Beibehaltung der HF- und NF-Kette mit nur geringen Änderungen aus bereits bestehenden Sendern mit Anoden-B-Modulation realisiert werden.

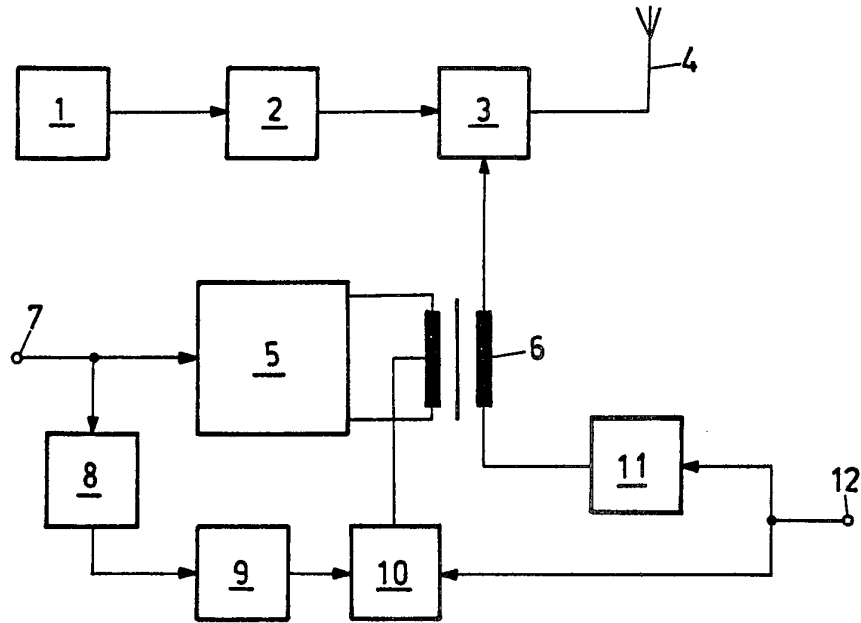


FIG.1

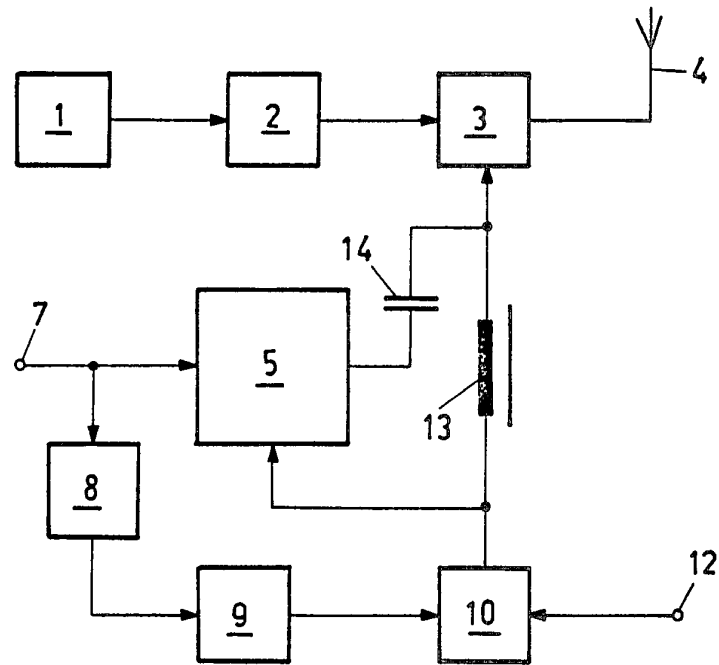


FIG.2