

BUNDESPATENTGERICHT

20 W (pat) 1/01

(Aktenzeichen)

Verkündet am
5. August 2002

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung P 44 98 263.1-35

...

hat der 20. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 5. August 2002 durch den Vorsitzenden Richter Dr. Anders und den Richter Dipl.-Ing. Obermayer, die Richterin Martens sowie der Richter Dipl.-Phys. Dr. Zehendner

beschlossen:

Der Beschluß des Patentamts vom 5. Oktober 2000 wird aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Fraktionale Frequenzsynthese mit Restfehlerkorrektur.

Anmeldetag: 16. September 1994

Die Priorität der Anmeldung in USA vom 29. Oktober 1993 ist in Anspruch genommen.

(Aktenzeichen der Erstanmeldung US 08/146, 257)

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1-4, überreicht in der mündlichen Verhandlung.
Beschreibung Seiten 1-3, 3a, 4-11, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
4 Blatt Zeichnungen Fig. 1-4, überreicht in der mündlichen Verhandlung.

Gründe

I.

Die Patentanmeldung wurde vom Patentamt mit der Begründung zurückgewiesen, die im Patentanspruch 1 verwendete Formulierung eines Merkmals vermittele keine klare Lehre.

Die Anmelderin beantragt, den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen zu erteilen.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Frequenzsynthesizer (107) mit einem steuerbaren Oszillator (114,150) zum Erzeugen eines Ausgangssignals mit einer Frequenz, wobei der Frequenzsynthesizer aufweist:

ein Fraktionalteilungssteuersystem (112) mit einem Mehrfachakkumulatorsystem (121 bis 124), wobei das Fraktionalteilungssteuersystem ein digitales Teilungssequenzsignal erzeugt, das eine Teilerangabe (N3) und eine Fehlerangabe (N1) enthält;

einen programmierbaren Teiler (108,148), der mit dem steuerbaren Oszillator (114,150) und dem Fraktionalteilungssteuersystem (112) gekoppelt ist, wobei der programmierbare Teiler ein geteiltes Signal durch Teilen der Frequenz des Ausgangssignals entsprechend der Teilerangabe in dem digitalen Teilungssequenzsignal bildet;

einen Phasendetektor (109,152), der mit dem programmierbaren Teiler (108,148) gekoppelt ist, wobei der Phasendetektor dazu dient, die Phase des geteilten Signals in bezug auf ein Referenzsignal zu detektieren und ein Phasendifferenzsignal zu erzeugen;

einen Restfehlerkorrektursequenzgenerator (111), der mit dem Mehrfachakkumulatorsystem (121 bis 124) des Fraktionalteilungssteuersystems (112) gekoppelt ist, wobei der Generator dazu dient, ein digitales Mehrfachbit-Fehlerkorrektursequenz-

signal (N2) zu erzeugen, indem der Fehler, der in dem geteilten Signal enthalten ist, angenähert wird entsprechend der Fehlerangabe (N1), die in dem vom Fraktionsteilungssteuersystem erzeugten digitalen Teilungssequenzsignal enthalten ist; und

eine Ladungspumpe (110,153) in Form eines Stromerzeugungsschaltkreises, wobei die Ladungspumpe mit dem Phasendetektor (109,152) und dem Restfehlerkorrektursequenzgenerator (111) gekoppelt ist und dazu dient, das Phasendifferenzsignal mit einem Strom zu modulieren, der in dem Stromerzeugungsschaltkreis erzeugt wurde, wobei dies in Antwort auf das digitale Mehrfachbit-Fehlerkorrektursequenzsignal (N2) geschieht, um ein moduliertes Signal zu erzeugen, welches einen verminderten Restfehler aufweist, wobei das modulierte Signal dazu dient, den steuerbaren Oszillator anzusteuern und wobei der Stromerzeugungsschaltkreis eine Stromquelle (169) und eine damit verbundene Stromsenke (170) und einem dazwischenliegenden, mit dem steuerbaren Oszillator (114,150) verbundenen Ausgang (168) und einen mehrgliedrigen R-2R-Leiterschaltkreis aufweist, wobei dieser aus einer Anzahl von Gliedern besteht, die der Anzahl der Bits des Mehrfachbit-Fehlerkorrektursequenzsignals (N2) entspricht, wobei jedes Glied einen Inverter (182) enthält, der von dem jeweiligen Bit angesteuert wird und einen Transistor (183) ansteuert, durch den der in dem Glied fließende Strom entweder der Stromsenke (170) zusätzlich zum über einen Widerstand (185) geleiteten Phasendifferenzsignal zugeführt wird oder auf Masse abgeleitet wird."

Zum Wortlaut der Patentansprüche 2 bis 4 wird auf die Akte verwiesen.

Im Prüfungsverfahren wurden folgende Druckschriften berücksichtigt:

- 1) US 5 166 642
- 2) US 5 256 981
- 3) US 4 686 488
- 4) US 4 179 670
- 5) US 4 743 867

In der Beschreibung ist außerdem noch die Druckschrift

- 6) US 5 093 632

genannt.

II.

Die Beschwerde ist zulässig und führt im Umfang des gestellten Antrags auch zum Erfolg.

1. Die geltenden Patentansprüche sind zulässig. Die die Ladungspumpe betreffenden Merkmale des Patentanspruchs 1 sind in der ursprünglichen Figur 6 und der zugehörigen Beschreibung (S 10 Z 6 - S 11 Z 33) offenbart. Das nicht ausdrücklich beschriebene Merkmal, dass das Phasendifferenzsignal über einen Widerstand der Stromsenke zugeführt wird, ist aus Figur 6 als zur Erfindung gehörend entnehmbar.

2. Ob der im Zurückweisungsbeschluss gerügte Mangel, ein Merkmal vermittele keine klare Lehre, zutreffend war, kann dahingestellt bleiben, da er jedenfalls durch die vorgenommenen Ergänzungen im geltenden Patentanspruch 1 beseitigt ist.

3. Stand der Technik

Die Druckschrift (1) betrifft einen Frequenzsynthesizer mit einem steuerbaren Oszillator 113 (Fig. 1) bzw. 701 (Fig. 7) und einem Fraktionalteilungssteuersystem mit einem Mehrfachakkumulatorsystem 101 zur Erzeugung eines digitalen Teilungssequenzsignals, das eine Teilerangabe (Signal am Ausgang des Delays 707) und eine Fehlerangabe (Signal 735) enthält. Ein programmierbarer Teiler 111 bzw. 703 ist mit dem steuerbaren Oszillator und dem Fraktionalteilungssteuersystem gekoppelt, wobei der Teiler die Frequenz des Ausgangssignals des Oszillators entsprechend der Teilerangabe des Teilungssequenzsignals teilt. Ein mit dem programmierbaren Teiler gekoppelter Phasendetektor 109 bzw. 705 detektiert die Phase des geteilten Signals in Bezug auf ein Referenzsignal (Referenzoszillator 107 bzw. 709) und erzeugt ein Phasendifferenzsignal. Ein Restfehlerkorrektursequenzgenerator 715-725 ist mit dem Fraktionalteilungssteuersystem gekoppelt, um ein digitales Fehlerkorrektursignal aus der Fehlerangabe des Teilungssequenzsignals zu erzeugen, das - im Unterschied zum Anspruchsgegenstand - getrennt vom Phasendifferenzsignal einem Schleifenfilter 711 zugeführt wird.

Der Frequenzsynthesizer nach Druckschrift (1) weist außerdem keine Ladungspumpe in Form eines Stromerzeugungsschaltkreises mit den im Patentanspruch 1 der vorliegenden Patentanmeldung im einzelnen angegebenen Merkmalen auf, die dazu dient, ein moduliertes Signal mit einem verminderten Restfehler zu erzeugen. Die Korrektur des durch die nichtganzzahlige Teilung verursachten Fehlers geschieht vielmehr in dem Schleifenfilter 711, nachdem das Fehlersignal zuvor einen Digital-Analog-Wandler 713 und einen Kondensator 729 durchlaufen hat.

Die Druckschrift (2) betrifft ebenfalls einen Frequenzsynthesizer mit einem steuerbaren Oszillator 130, einem Teiler 156 und einem Phasendetektor 114. In einem Fraktionalteilungssteuersystem (Akkumulatorschaltkreis 134) wird ein digitales Teilersignal und ein digitales Fehlersignal erzeugt. Zur Fehlerkorrektur gelangt ein

digitales, von einem Vergleicher (MAG COMP) erzeugtes Signal über einen Widerstand R2 auf den Summationsknoten 154, die beide Teil eines Schleifenfilters 116 sind. Im Unterschied zum Gegenstand des Patentanspruches 1 wird die Korrektur im Schleifenfilter vorgenommen. Außerdem weist das Fraktionaleilungsteuersystem kein Mehrfachakkumulatorsystem, sondern nur einen Akkumulator auf. Auch ist kein Stromerzeugungsschaltkreis mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen vorgesehen.

Die Druckschriften (3) bis (6) haben in der mündlichen Verhandlung keine Rolle gespielt und bringen hinsichtlich der Beurteilung der Patentfähigkeit keine neuen Gesichtspunkte.

4. Neuheit

Der zweifelsfrei gewerblich anwendbare Gegenstand des Patentanspruches 1 ist neu, denn keine der Druckschriften zeigt alle seine Merkmale, wie sich aus den vorstehenden Ausführungen zum Stand der Technik ergibt.

5. Erfinderische Tätigkeit

Bei dem Gegenstand nach Druckschrift (1) ist ein Kondensator 729 vorgesehen, um das der Fehlerkorrektur dienende Spannungssignal am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 713 in ein Stromsignal umzuwandeln. Die Verwendung eines Kondensators führt ersichtlich zu einem dazu, dass die Schaltung für einen integrierten Schaltungsaufbau ungeeignet ist, zum anderen verändert sich der Kapazitätswert mit der Temperatur und dem Alter des Kondensators, was wiederum zu Ungenauigkeiten bei der Restfehlerkorrektur führt.

Für den Fachmann, einen Physiker oder Hochschulingenieur der Fachrichtung Nachrichtentechnik mit Berufserfahrung und mehrjähriger Entwicklertätigkeit auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik, mag es daher zwar naheliegend sein, den Kondensator durch eine andere Stromquelle ersetzen zu wollen und den Digital/Analog-Wandler als Bestandteil eines Stromerzeugungsschaltkreises auszuführen. Aber aus keiner der Druckschriften (1) bis (6) erhält er eine Anregung dazu, die Restfehlerkorrektur mit den im einzelnen im Patentanspruch 1 beschriebenen Merkmalen durchzuführen, wonach eine Ladungspumpe in Form eines Stromerzeugungsschaltkreises vorgesehen ist, die unter anderem eine Stromquelle und eine Stromsenke aufweist, die miteinander verbunden sind und zwischen denen ein mit dem steuerbaren Oszillator verbundener Ausgang liegt, die weiter einen mehrgliedrigen R-2R-Leiterschaltkreis aufweist, wobei dieser aus einer Anzahl von Gliedern besteht, die der Anzahl der Bits des Mehrfachbit-Fehlerkorrektursignals entspricht, wobei jedes Glied einen Inverter enthält, der von dem jeweiligen Bit angesteuert wird und der einen Transistor ansteuert, durch den der in dem Glied fließende Strom entweder der Stromsenke zusätzlich zum über einen Widerstand geleiteten Phasendifferenzsignal zugeführt wird oder auf Masse abgeleitet wird.

Zwar mögen einzelne dieser Merkmale, wie beispielsweise steuerbare Stromquellen und der herkömmlichen Digital/Analog-Wandlern entsprechende R-2R-Leiterschaltkreis, dem Fachmann für sich bereits bekannt sein. Die Einbindung des Leiterschaltkreises in eine Ladungspumpe mit einer Stromquelle und einer Stromsenke sowie der Anschluss des Phasendetektors über einen Widerstand an die Stromsenke in der im Patentanspruch 1 im Einzelnen beschriebenen Weise übersteigt jedoch das, was vom Fachmann auch unter Berücksichtigung seines Fachwissens zu erwarten ist.

An dieser Beurteilung vermag auch die Druckschrift (2) nichts zu ändern, aus der ein Frequenzsynthesizer bekannt ist, bei dem die Restfehlerkorrektur ohne Kondensator durchgeführt wird. Dort ist jedoch ein Widerstandsnetzwerk als Teil eines Schleifenfilters vorgesehen, wobei das Phasendifferenzsignal entsprechend dem

Verhältnis der Widerstandswerte durch ein digitales Korrektursignal moduliert wird.
Die Druckschrift (2) führt daher in eine andere Richtung.

6. Die auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 4 betreffen über das Selbstverständliche hinausgehende Ausgestaltungen des Gegenstandes des Patentanspruches 1 und sind daher ebenfalls gewährbar.

7. Die Beschreibung genügt den an sie nach § 34 PatG zu stellenden Anforderungen.

Dr. Anders

Obermayer

Martens

Dr. Zehendner

Be