



BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

2 Ni 26/07 (EU)

(Aktenzeichen)

Verkündet am
24. Juli 2008

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

...

betreffend das europäische Patent 0 636 285
(DE 693 04 522)

hat der 2. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 24. Juli 2008 unter Mitwirkung der Vorsitzenden Richterin Sredl, des Richters Dr.-Ing. Kaminski, der Richterin Klante sowie der Richter Dipl.-Ing. Groß und Dr.-Ing. Scholz

für Recht erkannt:

1. Das europäische Patent 0 636 285 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig erklärt.
2. Die Kosten des Rechtsstreits trägt die Beklagte.
3. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

Tatbestand

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des am 15. April 1993 in der Verfahrenssprache Englisch international angemeldeten europäischen Patents EP 0 636 285 (Streitpatent), für das die Priorität der amerikanischen Patentanmeldung US 869794 vom 16. April 1992 in Anspruch genommen worden ist.

Das Streitpatent betrifft nach den Patentansprüchen ein Verfahren und eine Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma. Es umfasst 26 Patentansprüche; Patentanspruch 1 betrifft das Verfahren und der nebengeordnete Patentanspruch 17 die Schaltung.

Patentanspruch 1 in der Verfahrenssprache lautet:

„A method of stably delivering power to a processing plasma (2) through an alternating signal, comprising the steps of:

generating an alternating signal at a fundamental frequency by a switch-mode power supply (1),

transmitting said alternating signal into the processing plasma (2),

characterized by

dissipating electric energy at other than the fundamental frequency by an electrical circuit (6) comprising a resistor (8) in association with a filter element (9,10; 15,16).”

In der deutschen Übersetzung lautet Patentanspruch 1:

„Verfahren zum stabilen Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals, mit den Schritten:

Erzeugen eines Wechselsignals bei einer Grundfrequenz mittels einer Schaltstromversorgung (1),

Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2),

gekennzeichnet durch

Ableiten von elektrischer Energie bei einer anderen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement (9,10; 15,16) enthält“.

Der nebengeordnete Patentanspruch 17 lautet in der Verfahrenssprache:

„A circuit for delivering power to a processing plasma (2) through an alternating signal, comprising:

a switch-mode power supply (1) capable of generating an alternating power signal at a fundamental frequency,

a means for transmitting said alternating power signal into the processing plasma (2),

characterized by

a means for dissipating electric energy at other than the fundamental frequency by an electrical circuit (6) comprising a resistor (8) in association with a filter element (9, 10; 15, 16)".

In der deutschen Übersetzung lautet der nebengeordnete Patentanspruch 17:

„Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals mit:

einer Schaltstromversorgung (1), die ein Wechselsignal bei einer Grundfrequenz erzeugen kann,

einer Einrichtung zum Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2),

gekennzeichnet durch

eine Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie bei einer anderen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement (9,10; 15; 16) enthält“.

Die Klägerinnen machen geltend, das Streitpatent sei nicht patentfähig. Wegen offenkundiger Vorbenutzung fehle bereits Neuheit, zudem sei der Gegenstand des Streitpatents unzulässig erweitert; im Übrigen beruhe das Patent auch nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Zur Begründung berufen sie sich

zum Beleg der offenkundigen Vorbenutzung auf:

D1a Auszug aus einem Advanced Energy Katalog betreffend Gerät RFX-600,

D1b Schaltplan „RFX-600 Filter Schematic“

D1c Analyse RFX-600

D1d Schaltplan „RFX-600 PA Block Schematic“

D1e Fax der Firma Advanced Products & Technologies GmbH vom 11. Juli 1991

und zum druckschriftlichen Stand der Technik auf die folgenden Dokumente:

D2 Singer, „The Application of Loss-Free Resistors in Power Processing Circuits“, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 6, No. 4, October 1991, Seiten 595-600,

D3 US 4,649,467,

D4 VALVO, Hochfrequenz-Industrie-Generatoren, Ausgabe Oktober 1975, Seiten 42-53, 96-99,

D5 Induction Heating Handbook, McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, 1979, Seiten 1-9, 220-245,

D6 Leistungshalbleiter-Handbuch, SEMIKRON International, 1978, Seiten 1-31, 122-139,

D7 Steyn, „Analysis and Optimization of Regenerative Linear Snub-bers“, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 4, No. 3, July 1989, Seiten 362-370,

- D8** EP 0 312 613 A1
- D9** Fivash, „Dissipative Filters”, RF Design, Oktober 1988, Seiten 73-83
- D10** Becciolini, „Impedance Matching Networks applied to RF Power Transistors”, aus Motorola RF Data Manual, 1978, Seiten 17-44 bis 17-59,
- D10 a** Becciolini, „Impedance Matching Networks Applied to RF Power Transistors” in Motorola RF Device Data, 1986, Seiten 8-34 bis 8-49
- D11** Gurvich et al., „A Transistor Microwave Amplifier with Combined Compensation Circuits”, Scripta Publishing Co., ISSN 0033-7889/78/0010, 1979, Seiten 123 bis 130,
- D12** Dorn-Bader, Physik Oberstufe, Band E, 1976, Seiten 126 bis 132, 164 bis 177
- D13** Davis et al., „Designing a Practical 500 watt Class E RF amplifier”, Proceedings RF Technology Expo, 90; March 27 - 29, 1990, Seiten, 17-25,
- D14** Williams A.B.: „Electronic Filter Design Handbook”, McGraw-Hil, Inc., 1981, ISBN 0-07-070430-9, Seiten 8-1 bis 8-27,
- D15** JP 56086518 A
- D15a** Übersetzung der JP 56086518 A
- D16** Kleinschmidt K.A. (Hrsg.): The ARRL - Handbook for the Radio Amateur, The American Radio Relay League, Inc., 67. Edition 1990, Seiten 40-9, 40-10

Sie legen außerdem zum technischen Hintergrund die folgenden Anlagen vor:

Nk22 Glossar

NK22a Tietze, Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag 1991,
9. Auflage S. 8-23

NK22b Gerthsen u. a.: Physik, Springer-Verlag 1982, 14. Auflage S. 132-134

NK25 Chapman B.: Glow Discharge Processes, John Wiley & Sons 1980,
S. 46, 47, 78-81, 139-179, 196, 197, 268-271

Die Klägerinnen beantragen,

das europäische Patent 0 636 285 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klagen abzuweisen,

hilfsweise, den Patentansprüchen 1 und 17 die Fassung einer der in der mündlichen Verhandlung überreichten Hilfsanträge zu geben.

Die Patentansprüche 1 und 17 gemäß Hilfsantrag 1 lauten (Änderungen gegenüber Hauptantrag unterstrichen):

- „1. Verfahren zum stabilen Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals, mit den Schritten:

Erzeugen eines Wechselsignals bei einer Grundfrequenz mittels einer Schaltstromversorgung (11),

Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2) mit einer Übertragungsleitung (5).

gekennzeichnet durch

Ableiten von elektrischer Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement in Form eines Resonanzkreises (9, 10; 15, 16) enthält, wobei der Widerstand (8) für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst absorbiert, wobei die elektrische Schaltung (6) bei der Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung (6) in der Übertragungsleitung (5) eingefügt ist.“

- „17. Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals, mit:

einer Schaltstromversorgung (1), die ein Wechselsignal bei einer Grundfrequenz erzeugen kann,

einer Einrichtung zum Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2), wobei die Einrichtung eine Übertragungsleitung (5) beinhaltet,

gekennzeichnet durch

eine Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement in Form eines Resonanzkreises (9, 10; 15; 16) enthält, wobei der Widerstand (8) für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst absorbiert, wobei die elektrische Schaltung (6) bei der Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung (6) in der Übertragungsleitung (5) eingefügt ist.“

Die Patentansprüche 1 und 17 gemäß Hilfsantrag 2 lauten (Änderungen gegenüber Hauptantrag unterstrichen):

- „1. Verfahren zum stabilen Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals, mit den Schritten:

Erzeugen eines Wechselsignals bei einer Grundfrequenz mittels einer Schaltstromversorgung (11),

Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2) mit einer Übertragungsleitung (5), in der ein Anpassungsnetzwerk (4) angeordnet ist,

gekennzeichnet durch

Ableiten von elektrischer Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement (9, 10; 15, 16) enthält, wobei die elektrische Schaltung (6) versehen ist mit entweder

- a) einem Widerstand (8), der mit einem Kondensator (9) und einer Induktivität (10) in Serie geschaltet ist, wobei der Kondensator (9) und die Induktivität (10) parallelgeschaltet sind und das Filterelement bilden; oder
- b) einem Widerstand (8), der mit einem Kondensator (9) und einer Induktivität (10) parallelgeschaltet ist, wobei der Kondensator (9) und die Induktivität (10) in Serie geschaltet sind und das Filterelement bilden; oder
- c) einer spezifischen Länge einer Übertragungsleitung (15), wovon zwei Leiterelemente an einem Ende (16) zusammengeschaltet sind und das Filterelement bilden, sowie einem Widerstand (8), der mit einem der Leiterelemente in Serie geschaltet ist; oder
- d) einer spezifischen Länge einer Übertragungsleitung (15) mit zwei Leiterelementen, die an einem Ende nicht zusammengeschaltet sind und das Filterelement bilden, sowie einem Widerstand (8), der über der spezifischen Länge der Übertragungsleitung an deren anderem Ende angeschaltet ist, und

wobei der Widerstand (8) für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst absorbiert, wobei die elektrische Schaltung (6) bei der Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung (6) in der Übertragungsleitung (5) eingefügt ist.“

„17. Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma (2) mittels eines Wechselsignals, mit:

einer Schaltstromversorgung (1), die ein Wechselsignal bei einer Grundfrequenz erzeugen kann,

einer Einrichtung zum Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (2) wobei die Einrichtung eine Übertragungsleitung (5) beinhaltet, in der ein Anpassungsnetzwerk (4) angeordnet ist,

gekennzeichnet durch

eine Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung (6), die einen Widerstand (8) in Verbindung mit einem Filterelement (9, 10; 15; 16) enthält, wobei die elektrische Schaltung (6) versehen ist mit entweder

a) einem Widerstand (8), der mit einem Kondensator (9) und einer Induktivität (10) in Serie geschaltet ist, wobei der Kondensator (9) und die Induktivität (10) parallelgeschaltet sind und das Filterelement bilden; oder

- b) einem Widerstand (8), der mit einem Kondensator (9) und einer Induktivität (10) parallelgeschaltet ist, wobei der Kondensator (9) und die Induktivität (10) in Serie geschaltet sind und das Filterelement bilden; oder
- c) einer spezifischen Länge einer Übertragungsleitung (15), wovon zwei Leiterelemente an einem Ende (16) zusammengeschaltet sind und das Filterelement bilden, sowie einem Widerstand (8), der mit einem der Leiterelemente in Serie geschaltet ist; oder
- d) einer spezifischen Länge einer Übertragungsleitung (15) mit zwei Leiterelementen, die an einem Ende nicht zusammengeschaltet sind und das Filterelement bilden, sowie einem Widerstand (8), der über der spezifischen Länge der Übertragungsleitung an deren anderem Ende angeschaltet ist, und

wobei der Widerstand (8) für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst absorbiert, wobei die elektrische Schaltung (6) bei der Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung (6) in der Übertragungsleitung (5) eingefügt ist.“

Die Beklagte tritt dem Vorbringen der Klägerinnen in allen Punkten entgegen und hält auch den Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung nicht für gegeben. Außerdem vertritt sie die Auffassung, der Gegenstand des Patentanspruchs gemäß Haupt- und Hilfsanträgen sei neu, insbesondere nicht offenkundig vorbenutzt, und beruhe auch auf erfinderischer Tätigkeit. Die behauptete Vorbenutzung des Geräts „RFX-600“ in der Öffentlichkeit gemäß den Dokumenten D1a bis D1d bestreitet sie nicht.

Wegen der weiteren Einzelheiten des Sach- und Streitstandes wird ergänzend auf die Gerichtsakte Bezug genommen.

Entscheidungsgründe

Die zulässige Klage ist begründet.

Der geltend gemachte Nichtigkeitsgrund der fehlenden Patentfähigkeit (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG, Art. 138 Abs. 1 lit a) EPÜ i. V. m. Art. 52 bis 57 EPÜ) führt zur Nichtigkeitsklärung des Patents, da der Gegenstand des Streitpatents hinsichtlich aller Anträge nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruht. Der geltend gemachte Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung (Art. II § 6 Abs. 3 IntPatÜG, Art. 138 Abs. 1 lit c) EPÜ) kann deshalb dahinstehen.

I.

1) Das Streitpatent betrifft ein Verfahren und eine Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma. Derartige Bearbeitungsplasmen werden nach den Angaben in der Beschreibung beispielsweise zur Herstellung von Dünnschichten oder zum Ätzen verwendet.

In der Vergangenheit wurden für die Spannungsversorgung hauptsächlich lineare Verstärker (Klasse A- oder-B-Verstärker) als Wechsellspannungsquellen im Megaherzbereich (Radiofrequenzbereich, mit den zugelassenen Kanälen 13,56 27,12 und 40,68 MHz) verwendet. Geräte, die stattdessen mit schaltenden Verstärkern (Klasse D- und -E-Verstärker) arbeiteten, hatten der Beschreibungseinleitung zufolge Stabilitätsprobleme, die bei linearen Verstärkern nicht auftraten. Die Ursache wurde in dem schlechteren Wirkungsgrad der linearen Verstärker von ca. 60 % vermutet, der zwar an sich unerwünscht ist, aber die Anordnung stabilisiert, während ein schaltender Verstärker mit vergleichsweise gutem Wirkungsgrad nicht mehr stabilisierend wirken kann.

2) Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Instabilitäten bei der Zufuhr von Wechselleistung an ein Bearbeitungsplasma zu vermeiden, wenn Schaltstromversorgungen verwendet werden (S. 6 der deutsche Übersetzung, Abs. 2).

3) Die Aufgabe soll gemäß Patentanspruch 1 in gegliederter Fassung gelöst werden durch:

1. ein Verfahren zum stabilen Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma,
2. mittels eines Wechselsignals, mit den Schritten:
3. Erzeugen eines Wechselsignals bei einer Grundfrequenz,
4. mittels einer Stromversorgung,
5. Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma,
6. Ableiten von elektrischer Energie bei einer anderen als der Grundfrequenz,
7. mittels einer elektrischen Schaltung, die einen Widerstand in Verbindung mit einem Filterelement enthält.

und gemäß Patentanspruch 17 durch:

1. eine Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma,
2. mittels eines Wechselsignals mit
3. einer Schaltstromversorgung,
4. die ein Wechselsignal bei einer Grundfrequenz erzeugen kann,

5. einer Einrichtung zum Senden des Wechsignals in das Bearbeitungsplasma,
6. eine(r) Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie bei einer anderen als der Grundfrequenz,
7. mittels einer elektrischen Schaltung, die einen Widerstand in Verbindung mit einem Filterelement enthält.

II.

Als Fachmann ist hier ein Diplomingenieur (Univ) der Fachrichtung Elektrotechnik mit Berufserfahrung auf dem Gebiet der Stromversorgungen und deren Regelung anzusetzen. Als Elektrotechniker hat er auch ein Grundverständnis vom Verhalten eines Plasmas, insbesondere wenn er mit der Entwicklung von Stromversorgungen betraut ist, die in diesem Zusammenhang eingesetzt werden. Auf jeden Fall sind ihm die grundlegenden elektrischen Eigenschaften, besonders die Neigung zu Instabilitäten, die Nichtlinearitäten sowie die daraus folgenden Schwierigkeiten bei der Impedanzanpassung vertraut. Der Umgang mit Filtern und Anpassnetzwerken (die zur Impedanzanpassung der Stromversorgung an die wechselnde Impedanz des Plasmas nötig sind, die Filtern sehr ähnlich sind und auch regelmäßig Filtereigenschaft haben) ist ihm geläufig. Insbesondere sind ihm alle Arten von üblichen Filtern, zu denen auch dissipative Filter beziehungsweise Anpassnetzwerke mit Widerständen gehören (siehe D2 bis D5, D9 bis D11, D14 bis D16), geläufig.

III.

1. Verständnis der Ansprüche:

Unter einem Bearbeitungsplasma (processing plasma) versteht der Fachmann im vorliegenden Zusammenhang ein Plasma, das zur Bearbeitung mit einem Werkstück in Kontakt tritt, was die beschriebenen Instabilitäten gegenüber einem abge-

schlossenen Plasma (z. B. in einem Gaslaser) verstärken wird. Insoweit spielt die Verwendung des Plasmas zur Bearbeitung für die Auslegung der Stromversorgung eine Rolle.

Der Begriff „Wechselsignal“ (alternating signal) charakterisiert an sich eine regelmäßig energiearme Informationsübertragung mit wechselnder Polarität. Zusammen mit dem Begriff „Liefere von Leistung“ und vor dem Hintergrund der in der Beschreibungseinleitung geschilderten Probleme versteht der Fachmann den Ausdruck aber im Sinne von Energieversorgung.

Auch die Angabe „Senden“ (transmitting) bringt der Fachmann nicht mit Funk in Verbindung, sondern mit einer leitungsgebundenen Energieübertragung.

Unter einer „Schaltstromversorgung“ (switch mode power supply) versteht der Fachmann eine Stromversorgung in der Art eines Schaltnetzteils/Schaltnetzgeräts oder eines Klasse-E-Verstärkers mit schaltenden Transistoren („primäres Schaltelement“ 7) im Unterschied zu den linear angesteuerten Transistoren eines Klasse-A oder-B-Verstärkers.

Dass nach dem jeweiligen Merkmal 6 der Patentansprüche 1 und 17 Energie *abgeleitet* (*dissipating electric energy*) wird, versteht der Fachmann so, dass die Energie in Wärme umgesetzt und somit dem elektrischen System entzogen wird. Der Unterschied zu dem ursprünglich offenbarten Begriff „Absorbieren“ (absorbing) von Energie liegt nach Überzeugung des Senats nur in der jetzt physikalisch korrekteren Formulierung, die den Energieerhaltungssatz berücksichtigt.

Dass nach Merkmal 6 die Energie mit einer anderen als der Grundfrequenz abgeleitet werden soll, soll nach dem Vortrag der Beklagten Frequenzbereiche außerhalb der Grundfrequenz definieren und eine Ableitung bei der Grundfrequenz im Wesentlichen ausschließen. Tatsächlich ist damit aber nur das Verhalten bei einer einzigen Frequenz, nämlich einer beliebigen Frequenz oberhalb oder unterhalb der Grundfrequenz, definiert. Die Auffassung der Beklagten, die englische Fas-

sung „other than the fundamental frequency“ müsse korrekt mit dem Plural übersetzt werden, kann der Senat nicht teilen, denn erstens findet sich auch in der englischen Fassung dieses Anspruchs kein Plural, zweitens würde das dem Anspruch 12 mit der Formulierung „wenigstens einer Frequenz“ widersprechen. Konkretes findet sich dazu erst im Anspruch 1 nach den Hilfsanträgen 1 und 2. Selbst dort sind aber mit „bei anderen Frequenzen“ nur zwei oder mehr diskrete Frequenzen außerhalb der Grundfrequenz, aber noch kein Frequenzbereich definiert. Durch die Formulierung „bei Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft“ ergibt sich eine Definition bei einer weiteren Frequenz, der Grundfrequenz.

Das Filterelement nach Merkmal 7 ist nicht näher definiert. Es kommen somit zunächst sämtliche Arten von Filter dafür in Frage. Dabei kann das Filterelement seinerseits wieder Bestandteil eines umfangreicheren Filters sein. So ist das Filterelement 9; 10 in Figur 2 des Streitpatents für sich gesehen eine Bandsperre, die zusammen mit dem Widerstand 8, in der Übertragungsleitung angeordnet, als Bandpass, aber zusammen mit dem vorgeschalteten LC-Tiefpassfilter als Tiefpass (ähnlich dem Tiefpass in Fig. 8-18 der Druckschrift D14) wirkt. Merkmal 6 schränkt zwar den Frequenzgang des Filterelements, wie im Zusammenhang mit Merkmal 6 ausgeführt, bezüglich einiger diskreter Frequenzen ein, lässt aber immer noch Tiefpässe, Hochpässe, Bandpässe und Bandsperren zu.

Im Anspruch 1 nach Hilfsantrag 2, in der Ausbildung nach Merkmal a) oder b) ist das Filterelement durch die Reihen- bzw. Parallelschaltung von Widerstand und Schwingkreis, bestehend aus einem Kondensator 9 und einer Induktivität 10, konkret beschrieben. Dabei denkt der Fachmann zwar zuerst an Bandpassverhalten mit einer Durchlassbandbreite um die Resonanzfrequenz herum. Das ist jedoch keineswegs zwingend, wie zum Beispiel der LC-Tiefpass in der Schaltung nach Druckschrift D1b oder D3 (Fig. 5, Sp. 4, Z. 49-52) zeigt.

Unterstellt man ein Bandpassverhalten, so ergibt sich daraus, dass nur im Bereich der Bandbreite um die Resonanzfrequenz keine/ unerhebliche Verluste auftreten, im übrigen Bereich dagegen schon. Durch die Formulierung „bei Grundfrequenz unerhebliche Verluste hervorruft“ ergibt sich dann auch eine Abstimmungsvorschrift insoweit, als die Grundfrequenz innerhalb der Bandbreite des Schwingkreises und damit in der Nähe der Resonanzfrequenz liegen muss. Auch dieses so eingeschränkte Verständnis der Ansprüche 1 und 17 nach Hilfsantrag 2 führt aber zu keiner anderen Beurteilung der Ansprüche als der unter Punkt 2 ausgeführten.

Bei der Ausbildung nach Merkmal c) und d) können mehrere Resonanzfrequenzen auftreten (vgl. Beschreibung S. 18 Abs. 1, letzter Satz), so dass sich ein Filter mit mehreren Durchlassbändern und folglich einer Mehrzahl alternativer Abstimmungsvorschriften ergäbe.

Dass nach Hilfsanträgen 1 und 2 der Widerstand die elektrische Energie *bewusst* (affirmatively) ableitet, versteht der Fachmann als Verdeutlichung dahingehend, dass die Ableitung gewollt ist und Wirkung zeigen soll - im Unterschied zu den als parasitären Effekt anzusehenden unerheblichen Verlusten bei Grundfrequenz. Diese Angabe schränkt den jeweiligen Anspruch jedoch nicht ein.

2. Patentfähigkeit der Ansprüche 1 und 17 nach Hauptantrag

Der Senat sieht das Gerät „RFX 600“ als nächstkommenden Stand der Technik an. Die Klägerinnen haben dazu vorgetragen, dass dieses Gerät in den Räumen der Klägerin 2) untersucht wurde. Dabei wurde der Schaltplan nach Dokument D1c erstellt, der mit dem später zugänglichen Schaltplan nach Dokument D1b weitgehend übereinstimmt. Weiterhin haben sie vorgetragen, dass dieses Gerät von der Beklagten hergestellt wurde und am Anmeldetag zu einem Preis von DM ... frei verkäuflich gewesen ist. Dieser Preis wurde in einem Fax nach Dokument D1e genannt. Dieser Vortrag blieb - auch auf Nachfrage des Senats in der Verhandlung - unwidersprochen. Er ist auch in sich widerspruchsfrei

und nachvollziehbar, und hat den Senat auch ohne Beweiserhebung davon überzeugt, dass dieses Gerät offenkundiger Stand der Technik ist.

Dieses Gerät ist nach der Beschreibung Dokument D1a ein 13,56 MHz Generator für ein Bearbeitungsplasma („sputtering and plasma etching“) mit einem Feldefektttransistorverstärker der Klasse D im „switchmode“, also Schaltbetrieb (Seite 1 nach der handschriftlichen Nummerierung, linke Spalte). Die Schaltpläne nach Dokument D1b und D1c zeigen einen mehrstufigen LC-Filter, dem eingangsseitig eine Widerstands-Dioden-Kondensatorschaltung R1 bis R6, D2 bis D6, C4 bis C6 parallelgeschaltet ist.

Damit ist - mit den Worten des Anspruchs 17 nach Hauptantrag (und - soweit übereinstimmend - nach den Hilfsanträgen 1 und 2) bekannt:

- 1) eine Schaltung zum Liefern von Leistung an ein Bearbeitungsplasma
- 2) mittels eines Wechselsignals, mit:
- 3) einer Schaltstromversorgung (Klasse-D-Verstärker im Schaltbetrieb),
- 4) die ein Wechselsignal bei einer Grundfrequenz (13.56 MHz) erzeugen kann,
- 5) einer Einrichtung zum Senden des Wechselsignals in das Bearbeitungsplasma (am Ausgang „out 50Ω“), wobei die Einrichtung eine Übertragungsleitung beinhaltet (zwangsläufig zwischen Schaltstromversorgung und Plasma, siehe z. B. Schaltbild nach Dokument D1b), in der ein Anpassungsnetzwerk (dies liest der Fachmann zur Anpassung des 50-Ohm-Ausgangs an die Impedanz des Plasmas mit) angeordnet ist.

Damit sind die Merkmale 1 bis 5 auch des Anspruchs 1 bekannt, denn auf Grund der Merkmalsübereinstimmung arbeitet die Schaltung auch nach dem beanspruchten Verfahren.

In den Widerständen R1 bis R6 sieht der Fachmann nach Überzeugung des Senats keine Widerstände zur Ableitung der Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz. Diese Widerstände werden nur beim Start - bis die Kondensatoren C4 bis C6 geladen sind - oder bei Überspannungen von Strom durchflossen, gegebenenfalls noch in sehr geringem Maß bei Übergangsvorgängen. Im Normalbetrieb ist ein Stromfluss durch die Widerstände nach Aufladung der Kondensatoren C4 bis C6 durch die Dioden gesperrt, und sie leiten deshalb auch keine Energie ab. Die Vorstellung der Klägerinnen, Oberwellenenergie, die das Filter nicht passieren könne, müsse durch die Widerstände abgeleitet werden, kann der Senat ebenso wenig teilen wie die der Beklagten, die Energie werde im Filter gespeichert. Wenn für die in der Quelle entstehende Spannung einer bestimmten Frequenz kein Strompfad geöffnet ist, weil das Filter sperrt, kann auch kein Strom fließen, und es entsteht dann auch keine Energie, die abgeleitet oder gespeichert werden müsste.

Der Senat sieht somit bei dem Gerät RFX 600 die Merkmale 6) und 7) des Anspruchs 1 bzw. 17 nicht verwirklicht.

Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, Instabilitäten bei der Zufuhr von Wechselleistung an ein Bearbeitungsplasma zu vermeiden, wenn Schaltstromversorgungen verwendet werden, in der Praxis von selbst, denn selbstverständlich muss auch ein Gerät mit Schaltstromversorgung stabil arbeiten, wobei die strukturelle Instabilität von Plasmen, insbesondere Bearbeitungsplasmen dem Fachmann geläufig ist.

Gibt es deshalb im praktischen Einsatz des Geräts „RFX 600“ Probleme, so wird der Fachmann nach Abhilfe suchen, wobei er bei Auftreten von störenden Frequenzen als erstes die Auslegung des Filters überprüfen wird. Das ist in der Praxis nur sehr begrenzt durch theoretische Vorüberlegungen und Berechnungen möglich, denn Oberwellenprobleme können viele Ursachen haben, und kleinste Änderungen in der Auslegung der Schaltung können unvorhergesehene Wirkungen zeigen, so dass eine theoretisch basierte Auslegung in der Regel nicht zum Erfolg führt. In der Praxis werden deshalb unterschiedliche Filterkonfigurationen ausprobiert und solange verändert, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt wird. Filter mit Widerständen wird der Fachmann dabei keinesfalls außer Acht lassen, sondern bevorzugt berücksichtigen, denn ihm ist bekannt, dass Widerstände bei Instabilitäten in Plasmen stabilisierend wirken (D2, Seite 598 spaltenübergreifender Absatz). Auch das Dokument D9 führt ihn in diese Richtung, denn dort wird ausgeführt, dass bei schlecht kontrollierten Abschlussimpedanzen (eine solche ist ein Bearbeitungsplasma zweifellos) reflektierende Filter enttäuschende Ergebnisse erbringen (S. 73, I. Sp. Abs. 4). Für diesen Fall werden dort dissipative Filter mit Widerständen vorgeschlagen. Mit einem solchen Filter ist es unvermeidlich, dass bei einem großen Teil der Frequenzen (außerhalb der gewünschten Bandbreite), darunter zwangsläufig auch mindestens einer Frequenz außerhalb der Grundfrequenz, über den Widerstand Energie abgeleitet wird.

Mit der Ergänzung der bekannten Schaltung in dem Gerät „RFX-600“ durch ein dissipatives Filter ist damit bereits eine Schaltung und ein Verfahren, das außer den Merkmalen 1 bis 5 auch noch die Merkmale 6 und 7 aufweist, realisiert.

Das Verfahren nach Anspruch 1 und die Schaltung nach Anspruch 17 sind somit nicht erfinderisch.

3. Weitere Ansprüche

Für die erteilten Ansprüche 2 bis 16 und 18 bis 26 wurde ein eigenständiger erfinderischer Gehalt nicht unmittelbar geltend gemacht. Der Senat kann einen solchen auch nicht erkennen. Soweit mittelbar durch die Hilfsanträge ein erfinderischer Gehalt einzelner Ansprüche geltend gemacht sein sollte, wird auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen.

4. Ansprüche 1 und 17 nach Hilfsanträgen 1 und 2

Das Dokument D9 zeigt in Figur 13b ein Bandpassfilter, das sich dem Fachmann zum Entstören einer Schaltung dann anbietet, wenn Störfrequenzen oberhalb und unterhalb einer Grundfrequenz beseitigt oder zumindest gedämpft werden müssen. Das ist bei einem Bearbeitungsplasma zweifellos der Fall. Neben den immer auftretenden Harmonischen der Grundfrequenz entstehen schon durch die wechselnden Arbeitsbedingungen Störfrequenzen bis hinunter in den Bereich weniger Hertz. Dass dabei die Grundfrequenz im Durchlassbereich des Filters liegen muss, versteht sich für den Fachmann von selbst. Der Auffassung der Beklagten, das Dokument D9 und weitere - dissipative Filter betreffende - Dokumente lehrten gerade nicht eine Abstimmung auf Grundfrequenz, kann sich der Senat nicht anschließen. Diese Auffassung geht davon aus, dass bei breitbandigen Anwendungen - insbesondere mit Hochpass- oder Tiefpassfiltern - die Arbeitsfrequenzen im Mittel weit von den Grenzen des Durchlassbereichs wegliegen. Das trifft jedoch für Anwendungen, bei denen wie hier nur eine Grundfrequenz als Arbeitsfrequenz vorkommt, nicht zu. Für den hier in Rede stehenden Bandpass nach Figur 13b des Dokuments D9 sieht es der Senat als abwegig an, die Grundfrequenz außerhalb der Durchlassbandbreite anzuordnen, so dass sie im Umkehrschluss sogar nach der unter Punkt III.1 angegebenen eingeschränkt ausgelegten Abstimmungsvorschrift nach Merkmal a) oder b) innerhalb dieser Bandbreite liegen muss.

Auch die von der Beklagten zitierte Kennlinie auf Seite 83 des Dokuments D9 wird den Fachmann nicht davon abhalten, das Filter nach Figur 13b in Betracht zu ziehen. Dessen Kennlinien sind nämlich erst dann aussagekräftig, wenn das Filter auf den Einsatzfall angepasst ist. Der Fachmann wird nach Überzeugung des Senats eine nennenswerte Dämpfung des Filters bei Resonanzfrequenz ausschließen. Was die seitens der Beklagten speziell angesprochene Dämpfung von 6 dB bei 100 MHz anbetriift, so kann sie sich der Fachmann als Verhältnis von Filterausgangsspannung zu Quellenspannung bei Leistungsanpassung erklären. Letztlich lässt sich aber die dargestellte Dämpfung ohne Kenntnis der Messapparatur nicht bewerten.

Setzt der Fachmann dem folgend bei dem Gerät RFX-600 ein dissipatives Filter nach Figur 13b des Dokuments D9 ein, so entsteht ein Gerät, das - über die bereits abgehandelten Merkmale des Oberbegriffs hinaus - mit den Worten des Anspruchs 17 nach Hilfsantrag 1 aufweist:

eine Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie (einen der beiden 50 Ohm Widerstände in der Figur 13b des Dokuments D9) bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung, die einen Widerstand (einen der beiden 50 Ohm Widerstände) in Verbindung mit einem Filterelement in Form eines Resonanzkreises (LC-Parallelschwingkreis oder LC-Serienschwingkreis) enthält, wobei der Widerstand für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst (nicht nur unerheblich bzw. parasitär) absorbiert (das ist außerhalb der Durchlassbandbreite des Filters der Fall), wobei die elektrische Schaltung bei der Grundfrequenz (innerhalb der Durchlassbandbreite) unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung in der Übertragungsleitung (an Stelle oder zusätzlich zu dem schon vorhandenen LC-Filter) eingefügt ist.

In Übereinstimmung mit den Unterschiedsmerkmalen von Anspruch 17 gemäß Hilfsantrag 2 entsteht ferner:

eine Einrichtung zum Ableiten von elektrischer Energie bei anderen Frequenzen als der Grundfrequenz mittels einer elektrischen Schaltung, die einen Widerstand in Verbindung mit einem Filterelement enthält, wobei die elektrische Schaltung versehen ist mit entweder

- a) einem Widerstand (einen der beiden 50 Ohm Widerstände), der mit einem Kondensator (des Parallelschwingkreises) und einer Induktivität (des Parallelschwingkreises) in Serie geschaltet ist, wobei der Kondensator und die Induktivität parallelgeschaltet sind und das Filterelement (hier eine Bandsperre) bilden; oder
- b) einem Widerstand (die Serienschaltung der beiden 50 Ohm Widerstände), der mit einem Kondensator (des obenliegenden Serienschwingkreises) und einer Induktivität parallelgeschaltet ist, wobei der Kondensator und die Induktivität in Serie geschaltet sind und das Filterelement (hier einen Bandpass) bilden;

wobei der Widerstand für die anderen Frequenzen eine Last darstellt, die elektrische Energie bewusst absorbiert (nämlich außerhalb der Durchlassbandbreite), wobei die elektrische Schaltung bei der Grundfrequenz (d. h. einer Frequenz innerhalb der Durchlassbandbreite) unerhebliche Verluste hervorruft, und wobei die elektrische Schaltung in der Übertragungsleitung eingefügt ist (an Stelle oder zusätzlich zu dem schon vorhandenen LC-Filter).

In der Figur 13b sind zwar die Varianten nach Merkmal a) und b) gemeinsam dargestellt. Eine gemeinsame Verwendung dieser Varianten ist aber auch nach Anspruch 17 nicht ausgeschlossen, denn die Ansprüche 15 und 24 beanspruchen sogar ausdrücklich zwei solche Varianten (dort Einrichtungen 6).

Die Übertragungsleitungen nach Merkmal c) und d) des Anspruchs 17 nach Hilfsantrag 2 ($\lambda/4$ -Leitungen, S. 18, Z. 17 bis 21 der Streitpatentschrift) kennt der Fachmann als Ersatz für einen LC-Schwingkreis bei hohen Frequenzen (siehe z. B. Dokument D11, S. 129, Abs. 3). Er wird solche Leitungen dann einsetzen, wenn die Arbeitsfrequenz entsprechend hoch ist, wie beispielsweise die schon in der Streitpatentschrift gewürdigte EP 421 430 A2 (Sp. 7, Z. 32), mit den vorgeschlagenen 200 MHz angibt.

Auch die Schaltung gemäß Anspruch 17 nach Hilfsanträgen 1 und 2 enthält somit nichts Erfinderisches und ist deshalb nicht patentfähig.

Das gleiche gilt für das jeweils entsprechende Verfahren nach Anspruch 1.

IV.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO, die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit auf § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

Sredl

Dr. Kaminski

Klante

Groß

Dr. Scholz

Be