PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : H03B 5/18 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/20615

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Oktober 1993 (14.10.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT93/00033

(22) Internationales Anmeldedatum: 2. März 1993 (02.03.93)

(30) Prioritätsdaten:
A 692/92 — 3. April 1992 (03.04.92) — AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT ÖSTERREICH [AT/AT]; Siemensstraße 92, A-1210 Wien (AT).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* VEITH, Peter, Ernst [AT/AT]; Peter Jordanstraße 88/6, A-1190 Wien (AT). GILA, Janos [HU/AT]; Jörgerstraße 24/29, A-1170 Wien (AT).

(74) Anwalt: ATZWANGER, Richard; Mariahilfer Straße 1c, A-1060 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: FI, KZ, NO, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

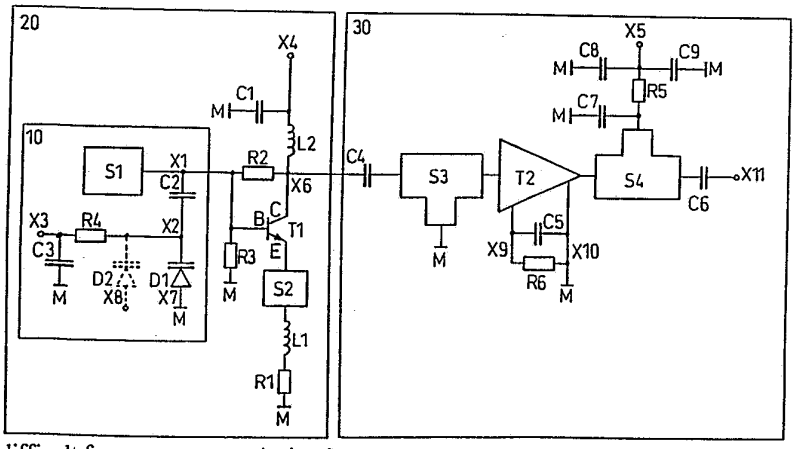
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: 1.6 TO 3 GHz OSCILLATOR

(54) Bezeichnung: OSZILLATOR FÜR EINE FREQUENZ VON 1,6 BIS 3 GHz

(57) Abstract

The invention concerns a 1.6 to 3 GHz oscillator with a voltage-controlled resonator unit (10) in an oscillator stage (20) plus a series-connected buffer stage (30). This oscillator is designed with an open microstrip resonator (S1) which is shorter than lambda/4 in combination with an open feedback-type microstrip (S2) in the emitter branch of a common collector configuration in a non-overdriven oscillator transistor (T1). The resonator (S1) is coupled in particular with parasitic resonant circuits by a variable-capacitance diode (D1). A particularly simple and robust circuit with high output power can thus be designed for this difficult frequency range. A circuit can be built using SMD techniques to fit in a standard chassis without the need for any special adjustment measures, in particular in volume manufacture.



(57) Zusammenfassung

Es wird bei einem Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz mit einer spannungsgesteuerten Resonatoreinheit (10) von einer Schwingstufe (20) sowie mit einer nachgeschalteten Pufferstufe (30) ein offener weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator (S1) eingesetzt in Kombination mit einem offenen Rückkopplungsstreifenleiter (S2) im Emitterzweig einer Kollektorschaltung eines nichtübersteuerten Schwingtransistors (T1). Der Resonator (S1) ist insbesondere mit parasitären Schwingkreisen von einer Kapazitätsdiode (D1) verkoppelt. Es ist eine besonders einfache und robuste Schaltung für diesen problematischen Frequenzbereich erzielbar mit großer Ausgangsleistung. Eine Anordnung mittels SMD-Technik in einem Standard-Gehäuse ist ohne besondere Abgleichfunktionen ausführbar, insbesondere bei Serienfertigung.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz

Die Erfindung betrifft einen Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz mit einer spannungsgesteuerten Resonatoreinheit von einer Schwingstufe sowie mit einer nachgeschalteten Pufferstufe.

Ein derartiger Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz ist beispielsweise bei tragbaren, mobilen oder stationären Kommunikationssystemen einsetzbar. Beispielsweise für Fernwirksysteme oder Meßsysteme insbesondere bei Frequenzen von 2,4 bis 2,5 GHz kann ein Einsatz vorgesehen sein.

Für diesen schwierigen Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz sind spannungsgesteuerte Oszillatoren bekannt, mit Verwendung spezieller hochentwickelter Materialien und Komponeneten, beispielsweise Dünnschicht-Technologie, Dickschicht-Technologie, Keramik-Technologie, Porzellan-Kondensatoren, usw.. Es sind insbesondere aufwendige Abgleichnetzwerke erforderlich zur Stabilisierung.

In der Patentschrift US 4 990 865, 14. März 1990, "Transistor Microwave Oscillator Having Adjustable Zone of Potential Instability", M. Martheli, ist ein Schwingtransistor in einer Kollektorschaltung angegeben, in dessen Emitterzeig ein Abgleichnetzwerk zur Stabilisierung erforderlich ist. In der Patentschrift US 4 990 866, 14. März 1990, "Voltage Controlled Microwave Oscillator Using a Varactor as Inductance", M. Martheli, ist ein aufwendiges Abgleichnetzwerk angegeben mit drei seriellen Kapazitätsdioden sowie mehreren Abgleichelementen von einer Resonatoreinheit für eine Schwingstufe. Die Die Gehäuseanordnung der Kapazitätsdioden ist ausgelegt für im

Verhältnis zur Oszillatorfrequenz niedrigere Frequenzen, sodaß deren parasitäre Induktivitäten bei der vorgesehenen Oszillatorfrequenz nicht vernachlässigbar sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung eine weitere Schaltungsanordnung für einen Oszillator anzugeben, welcher insbesondere bei einer Frequenz von 1,6 bis 3 GHz einsetzbar ist. Eine Anordnung in einem Standardgehäuse, sowie eine kostengünstige Serienfertigung soll erzielbar sein. Ein Einsatz bei Mobiltelefonen oder anderen Kommunikationssystemen soll kostengünstig erzielbar sein.

Diese Aufgabe ist gelöst bei einem Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz mit einer spannungsgesteuerten Resonatoreinheit von einer Schwingstufe sowie mit einer nachgeschalteten Pufferstufe, bei welchem ein Resonator der Resonatoreinheit als geätzte Struktur vorgesehen ist in Form eines offenen weniger Lambda/Viertel Resonators, sodaß ein Resonatoranschlußpunkt des Resonators verkoppelt ist einerseits mit einer spannungsgesteuerten Kapazitätsdiode der Resonatoreinheit sowie andererseits mit einem Schwingtransistor der Schwingstufe.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, daß ein offener weniger Lambda/Viertel Resonator als geätzte Struktur eine derart geringe Frequenzstreuung aufweist, sodaß in vorteilhafter Weise ein besonderer Frequenzabgleich nicht erforderlich ist. Die geätzte Struktur des Resonators kann beispielsweise eine Mikrostreifenleitung oder auch beispielsweise als eine Koplanarstruktur oder als eine Schlitzstruktur vorgesehen sein, also beispielsweise bei Monolith-Technik oder bei Hybrid-Technik.

Durch die Ausbildungsform als ein weniger Lambda/Viertel Resonator ist eine verteilte Resonatorfunktion gegeben. Bauteile beispielsweise bei der Resonatoreinheit, welche für eine

niedrigere Frequenz konzipiert sind, können mit ihren parasitären Eigenschaften zur Resonatorfunktion entscheidend beitragen. Es können somit kostengünstige Bauteile eingesetzt werden. Insbesondere parasitäre Induktivitäten von Bonding-Anschlußdrähten im Kapazitätsdiodengehäuse, sowie eine parasitäre Kapazität der Gehäuseform des Kapazitätsdiodengehäuses, sowie parasitäre Induktivitäten von den Kondensatoren sind diesbezüglich besonders geeignet.

Besonders vorteilhaft ist, daß bei dieser verteilten Resonatorfunktion zufolge der parasitären Eigenschaften von kostengünstigen Bauteilen die erforderliche Stabilität erzielbar ist, ohne daß ein aufwendiges Resonatornetzwerk mit besonderen Abgleichfunktionen eingesetzt werden muß. Diese einfache Anordung mit einem offenen weniger Lambda/Viertel Resonator erbringt somit große Vorteile beispielsweise bei einer Serienfertigung, da Abgleichfunktionen insbesondere bei der Resonatoreinheit nicht erforderlich sind. Dieser einfache Oszillator ist insbesondere für Frequenzen von 1,6 bis 3 GHz bei Serienfertigung besonders vorteilhaft gegenüber anderen bekannten Oszillatoren in diesem beispielsweise für Mobiltelefone interessanten Frequenzbereich.

Ausführbar ist ein Oszillator, bei welchem der Resonator in Form eines offenen weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonators angeordnet ist.

In vorteilhafter Weise ist dadurch ein Aufbau des Oszillators beispielsweise mittels SMD-Technik erleichtert, indem für den offenen weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator eine vorteilhaft einfach herstellbare Struktur vorgesehen ist.

Ausführbar ist ein Oszillator, bei welchem in einer Kollektorschaltung ein bipolarer Transistor der Schwingstufe als der Schwingtransistor vorgesehen ist,

- indem eine Basis des Schwingtransistors verbunden ist mit dem Resonatoranschlußpunkt,
- indem ein Emitter des Schwingtransistors verbunden ist mit einem ersten Ende von einem Rückkopplungsstreifenleiter der Schwingstufe, dessen zweites Ende bei einer offenen Ausführungsform des Rückkopplungsstreifenleiters seriell über eine erste Spule der Schwingstufe und einen ersten Resistor der Schwingstufe verbunden ist mit einem Bezugspotential,
- indem ein Kollektor des Schwingtransistors verbunden ist mit der Pufferstufe.

In einer vorteilhaften Weise ist bei dem schwierigen Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz eine einfache Schwingstufe einsetzbar, indem ein frequenzbestimmendes Element in Form des offenen Rückkopplungsstreifenleiters im Emitterzweig angeordnet ist, sodaß aufgrund der geringen Frequenzstreuung besondere aufwendige Abgleichfunktionen entfallen können. Bedingt durch die verteilte Resonatorfunktion ist somit auch bei der Schwingstufe eine besonders einfache Anordnung gegeben mit einer guten Stabilität, sodaß der Oszillator ohne Abgleichfunktion aufgebaut werden kann. Der Rückkopplungsstreifenleiter verursacht aufgrund seiner offenen Ausführungsform, nur eine ausreichend kleine Frequenzstreuung. Weitere Vorteile zur Erzielung einer einfachen Anordnung ergeben sich daraus, daß beim Rückkopplungsstreifenleiter insbesondere durch seine offene Ausführungsform gleichspannungsmäßig Verbindung gegeben ist. Das Bezugspotential soll insbesondere Masse sein. Beispielsweise ein Gehäuse des Oszillators kann als Bezugspotential dienen.

Weitere Vorteile ergeben sich daraus, daß durch die direkte Verbindung mit dem Emitter beim Rückkopplungsstreifenleiter eine verteilte kapazitive Rückkopplung wirkt. Von der Basis aus gesehen bildet der Rückkopplungsstreifenleiter bei der Oszillatorfrequenz einen negativen Widerstand.

In vorteilhafter Weise ist somit frequenzbestimmend vorgesehen, daß der offene weniger Lambda/Viertel Resonator, also beispielsweise der Streifenleiterresonator, und der Rückkopplungsstreifenleiter über den Schwingtransistor zusammenwirken. Bei vorgesehenem Frequenzbereich für die Oszillatorfrequenz soll zumindest vergleichsweise der Streifenleiterresonator niederohmig sein, um eine hohe Güte zu erreichen. Die Strukturen der beiden Streifenleiter können in vorteilhafter Weise durch einfaches Ätzen ihrer Mikro-Stripline-Form mit der erforderlichen Genauigkeit einfach hergestellt werden. In diesem Fall wird die Oszillatorfrequenz nur noch hauptsächlich durch Toleranzwerte von verwendeten Bauelementen beeinflußt, die sich jedoch auf die Resonatorfrequenz nicht gravierend auswirken.

Ausführbar ist ein Oszillator,
- bei welchem der Kollektor verbunden ist über einen zweiten Resistor der Schwingstufe mit der Basis,
- bei welchem die Basis verbunden ist über einen dritten Resistor der Schwingstufe mit dem Bezugspotential,
- bei welchem der Kollektor verbunden ist über eine zweite Spule der Schwingstufe mit einem Spannungsversorgungspunkt der Schwingstufe,
- bei welchem der Spannungsversorgungspunkt über einen Filterkondensator der Schwingstufe verbunden ist mit dem Bezugspotential,
- bei welchem mittels des ersten, zweiten und dritten Resistors eine nichtübersteuerte Betriebsart des Schwingtransistors vorgesehen ist.

In einer vorteilhaften Weise ist eine einfache Anordnung beim Schwingtransistor erzielbar. Mit einfachen Mittel und mit minimalem Aufwand kann in vorteilhafter Weise eine Frequenzstabilität erzielt werden, insbesondere für zulässige Temperaturschwankungen oder Schwankungen bei der Versorgungsspannung.

Weitere Vorteile ergeben sich daraus, daß insbesondere eine aktive Stromquelle zur Bildung der Versorgungsspannung nicht erforderlich ist. Dadurch ist insbesondere auch eine niedrige Versorgungsspannung möglich. Dies ist beispielsweise bei mobilen Kommunikationseinrichtungen von großem Vorteil.

Insbesondere soll der Arbeitspunkt des Schwingtransistors für eine nichtübersteuerte Betriebsart des Schwingtransistors eingestellt werden. Dies erfolgt in einer einfachen Weise mittels des ersten, zweiten und dritten Resistors. Zur Erzielung der einfachen Anordnung wird dabei in vorteilhafter Weise ausgenützt, daß der Emitter über den Rückkopplungsstreifenleiter gleichspannungsmäßig seriell verbunden ist mit der ersten Spule und dem ersten Resistor.

Diese serielle Anordnung im Emitterzweig kann beispielsweise auch so erfolgen, daß der Emitter mit dem Rückkopplungsstreifenleiter verbunden ist, welcher mit der ersten Spule verbunden ist, welche mit dem ersten Resistor verbunden ist. Möglich, jedoch fallweise weniger günstig, ist eine serielle Anordnung im Emitterzweig im Sinne des Vertauschens von erster Spule und erstem Resistor.

Weitere Vorteile ergeben sich daraus, daß der Kollektor mit der zweiten Spule direkt verbunden ist. Der Kollektor ist bei der vorgesehenen Oszillatorfrequenz niederohmig, während Basis und Emitter zumindest vergleichsweise hochohmig sind. Dies ist günstig beim Auskoppeln zur nachgeschalteten Pufferstufe. Daraus ergeben sich zusätzliche Vorteile für die Leistungsabgabe der Schwingstufe des Oszillators.

In vorteilhafter Weise ist diese einfache Anordnung bei der Schwingstufe insbesondere aufgrund der verteilten Resonatorfunktion günstig. Insbesondere bei den Resistoren und Spulen können kostengünstige Bauteile eingesetzt werden, indem auch deren parasitäre Eigenschaften genützt werden. Dies betrifft beispielsweise auch den Spannungsteiler für die Basis, also den zweiten und dritten Resistor. Eine hochfrequenzmäßige Entkopplung bei der Basisspannung kann entfallen, oder beispielsweise auch anhand von parasitären Kapazitäten von Spulen zumindest teilweise vorgesehen sein.

Ausführbar ist ein Oszillator,
- bei welchem der Anschlußpunkt des Resonators über einen Koppelkondensator der Resonatoreinheit verbunden ist mit einem Steuerspannungsanschlußpunkt der Kapazitätsdiode, deren anderes Ende mit dem Bezugspotential verbunden ist,
- bei welchem ein Steuerspannungseingabepunkt der Resonatoreinheit über einen Resistor der Resonatoreinheit mit dem Steuerspannungsanschlußpunkt verbunden ist,
- bei welchem der Steuerspannungseingabepunkt über einen Filterkondensator der Resonatoreinheit mit dem Bezugspotential verbunden ist.

In einer vorteilhaften Weise ist diese einfache Anordung anhand der verteilten Resonatorfunktion erzielbar. Bei der Kapazitätsdiode kann ein kostengünstiger Bauteil eingesetzt werden. Es können parasitäre Eigenschaften der Kapazitätsdiode genutzt werden, insbesondere parasitäre Induktivitäten, beispielsweise in Form eines in der Kapazitätsdiode vorgesehenen parasitären Serienschwingkreises. Insbesondere dieser soll bei der verteilten Resonatorfunktion zur Kompensation dienen für den vorgesehenen weniger Lambda/Viertel Resonator.

Der Koppelkondensator dient zur gleichspannungsmäßigen Trennung zwischen Kapazitätsdiode und Resonator. Falls also beispielsweise der Schwingtransistors mit dem Resonator direkt verbunden ist, soll der Koppelkondensator zur gleichspannungsmäßigen Trennung zwischen Kapazitätsdiode und Resonator dienen. Falls beispielsweise diese gleichspannungsmäßige Trennung nicht in dieser Weise vorgesehen oder erforderlich ist, kann der Koppelkondensator weggelassen werden, also beispielsweise indem die Kapazitätsdiode mit dem Resonator direkt verbunden wird. Möglich, jedoch fallweise weniger günstig, bei erforderlicher gleichspannungsmäßiger Trennung zwischen Kapazitätsdiode und Schwingtransistor kann es sein, daß der Koppelkondensator zwischen dem Resonator und dem Schwingtransistor angeordnet wird zur gleichspannungsmäßigen Trennung mit hochfrequenzmäßiger Kopplung von Resonator und Schwingtransistor. Zusätzlich kann dabei ein weiterer Koppelkondensator zur Kopplung des Resonators mit der Kapazitätsdiode vorgesehen sein.

In vorteilhaft einfacher Weise bilden der Resistor der Resonatoreinheit und der Filterkondensator eine Filterfunktion von der Kapazitätsdiode zum Steuerspannungsanschlußpunkt.

Weitere Vorteile ergeben sich daraus, daß kostengünstige beispielsweise SMD-Bauteile verwendet werden können, deren Gehäuseanordnung und darin befindliche Anschlußdrähte für im Vergleich zur Oszillatorfrequenz niedrigere Frequenzen ausgelegt sind, sodaß bei der Oszillatorfrequenz nicht vernachlässigbare parasitäre Induktivitäten und Kapazitäten für die verteilte Resonatorfunktion des Oszillators genutzt werden können. Insbesondere durch die vorteilhaft geringe Anzahl von erforderlichen Bauelementen ist eine Abschätzung der parasitären Effekte erleichtert.

Besonders hingewiesen wird darauf, daß die angegebene Kombination von Merkmalen für die Schwingstufe sowie ihrer Resonatoreinheit für den schwierigen Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz eine überraschend einfache Anordnung ergibt, bei welcher aufwendige Abgleichnetzwerke und aufwendige Abgleichfunktionen nicht vorgesehen sind, indem bei verteilter Resonatorfunktion in vorteilhaft einfacher Weise mittels eines minimalen Aufwandes der offene weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator mit dem offenen Rückkopplungsstreifenleiter zusammenwirkt. Für diese beiden Streifenleiter ist in vorteilhafter Weise eine ausreichend niedrige Frequenzstreuung bei der Herstellung erzielbar, sodaß Abgleichfunktionen entfallen können. Der als verteilte Kapazität wirkende offene Rückkopplungsstreifenleiter ist gleichspannungsmäßig seriell verbindend im Emitterkreis vorgesehen, sodaß ein vorteilhaft minimaler Einfluß auf die Reproduzierbarkeit der Schwingfrequenz gegeben ist. Ausgezeichnete Schwingeigenschaften mit hoher Ausgangsleistung bei hoher Reproduzierbarkeit der Schwingfrequenz sind unter Verwendung kostengünstiger aktiver und passiver Bauelemente erzielbar. Bei einem hohen Wirkungsgrad und niedriger Versorgungsspannung sowie Eliminierung von jedem Frequenzabgleich ist nur minimaler Aufwand erforderlich zur Frequenzstabilisierung bezüglich zulässiger Schwankungen der Temperatur und der Versorgungsspannung. Bei nichtübersteuerter Betriebsart des Schwingtransistors ist eine aktive Stromquelle, beispielsweise in Form eines Stromversorgungstransistors im Kollektorzweig, nicht erforderlich. Es ist somit auch eine nur niedrige Versorgungsspannung möglich. Beispielsweise eine 3 Volt Batteriespannung kann fallweise bereits ausreichend sein.

Ausführbar ist ein Oszillator, bei welchem ein GaAs-Transistorverstärker der Pufferstufe in einer nichtübersteuerten Betriebsart vorgesehen ist.

In vorteilhafter Weise ist die Schwingstufe derart leistungsstark, daß in der nachfolgenden Pufferstufe in einer nichtübersteuerten Betriebsart ein GaAs-Transistorverstärker eingesetzt werden kann, dessen gute Eigenschaften seines Großsignalverhaltens genutzt werden können.

Besondere Vorteile ergeben sich bei einer schaltungsspezifischen Auswahl insbesondere der aktiven Komponenten, indem ein besonders rauscharmer Betrieb insbesondere anhand der nichtübersteuerten Betriebsart erzielbar ist.

Ausführbar ist ein Oszillator, welcher mittels SMD-Technik in einem standardisierbaren Gehäuse angeordnet ist.

In einer vorteilhaften Weise sind bei guter Stabilität des Oszillators derart wenige Bauteile erforderlich, sodaß der Oszillator insbesondere mittels SMD-Technik (surface mounted device) in einem Standard-Gehäuse angeordnet werden kann. Es ist eine einfache Schwingstufe mit einfacher Resonatoreinheit vorgesehen, mittels welcher eine bereits ausreichende Leistungsabgabe stabil erzielbar ist, sodaß eine Pufferstufe ausreicht. Weitere Vorteile ergeben sich daraus, daß insbesondere kostengünstige SMD-Bauteile verwendet werden können, da eine verteilte Resonatorfunktion unter Nutzung der parasitären Eigenschaften dieser Bauteile vorgesehen ist.

Besonders hingewiesen wird darauf, daß diese angegebene Kombination der Merkmale für den Oszillator für den schwierigen Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz eine überraschend einfache Anordnung ergibt, welche bei ihren kleinen Abmessungen in einem Standardgehäuse untergebracht werden kann. Indem jede Abgleichfunktion entfallen kann, ist eine einfache Serienreproduzierbarkeit gegeben.

Es können kostengünstige Bauteile verwendet werden.

Bei hohem Wirkungsgrad, von beispielsweise mehr als 15 %, und hoher Temperaturstabilität ist ein Betrieb mit niedriger Versorgungsspannung, beispielsweise bis 3 Volt, ermöglicht.

Bei niedrigen Phasenrauschwerten und hoher Ausgangsleistung, beispielsweise bis 20 mW, liegt ein großer Abstimmbereich vor, fallweise auch unterhalb oder auch oberhalb des schwierigen Frequenzbereichs von 1,6 bis 3 GHz.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt ein Schaltbild des Oszillators.
Die Figur 2 zeigt eine Leiterplatte für SMD-Bauteile.

In Zusammenhang mit den Figuren und der Beschreibung wird folgende Bezugszeichentabelle verwendet.

Bezugszeichentabelle

10	Resonatoreinheit
20	Schwingstufe
30	Pufferstufe
S1	Resonator, insbesondere ein offener weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator
S2	offener Rückkopplungsstreifenleiter
S3	Auskopplungsstreifenleiter
S4	Abgabestreifenleiter
D1, D2	Kapazitätsdiode
X1	Resonatoranschlußpunkt
X2	Steuerspannungsanschlußpunkt der Kapazitätsdiode, insbesondere Kathodenanschlußpunkt der Kapazitätsdiode

X3	Steuerspannungseingabepunkt der Resonatoreinheit
X4	Spannungsversorgungspunkt der Schwingstufe
X5	Spannunngsversorgungspunkt der Pufferstufe
X6	Auskopplungspunkt der Schwingstufe
X7, X8	Anodenanschlußpunkt der Kapazitätsdiode
X9	Rückkopplungsanschlußpunkt des GaAs-Transistorverstärkers
X10	Bezugspotentialanschlußpunkt des GaAs-Transistorverstärkers
X11	Abgabepunkt der Pufferstufe
M	Bezugspotential
T1	Schwingtransistor der Schwingstufe, insbesondere ein bipolarer Transistor
B	Basis des Schwingtransistors
E	Emitter des Schwingtransistors
C	Kollektor des Schwingtransistors
T2	GaAs-Transistorverstärker der Pufferstufe
R1, R2, R3	Resistor der Schwingstufe
R4	Resistor der Resonatoreinheit
R5, R6	Resistor der Pufferstufe
L1, L2	Spule der Schwingstufe
C1	Filterkondensator der Schwingstufe
C2	Koppelkondensator der Resonatoreinheit
C3	Filterkondensator der Resonatoreinheit
C4	Auskopplungskondensator der Pufferstufe
C5	Rückkopplungskondensator der Pufferstufe
C6	Abgabekondensator der Pufferstufe
C7, C8, C9	Filterkondensator der Pufferstufe
Q	Gehäuse

Wie die Fig. 1 zeigt, ist bei einem Ausführungsbeispiel für ein Schaltbild eines Oszillators für eine Frequenz aus dem Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz eine Resonatoreinheit 10 von einer Schwinstufe 20 vorgesehen, welcher eine Pufferstufe 30 nachgeschaltet ist.

In der Resonatoreinheit 10 ist ein offener weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator S1 angeordnet mit einem Resonatoranschlußpunkt X1. Der Resonatoranschlußpunkt X1 ist über einen Koppelkondensator C2 der Resonatoreinheit 10 mit einem Steueranschlußpunkt X2 von einer Kapazitätsdiode D1 verbunden. Der Steueranschlußpunkt X2 dient dabei als Kathodenanschlußpunkt X2 der Kapazitätsdiode D1. Ein Anodenanschlußpunkt X7 der Kapazitätsdiode D1 ist mit einem Bezugspotential M verbunden.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die Kapazitätsdiode D1 von einem Baustein verwendet wird, welcher zwei Kapazitätsdioden D1, D2 enthält mit identischem Steueranschlußpunkt X2 für beide Kapazitätsdioden D1, D2. In diesem Fall kann vorgesehen sein, daß nur eine Kapazitätsdiode D1 verwendet wird, während die andere Kapazitätsdiode D2 nicht verwendet wird. Ein Anodenanschlußpunkt X8 von der nichtverwendeten Kapazitätsdiode D2 soll in diesem Fall nicht angeschlossen werden, also offen bleiben.

Der Steueranschlußpunkt X2 ist über einen Resistor R4 der Resonatoreinheit 10 mit einem Steuerspannungseingabepunkt X3 der Resonatoreinheit 10 verbunden. Der Steuerspannungseingabepunkt X3 ist über einen Filterkondensaator C3 der Resonatoreinheit 10 mit dem Bezugspotential M verbunden. Am Steuerspannungseingabepunkt X3 ist eine Steuerspannung eingebbar, mittels welcher die Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators steuerbar ist, indem mittels der eingegebenen Steuerspannung ein Kapazitätswert bei der Kapazitätsdiode D1 gesteuert wird.

Als Teil der Schwingstufe 20 ist die Resonatoreinheit 10 am Resonatoranschlußpunkt X1 mit einer Basis B von einem Schwingtransistor T1 der Schwingstufe 20 verbunden. Ein Emitter E des Schwingtransistors T1 ist mit einem Ende von einem offenen Rückkopplungsstreifenleiter S2 verbunden, dessen anderes Ende verbunden ist mit einer ersten Spule L1, welcher ein mit dem Bezugspotential M verbundener erster Resistor R1 der Schwingstufe 20 nachgeschaltet ist.

Ein Kollektor C des Schwingtransistors T1 ist mit einem Auskopplungspunkt X6 der Schwingstufe 20 verbunden. Der Kollektor C ist über eine zweite Spule L2 der Schwingstufe 20 mit einem Spannungsversorgungspunkt X4 der Schwingstufe 20 verbunden. Der Spannungsversorgungspunkt X4 ist über einen Filterkondensator C1 der Schwingstufe 20 mit dem Bezugspotential M verbunden. Am Spannungsversorgungspunkt X4 ist eine Versorgungsspannung der Schwingstufe 20 eingebbar.

Die Basis B des Schwingtransistors T1 ist über einen zweiten Resistor R2 der Schwingstufe 20 mit dem Kollektor C des Schwingtransistors T1 verbunden. Die Basis B des Schwingtransistors T1 ist über einen dritten Resistor R3 der Schwingstufe 20 mit dem Bezugspotential M verbunden.

Bei der Pufferstufe 30 ist zur Auskopplung ein Auskopplungskondensator C4 der Pufferstufe 30 vorgesehen in Verbindung mit einem Auskopplungsstreifenleiter S3 der Pufferstufe 30, welcher gemäß einer geschlossenen Ausführungsform des Auskopplungsstreifenleiters S3 mit dem Bezugspotential M verbunden ist. Der Auskopplungsstreifenleiter S3 dient zur Eingabe für einen GaAs-Transistorverstärker T2 der Pufferstufe 30. Ein Rückkopplungsanschlußpunkt X9 des GaAs-Transistorverstärkers T2 ist über eine parallele Schaltung von einem Rückkopplungskondensator C5 der Pufferstufe 30 und einen Resistor R6 der Puffer-

stufe 30 mit einem Bezugspotentialanschlußpunkt X10 des GaAs-Transistorverstärkers T2 verbunden. Der Bezugspotentialanschlußpunkt X10 des GaAs-Transistorverstärkers T2 ist mit dem Bezugspotential M verbunden.

Am Ausgang des GaAs-Transistorverstärkers T2 ist ein Abgabestreifenleiter S4 der Pufferstufe 30 vorgesehen, welcher über einen Abgabekondensator C6 der Pufferstufe 30 mit einem Abgabepunkt X11 der Pufferstufe 30 verbunden ist. Der Abgabestreifenleiter S4 ist über einen Filterkondensator C7 der Pufferstufe 30 mit dem Bezugspotential M verbunden. Der Abgabestreifenleiter S4 ist über einen weiteren Resistor R5 der Pufferstufe 30 mit einem Spannungsversorgungspunkt X5 der Pufferstufe 30 verbunden. Fallweise kann vorgesehen sein, daß der Resistor R5 entfällt, also nicht vorgesehen ist, indem der Abgabestreifenleiter S4 mit dem Spannungsversorgungspunkt X5 verbunden wird. Der Spannungsversorgungspunkt X5 ist über einen zweiten Filterkondensator C8 der Pufferstufe 30 mit dem Bezugspotential M verbunden. Der Spannungsversorgungspunkt X5 ist über einen dritten Filterkondensator C9 mit dem Bezugspotential M verbunden. Am Spannungsversorgungspunkt X5 ist eine Versorgungsspannung für die Pufferstufe 30 eingebbar.

Am Abgabepunkt X11 der Pufferstufe 30 ist vorgesehen, daß ein vom Oszillator erzeugtes Oszillatorsignal entnommen wird.

Als die Kapazitätsdiode D1 kann beispielsweise eine von beiden Kapazitätsdioden eines SMD-Bausteins Siemens BBY51 eingesetzt werden.

Als der Schwingtransistor T1 kann beispielsweise ein SMD-Baustein Siemens BFR181 eingesetzt werden, welcher einen bipolaren Transistor enthält.

Als der GaAs-Transistorverstärker T2 kann beispielsweise ein SMD-Baustein Siemens CF750 eingesetzt werden.

Der Oszillator kann beispielsweise mittels SMD-Technik unter Verwendung einer Epoxy-Leiterplatte von 0,8 mm Dicke aufgebaut werden.

Ein derart aufgebauter Oszillator kann beispielsweise in einem Gehäuse KOTO-6 von der Koto Electric Co. angeordnet sein.

Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Leiterplatte von einem derart aufgebauten Oszillator.

Gemäß einer Abbildung ungefähr im Maßstab 8:1 ist die Bauteileseite der Leiterplatte mit ihren Leiterbahnen dargestellt, auf welchen mittels SMD-Technik die SMD-Bauteile befestigt werden. Es sind insbesondere die Konturen der Leiterbahnen anhand von dünnen Linien angegeben. Die Konturen der vorgesehenen SMD-Bauteile sind in Form von dicken Linien angegeben. Ein Gehäuse Q, insbesondere das Gehäuse KOTO-6 von der Koto Electric Co., soll entlang der äußeren dicken Linie vorgesehen sein. Als Kapazitätsdiodenbaustein mit zwei Kapazitätsdioden D1,D2 soll insbesondere der SMD-Baustein Siemens BBY51 vorgesehen sein. Als Schwingtransistor T1 soll insbesondere der SMD-Baustein Siemens BFR181 vorgesehen sein. Als GaAs-Transistorverstärker T2 soll insbesondere der SMD-Baustein Siemens CF750 vorgesehen sein. Die angegebene Leiterplatte soll insbesondere aus einem Epoxy-Material mit einer Dicke von 0,8 mm gefertigt sein, und auf ihrer Rückseite leitend sein.

Es sind sechs Anschlußstifte vorgesehen, welche in Form von dicken Kreislinien dargestellt sind.

An den Stellen, welche in Form von dünnen Kreislinien markiert sind, soll die auf der Bauteileseite dargestellte Leiterbahn durch die Leiterplatte hindurch mit der leitenden Rückseite der Leiterplatte leitend verbunden werden. Die leitende Rückseite der Leiterplatte soll das Bezugspotential M bilden. Das Bezugspotential M soll insbesondere anlegbar sein an dem links unten in der Figur dargestellten Anschlußstift sowie an dem rechts unten in der Figur dargestellten Anschlußstift. Diese beiden Anschlußstifte sollen mit der leitenden Rückseite der Leiterplatte leitend verbunden sein. Die anderen vier dargestellten Anschlußstifte sollen nicht mit der leitenden Rückseite der Leiterplatte verbunden sein.

An dem links oben in der Figur dargestellten Anschlußstift soll die Steuerspannung für den spannungsgesteuerten Oszillator zugeführt werden. An dem in der Figur oben in der Mitte dargestellten Anschlußstift soll die Versorgungsspannung der Schwingstufe zugeführt werden. An dem in der Figur unten in der Mitte dargestellten Anschlußstift soll die Versorgungsspannung für die Pufferstufe zugeführt werden. An dem in der Figur rechts oben dargestellten Anschlußstift soll das Oszillatorsignal entnommen werden.

Zur Erläuterung der Funktionsweise des Oszillators wird darauf hingewiesen, daß der Schwingtransistor T1 in einer Kollektorschaltung angeordnet ist. Über den Auskopplungskondensator C4 erfolgt eine niederohmige Auskopplung. Der Emitter E des Schwingtransistors T1 ist mit einem offenen Rückkopplungsstreifenleiter S2 verbunden. Dadurch ergibt sich für einen breiten Frequenzbereich ein negativer Widerstand von der Basis B des Schwingtransistors T1 aus gesehen. Gleichspannungsmäßig wird der Arbeitspunkt des Schwingtransistors T1 durch die Resistoren R1, R2 und R3 eingestellt, sodaß eine nichtübersteuerte Betriebsart des Schwingtransistors T1 vorgesehen ist. Mittels der

Spulen L1 und L2 sowie mit Hilfe des Filterkondensator C1 ist eine hochfrequenzmäßige Entkopplung des Schwingtransistors T1 vorgesehen. Die Basis B des Schwingtransistors T1 ist am Resonatoranschlußpunkt X1 mit einer elektrisch abzustimmenden Resonatoreinheit verbunden. Diese besteht aus einem offenen weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator S1, welcher über einen Koppelkondensator C2 mit der Kapazitätsdiode D1 verbunden ist. Dadurch wird die Entstehung von Schwingungen auf einer charakteristischen Frequenz dieser Resonatoreinheit bewirkt. Über den Resistor R4 sowie den Filterkondensator C3, welche als RC-Filter wirken, ist am Steuerspannungseingabepunkt X3 eine Steuerspannung eingebbar, welche zur frequenzbestimmenden Ansteuerung dieser Resonatoreinheit dient, indem gemäß dieser Steuerspannung der Kapazitätswert der Kapazitätsdiode D1 gesteuert wird. Der Anodenanschlußpunkt X8 von der Kapazitätsdiode D2 bleibt dabei offen, sodaß die Kapazitätsdiode D2 dabei insbesondere nicht verwendet wird.

Ein Teil der in dieser Schwingstufe schwingenden Energie wird über den Auskopplungskondensator C4 und den Auskopplungsstreifenleiter S3 vom GaAs-Transistorverstärker T2 übernommen und steht gepuffert und verstärkt an dessen Ausgang, impedanzmäßig angepaßt durch den Abgabestreifenleiter S4. Die Resistoren R4 und R5 bestimmen den Arbeitspunkt des GaAs-Transistorverstärkers T2, insbesondere für eine nicht übersteuerte Betriebsart. Anhand der Kondenstoren C5, C6, C7, C8, C9 erfolgen Auskopplungsfunktionen, Entkopplungsfunktionen sowie Filterfunktionen.

Bei einem derart mittels SMD-Technik aufgebauten Oszillator, bei welchem insbesondere keine Keramik-Technologie, kein Bonding, keine Dünnschicht-Technologie vorgesehen ist, und welcher insbesondere unter Verwendung herkömmlicher Materialien und Bauelemente aufgebaut werden kann, sind überraschend ausgezeichnete Schwingeigenschaften beobachtbar mit einer hohen

Reproduzierbarkeit der Schwingfrequenz, insbesondere in einem Frequenzbereich von 1,6 bis 3,0 GHz. Bei guten thermischen Eigenschaften und geringer Empfindlichkeit gegen Versorgungsspannungsschwankungen kann an den Spannungsversorgungspunkten X4, X5 beispielsweise eine Versorgungsspannung von 3,0 V vorgesehen sein. Bei einem hohen Wirkungsgrad des Oszillators ist eine hohe Ausgangsleistung am Abgabepunkt X11 entnehmbar. Insbesondere aufgrund der nicht übersteuerten Betriebsart von Schwingstufe sowie Pufferstufe kann ein niedriger Seitenbandrauschpegel im Ausgangssignal aufrechterhalten werden.

Dieser kostengünstige Aufbau des Oszillators ist insbesondere dadurch erzielbar, daß bei den verwendeten herkömmlichen SMD-Bauelementen ihre genormten und parasitären Eigenschaften zum Einsatz kommen. Dies betrifft insbesondere eine serielle parasitäre Induktivität der Chipanschlüsse von einer kostengünstigen Kapazitätsdiode D1, welche für diesen hohen Frequenzbereich normalerweise nicht eingesetzt werden soll.

Es wird insbesondere darauf hingewiesen, daß der offene weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator S1 einerseits sowie andererseits der offene Rückkopplungsstreifenleiter S2 keine Verbindung mit dem Bezugspotential M aufweisen. Insbesondere dadurch ist eine hohe Reproduzierbarkeit gemäß einer niedrigen Frequenzstreuung für diese beiden Streifenleiter gegeben. Beim Ätzvorgang sind die Konturen für diese beiden Streifenleiter ausreichend genau reproduzierbar. Insbesondere daraus ergeben sich die besonderen kostengünstigen Vorteile dieses Oszillators. Dabei können insbesondere kostengünstige SMD-Bauteile verwendet werden, welche normalerweise nicht für einen Oszillator mit einer Oszillatorfrequenz beispielsweise im Frequenzbereich von 1,6 bis 3 GHz vorgesehen sind.

Damit wird bei einem Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz mit einer spannungsgesteuerten Resonatoreinheit von einer Schwingstufe sowie mit einer nachgeschalteten Pufferstufe ein offener weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonator eingesetzt in Kombination mit einem offenen Rückkopplungsstreifenleiter im Emitterzweig einer Kollektorschaltung eines nichtübersteuerten Schwingtransistors. Der Resonator ist insbesondere mit parasitären Schwingkreisen von einer Kapazitätsdiode verkoppelt. Es ist eine besonders einfache und robuste Schaltung für diesen problematischen Frequenzbereich erzielbar mit großer Ausgangsleistung. Eine Anordnung mittels SMD-Technik in einem Standard-Gehäuse ist ohne besondere Abgleichfunktionen ausführbar, insbesondere bei Serienfertigung.

Patentansprüche:

1. Oszillator für eine Frequenz von 1,6 bis 3 GHz mit einer spannungsgesteuerten Resonatoreinheit (10) von einer Schwingstufe (20) sowie mit einer nachgeschalteten Pufferstufe (30),
- bei welchem ein Resonator (S1) der Resonatoreinheit (10) als geätzte Struktur vorgesehen ist in Form eines offenen weniger Lambda/Viertel Resonators (S1), sodaß ein Resonatoranschlußpunkt (X1) des Resonators (S1) verkoppelt ist einerseits mit einer spannungsgesteuerten Kapazitätsdiode (D1) der Resonatoreinheit (10) sowie andererseits mit einem Schwingtransistor (T1) der Schwingstufe (20).

2. Oszillator nach Anspruch 1, bei welchem der Resonator (S1) in Form eines offenen weniger Lambda/Viertel Streifenleiterresonators (S1) angeordnet ist.

3. Oszillator nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem in einer Kollektorschaltung ein bipolarer Transistor (T1) der Schwingstufe (20) als der Schwingtransistor (T1) vorgesehen ist,
- indem eine Basis (B) des Schwingtransistors (T1) verbunden ist mit dem Resonatoranschlußpunkt (X1),
- indem ein Emitter (E) des Schwingtransistors (T1) verbunden ist mit einem ersten Ende von einem Rückkopplungsstreifenleiter (S2) der Schwingstufe (20), dessen zweites Ende bei einer offenen Ausführungsform des Rückkopplungsstreifenleiters (S2) seriell über eine erste Spule (L1) der Schwingstufe (20) und einen ersten Resistor (R1) der Schwingstufe (20) verbunden ist mit einem Bezugspotential (M),
- indem ein Kollektor (C) des Schwingtransistors (T1) verbunden ist mit der Pufferstufe (30).

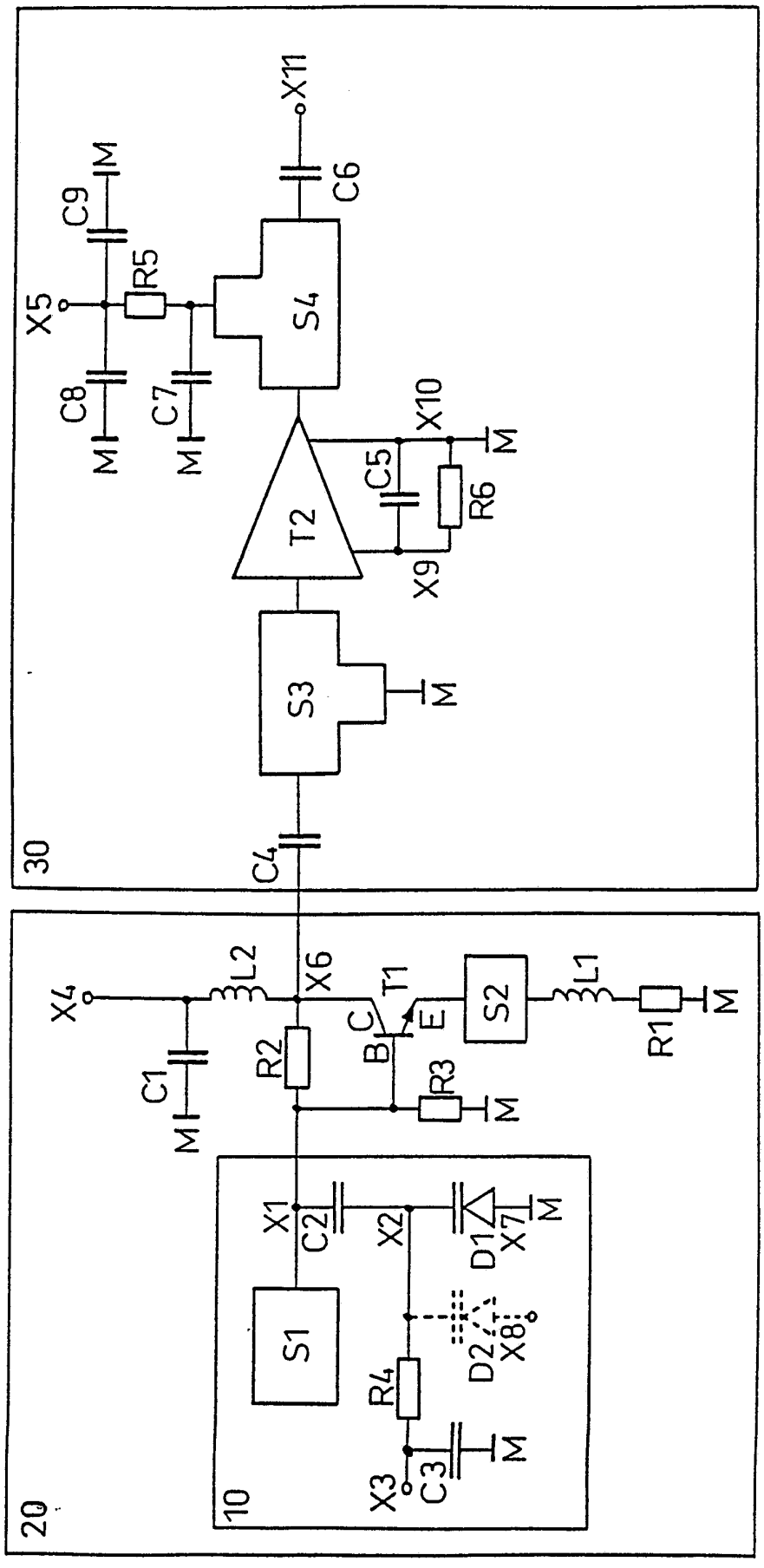
4. Oszillator nach Anspruch 3,
- bei welchem der Kollektor (C) verbunden ist über einen zweiten Resistor (R2) der Schwingstufe (20) mit der Basis (B),
- bei welchem die Basis (B) verbunden ist über einen dritten Resistor (R3) der Schwingstufe (20) mit dem Bezugspotential (M),
- bei welchem der Kollektor (C) verbunden ist über eine zweite Spule (L2) der Schwingstufe (20) mit einem Spannungsversorgungspunkt (X4) der Schwingstufe (20),
- bei welchem der Spannungsversorgungspunkt (X4) über einen Filterkondensator (C1) der Schwingstufe (20) verbunden ist mit dem Bezugspotential (M),
- bei welchem mittels des ersten (R1), zweiten (R2) und dritten (R3) Resistors eine nichtübersteuerte Betriebsart des Schwingtransistors (T1) vorgesehen ist.

5. Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
- bei welchem der Resonatoranschlußpunkt (X1) über einen Koppelkondensator (C2) der Resonatoreinheit (10) verbunden ist mit einem Steuerspannungsanschlußpunkt (X2) der Kapazitätsdiode (D1), deren anderes Ende mit dem Bezugspotential (M) verbunden ist,
- bei welchem ein Steuerspannungseingabepunkt (X3) der Resonatoreinheit (10) über einen Resistor (R4) der Resonatoreinheit (10) mit dem Steuerspannungsanschlußpunkt (X2) verbunden ist,
- bei welchem der Steuerspannungseingabepunkt (X3) über einen Filterkondensator (C3) der Resonatoreinheit (10) mit dem Bezugspotential (M) verbunden ist.

6. Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem ein GaAs-Transistorverstärker (T2) der Pufferstufe (30) in einer nichtübersteuerten Betriebsart vorgesehen ist.

7. Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, welcher mittels SMD-Technik in einem standardisierbaren Gehäuse (Q) angeordnet ist.

Fig.1



ERSATZBLATT

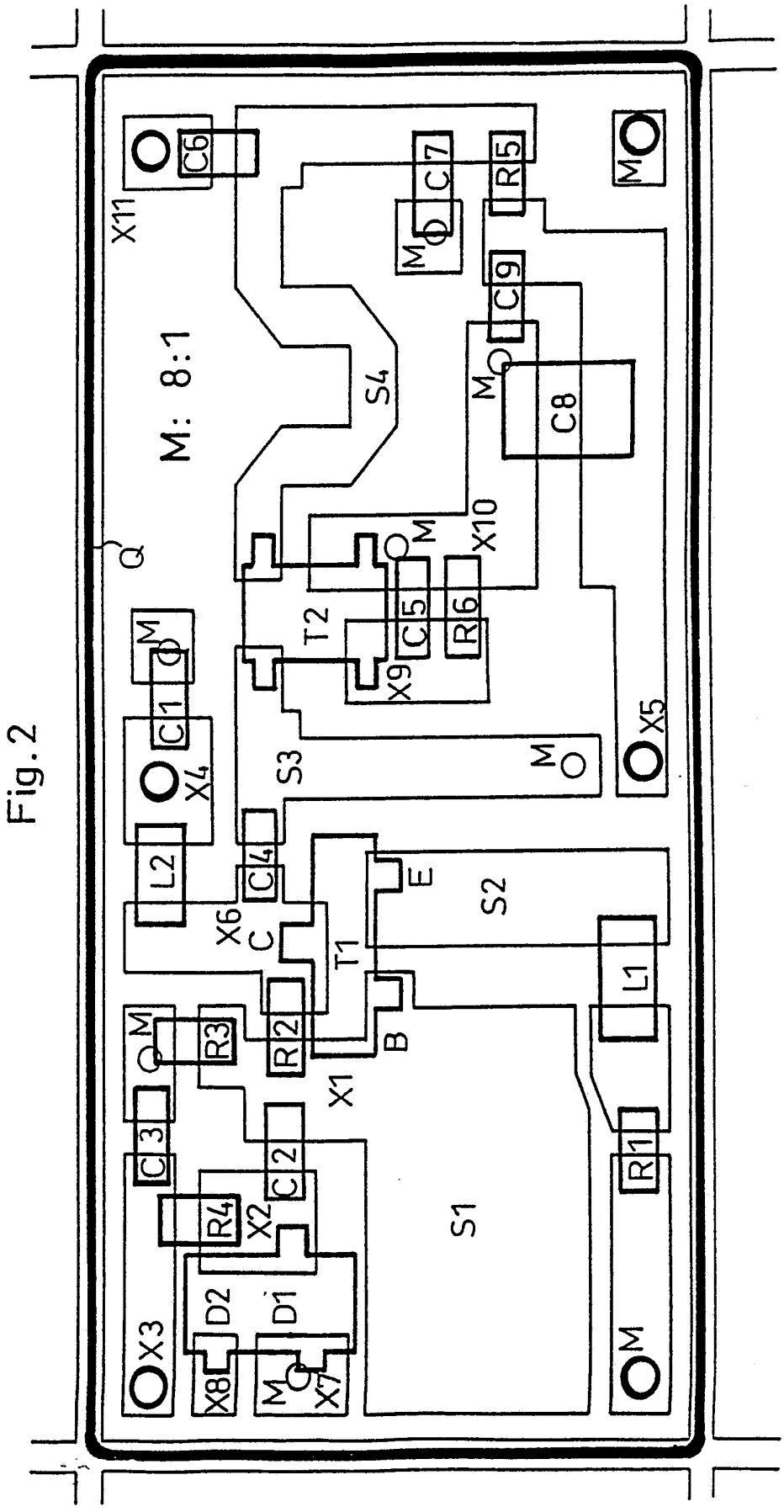

M: 8:1
X11
C6
C7
R5
M
C9
C8
S4
X10
T2
C5
R6
X9
X5
S3
X4
C1
L2
C4
X6
C
T1
E
S2
L1
B
R3
R2
X1
C3
C2
R4
X2
S1
R1
D2
D1
X3
X8
X7
Q

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AT 93/00033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.[5] H03B5/18

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)

Int. Cl.[5] H03B

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 practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 709 409 (J.Y. MA ET AL.) 24 November 1987 see column 1, line 18 - column 7, line 59; figures 2,3	1
A	GB,A,2 189 101 (MATSUSHITA ELECTRICAL INDUSTRIAL CO.) 14 October 1987 see column 1, line 11 - column 3, line 105; figures 2,4,6,8,10	1
A	EP,A,0 267 100 (THOMSON-CSF) 11 May 1988 see column 1, line 1 - column 5, line 23; figures 1-3	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 May 1993 (28.05.93)	7 June 1993 (07.06.93)
Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. AT 9300033 SA 70424

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 28/05/93
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4709409	24-11-87	None	
GB-A-2189101	14-10-87	JP-B- 4081362	22-12-92
		JP-A- 62029208	07-02-87
		JP-B- 4081364	22-12-92
		JP-A- 62029209	07-02-87
		JP-A- 62073804	04-04-87
		DE-C- 3690396	02-11-89
		DE-T- 3690396	27-08-87
		WO-A- 8700993	12-02-87
		US-A- 4797638	10-01-89
EP-A-0267100	11-05-88	FR-A- 2605816	29-04-88
		DE-A- 3781090	17-09-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/AT 93/00033

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

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

Int.Kl. 5 H03B5/18

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	H03B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen [8]

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN [9]

Art.°	Kennzeichnung der Veröffentlichung [11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile [12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	US,A,4 709 409 (J.Y. MA ET AL.) 24. November 1987 siehe Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 7, Zeile 59; Abbildungen 2,3 ---	1
A	GB,A,2 189 101 (MATSUSHITA ELECTRICAL INDUSTRIAL CO.) 14. Oktober 1987 siehe Spalte 1, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 105; Abbildungen 2,4,6,8,10 ---	1
A	EP,A,0 267 100 (THOMSON-CSF) 11. Mai 1988 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 23; Abbildungen 1-3 -----	1

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen [10]:

"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 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 menreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28.MAI 1993	07.06.93
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	DHONDT I.E.E.

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

AT 9300033
SA 70424

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 28/05/93
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4709409	24-11-87	Keine	
GB-A-2189101	14-10-87	JP-B- 4081362	22-12-92
		JP-A- 62029208	07-02-87
		JP-B- 4081364	22-12-92
		JP-A- 62029209	07-02-87
		JP-A- 62073804	04-04-87
		DE-C- 3690396	02-11-89
		DE-T- 3690396	27-08-87
		WO-A- 8700993	12-02-87
		US-A- 4797638	10-01-89
EP-A-0267100	11-05-88	FR-A- 2605816	29-04-88
		DE-A- 3781090	17-09-92

EPO FORM P0473