



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 330/03

---

(AktENZEICHEN)

Verkündet am  
26. April 2005

...

## BESCHLUSS

In dem Einspruchsverfahren

...

**betreffend das Patent 199 28 053**

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. April 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Tauchert sowie der Richter Dr. Meinel, Dr. Gottschalk und Knoll beschlossen:

Das Patent wird mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechterhalten:

Ansprüche 1 bis 20, übergeben in der mündlichen Verhandlung vom 26. April 2005,

Beschreibung und Zeichnung, Figuren 1 bis 14 gemäß Patentschrift, mit der in der in der mündlichen Verhandlung vom 26. April 2005 übergebenen Änderung in Absatz 0014 der Beschreibung.

**Gründe**

**I**

Das angegriffene Patent 199 28 053 (Streitpatent) wurde unter der Bezeichnung „Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas durch eine magnetfeldgestützte Kathodenentladung“ am 15. Juni 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet. Unter Berücksichtigung des im Prüfungsverfahren ermittelten Standes der Technik gemäß

-D1 DD-Patentschrift 249 588

-D2 M. von Ardenne, „Tabellen der Elektronenphysik, Ionenphysik und Übermikroskopie“, Band I, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1956, S 536

- D3 US-Patentschrift 4 739 170
- D4 N.V.Gavrilov et al., "New broad beam gas ion source for industrial application", in : "J. Vac. Sci. Technology, Vol. A14(3), 1996, S 1050 bis 1055,

sowie des vom Anmelder selbst genannten Standes der Technik gemäß den Literaturstellen

- D5 Physica, Bd. 3, Nr. 9, 1936, S 873 bis 894
- D6 Physica, Bd. 4, Nr. 2, 1937, S 71 bis 75
- D7 Rev. Sci. Instruments, Vol.30, 1959 , S 110 bis 111
- D8 IEEE Transactions on Plasma Science, Vol. 1, 1973, S 34 bis 45
- D9 Proc. SPIE, Vol. 3133, 1997, S 205 bis 213,

wurde das Patent mit Beschluss vom 12. Dezember 2002 erteilt und dessen Erteilung am 15. Mai 2003 veröffentlicht.

Die Einsprechende hat mit Schriftsatz vom 15. August 2003, beim Patentamt am gleichen Tag per Telefax eingegangen, Einspruch erhoben und beantragt, das Streitpatent nach § 21 PatG in vollem Umfang zu widerrufen.

Als Widerrufsgründe macht sie geltend,

- dass der Gegenstand des Patents nach den §§ 1 bis 5 PatG nicht patentfähig sei (§ 21 Abs 1 Nr 1 PatG),
- dass das Patent die Erfindung nicht so deutlich und vollständig offenbare, dass ein Fachmann sie ausführen könne (§ 21 Abs 1 Nr 2 PatG), und
- dass das Patent gegenüber der ursprünglichen Offenbarung unzulässig erweitert worden sei (§ 21 Abs 1 Nr. 4 PatG), vgl Einspruchsergänzung vom 4. Mai 2004.

Zur Stützung ihrer Behauptung, der Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 sei nicht neu, zumindest nicht erfinderisch, verweist die Einsprechende auf die folgenden vorveröffentlichten Druckschriften

- E1 deutsche Offenlegungsschrift 42 02 211
- E2 deutsche Offenlegungsschrift 41 38 793
- E3 deutsche Patentschrift 37 00 633
- E4 deutsche Offenlegungsschrift 196 10 012.

Zu der mündlichen Verhandlung vom 26. April 2005 ist die Einsprechende – wie mit Schriftsatz vom 17. Januar 2005 angekündigt – nicht erschienen.

Die Einsprechende beantragt schriftsätzlich,

das Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

In der mündlichen Verhandlung verteidigt der Patentinhaber das Streitpatent mit geänderten Patentansprüchen 1 bis 20 und vertritt die Auffassung, dass die Erfindung ausführbar, das Patent nicht unzulässig erweitert und die Gegenstände der neugefassten nebengeordneten Patentansprüche 1, 2, 5, 6 und 7 durch den nachgewiesenen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen seien.

Der Patentinhaber beantragt,

das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Ansprüche 1 bis 20, übergeben in der mündlichen Verhandlung vom 26. April 2005,

Beschreibung und Zeichnung, Figuren 1 bis 14 gemäß Patentschrift, mit der in der in der mündlichen Verhandlung vom 26. Ap-

ril 2005 übergebenen Änderung in Absatz 0014 der Beschreibung.

Die verteidigten nebengeordneten Patentansprüche 1, 2, 5, 6 und 7 haben folgenden Wortlaut:

„1. Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung bei einem Gasdruck, der kleiner als 0,1 mbar ist, wobei die Entladungskammer folgende Kombination umfasst:  
elektrisch miteinander verbundene, aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität bestehende Kathoden,  
Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen,  
mindestens zwei voneinander und von den Kathoden elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden, wobei zwischen den einzelnen NF-Elektroden und Kathoden zur Entladungserzeugung impulsförmige Spannungen angelegt sind, deren Frequenz kleiner als 100 kHz ist und deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathoden befindet, wobei die Kathoden aus drei koaxial angeordneten Ringen bestehen, die zumindest annähernd gleiche Durchmesser und axiale Abstände voneinander haben, in denen sich die ebenfalls koaxial angeordneten und ringförmig gestalteten Permanentmagnete befinden,  
wobei im Inneren der Ringe sich ein Entladungsraum mit rotations-symmetrischen Magnetfeldern befindet,

und wobei zwei ringförmige NF-Elektroden die gleichen Innendurchmesser haben wie die Kathoden und im Inneren der ringförmigen Permanentmagnete und mit den Kathoden coaxial angeordnet sind.

2. Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung bei einem Gasdruck, der kleiner als 0,1 mbar ist, wobei die Entladungskammer folgende Kombination umfasst:

elektrisch miteinander verbundene, aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität bestehende Kathoden,

Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen,

mindestens zwei voneinander und von den Kathoden elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden, wobei zwischen den einzelnen NF-Elektroden und Kathoden zur Entladungserzeugung impulsförmige Spannungen angelegt sind, deren Frequenz kleiner als 100 kHz ist und deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathoden befindet, wobei die Kathoden aus drei coaxial angeordneten Ringen bestehen, die zumindest annähernd gleiche Durchmesser und axiale Abstände voneinander haben, in denen sich die ebenfalls coaxial angeordneten und ringförmig gestalteten Permanentmagnete befinden,

wobei im Inneren der Ringe sich ein Entladungsraum mit rotations-symmetrischen Magnetfeldern befindet,

und wobei zwei stabförmige NF-Elektroden auf der Mittelachse der Ringe so angeordnet sind, dass sie sich in axialer Richtung jeweils zwischen zwei Kathoden befinden.

5. Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung bei einem Gasdruck, der kleiner als 0,1 mbar ist, wobei die Entladungskammer folgende Kombination umfasst:  
elektrisch miteinander verbundene, aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität bestehende Kathoden,  
Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen,  
mindestens zwei voneinander und von den Kathoden elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden, wobei zwischen den einzelnen NF-Elektroden und Kathoden zur Entladungserzeugung impulsförmige Spannungen angelegt sind, deren Frequenz kleiner als 100 kHz ist und deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathoden befindet, wobei der Entladungsraum rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei die Kathoden aus drei koaxial angeordneten Platten mit rechteckiger Öffnung (37) bestehen, die zumindest annähernd gleiche Querschnitte und axiale Abstände voneinander aufweisen, wobei zwischen den Kathodenplatten zwei jeweils als zwei gegenüberliegende Platten ausgeführte NF-Elektroden (36) angeordnet sind,  
und wobei vom Entladungsraum aus gesehen hinter den NF-Elektrodenplatten (36) jeweils Permanentmagnete als Platten (38) angeordnet sind.

6. Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung bei einem Gasdruck, der kleiner als 0,1 mbar ist, wobei die Entladungskammer folgende Kombination umfasst:  
elektrisch miteinander verbundene, aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität bestehende Kathoden,  
Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen,  
mindestens zwei voneinander und von den Kathoden elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden, wobei zwischen den einzelnen NF-Elektroden und Kathoden zur Entladungserzeugung impulsförmige Spannungen angelegt sind, deren Frequenz kleiner als 100 kHz ist und deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathoden befindet, wobei drei ringförmige Kathoden mit zwei dazwischenliegenden ringförmigen Magneten konzentrisch um eine Mittelachse in einer Ebene angeordnet sind,  
wobei die Magnetisierungsrichtung der Magnete in dieser Ebene liegt und radial ausgerichtet ist,  
und wobei zwei ringförmige NF-Elektroden konzentrisch um die Mittelachse angeordnet sind, dass sie sich in radialer Richtung jeweils zwischen den Kathoden befinden und zusammen mit den Kathoden einen offenen rotationssymmetrischen Entladungsraum bilden.

7. Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltka-

thodenentladung bei einem Gasdruck, der kleiner als 0,1 mbar ist, wobei die Entladungskammer folgende Kombination umfasst: elektrisch miteinander verbundene, aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität bestehende Kathoden, Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen, mindestens zwei voneinander und von den Kathoden elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden, wobei zwischen den einzelnen NF-Elektroden und Kathoden zur Entladungserzeugung impulsförmige Spannungen angelegt sind, deren Frequenz kleiner als 100 kHz ist und deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathoden befindet, wobei drei stabförmige Kathoden mit zwei dazwischenliegenden Magneten in einer Ebene angeordnet werden, wobei die Magnetisierungsrichtung der Magnete senkrecht zu den Kathoden in der Ebene liegt, und wobei zwei stabförmige NF-Elektroden parallel zu den stabförmigen Kathoden in den Zwischenräumen zwischen den Kathoden angeordnet werden und so einen offenen linearen Entladungsraum bilden.“

Hinsichtlich der geltenden Unteransprüche 3, 4 und 8 bis 20 sowie weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II

Die Zuständigkeit des (technischen) Beschwerdesenats des Bundespatentgerichts für die Entscheidung über den Einspruch ergibt sich aus § 147 Abs 3 Satz 1 Nr. 1

PatG. Danach ist nicht das Patentamt, sondern das Patentgericht zuständig, wenn – wie im vorliegenden Fall – die Einspruchsfrist nach dem 1. Januar 2002 zu laufen begonnen hat und der Einspruch vor dem 1. Juli 2006 eingelegt worden ist.

### III

Der form- und fristgerecht erhobene Einspruch ist zulässig. Er hat jedoch nur insoweit Erfolg, als er nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung zu einer beschränkten Aufrechterhaltung des Streitpatents führt.

1.) Gegen die Zulässigkeit des Einspruchs bestehen keine Bedenken. Die Einsprechende hat ua den Widerrufsgrund der mangelnden Patentfähigkeit geltend gemacht und diesen ausreichend substantiiert. So setzt sich der Einspruch im Rahmen der Ausführungen zur Patentfähigkeit mit allen wesentlichen Merkmalen des erteilten Patentanspruchs 1 im Hinblick auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften E1 bis E4 im einzelnen auseinander, vgl den Abschnitt „II. § 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG (mangelnde Patentfähigkeit)“ auf den Seiten 3 bis 5 des Einspruchsschriftsatzes.

Die Zulässigkeit des Einspruchs ist vom Patentinhaber im übrigen auch nicht in Frage gestellt worden.

2.) Zu Unrecht macht die Einsprechende mangelnde Ausführbarkeit der Erfindung geltend. Die von der Einsprechenden hierzu jedenfalls implizit vertretene Auffassung, der Patentanspruch 1 müsse eine vollständige Lehre zum technischen Handeln angeben, ist rechtlich nicht zutreffend. Zwar mögen die Merkmale des erteilten Anspruchs 1 allgemein und breit gefasst sein, so dass viele Aspekte und Realisierungen darunter fallen. Nach ständiger Rechtsprechung müssen jedoch die Angaben, die der Fachmann zur Ausführung der geschützten Erfindung benötigt, nicht im Patentanspruch 1 enthalten sein; es genügt, wenn sie sich aus dem Inhalt der Patentschrift insgesamt ergeben (BGH GRUR 2003, 223, 225 IiSp –

„Kupplungsvorrichtung II“ mwNachw; BGH GRUR 2004, 47, 48 reSp – „blasenfreie Gummibahn I“ mwNachw). Dies ist hier der Fall. Denn jedenfalls die unter den erteilten Patentanspruch 1 fallenden beschriebenen Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 bis 14 sind für den zuständigen Durchschnittsfachmann, der vorliegend als ein mit Plasma- und Ionenquellen vertrauter, berufserfahrener Diplom-Physiker oder Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik/Plasmaphysik mit Universitätsabschluss zu definieren ist, ausführbar. So ist in Fig. 1 und 3a eine rotations-symmetrische Plasmaquelle offenbart, und zwar mit drei ring- bzw kreisförmigen Kathoden (11), zwei jeweils zwischen zwei Kathoden (11) angeordneten ringförmigen Permanentmagneten (13,15), die mit den drei Kathoden aus einem Material hoher magnetischer Permeabilität die in Fig. 4 im einzelnen dargestellten Magnetfelder (Magnetfeldlinien 43,47) bilden, sowie zwei zwischen den drei Kathoden (11) angeordnete ringförmige Niederfrequenz(NF)-Elektroden (12,16), die von zwei Spannungsquellen (210, 211) mit der in Fig. 2 a) und b) dargestellten Impulsform und Phasenlage (Brennspannung  $U_{ACO} = 400-1000V$ ; Frequenz  $f=50$  kHz, vgl die Absätze [0041] und [0047] der Streitpatentschrift) gespeist werden. Insoweit liegen die von der Einsprechenden im Zusammenhang mit der vermeintlich unzureichenden Offenbarung der Erfindung geltend gemachten Mängel hinsichtlich der Kathoden, der Permanentmagnete, der NF-Elektroden und der Spannungen (Einspruchsschriftsatz S 2 Abs 1 bis S 3 Abs 4) nicht vor. Auch bedarf es im Patentanspruch 1 – entgegen der Auffassung der Einsprechenden (Einspruchsschriftsatz S 3 Abs 3) – keiner Angaben darüber, wo das Plasma aus der Plasmaquelle entweichen bzw wie das Gas zugeführt werden soll. Denn was dem Fachmann – wie hier – aufgrund seines Fachwissens im Anmeldezeitpunkt an Fachkenntnissen und Fertigkeiten bereits zur Verfügung stand, bedarf weder in der Anmeldung noch in der Patentschrift einer Wiederholung; eine solche würde das Erteilungsverfahren nur unnötig belasten und alle Betroffenen nötigen, Überflüssiges zu lesen (BGH GRUR 1984, 272, 273 reSp – „Isolierglasscheibenrandfügenfüllvorrichtung“).

Soweit die Einsprechende in diesem Zusammenhang noch geltend macht (Einspruchsschriftsatz S 2 Abs 2), dass der erteilte Anspruch 1 nicht – wie üblich - zweiteilig formuliert sei und ihm die Bezugsziffern fehlten, so handelt es sich dabei nicht um zwingende Vorschriften.

3.) Auch der geltend gemachte Widerrufsgrund der unzulässigen Erweiterung liegt nicht vor. Die diesbezügliche Auffassung der Einsprechenden (Schriftsatz vom 4. Mai 2004), mit dem Merkmal des erteilten Anspruchs 1, wonach „...Permanentmagnete, die mit den Kathoden in der Entladungskammer Magnetfelder erzeugen...“, liege gegenüber der ursprünglichen Anspruchsfassung, „...wobei die Kathoden mit den Permanentmagneten Magnetfelder in der Entladungskammer erzeugen...“, eine unzulässige Funktionsvertauschung vor, ist unzutreffend. Vielmehr handelt es sich dabei lediglich um eine andere sprachliche Umschreibung des gleichen physikalischen Sachverhalts, wonach Permanentmagnete mit den Kathoden (aus magnetisierbarem Material) zusammenwirken und die Magnetfelder in der Entladungskammer „erzeugen“ (gemeint ist: „bilden“), wobei dem Fachmann bereits aus der Schulphysik bekannt ist, dass die Permanentmagnete die Quelle der Magnetfelder sind, die durch magnetisierbare Körper (hier: Kathoden) in ihrer Konfiguration geändert werden.

4.) Sämtliche verteidigte Patentansprüche sind zulässig. So findet der verteidigte Patentanspruch 1 inhaltlich seine Stütze in den erteilten Ansprüchen 1 bis 3 in Verbindung mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 3a. Der nebengeordnete Patentanspruch 2 stützt sich inhaltlich auf die erteilten Ansprüche 1, 2 und 4 iVm dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6. Der nebengeordnete Anspruch 5 findet eine ausreichende inhaltliche Stütze in den erteilten Ansprüchen 1 und 7 iVm der Beschreibung Absatz [0049] des Ausführungsbeispiels zu Fig. 3b und 1. Die nebengeordneten Ansprüche 6 und 7 stützen sich inhaltlich auf die erteilten Ansprüche 1, 8 und 9 bzw 1, 12 und 13. Die geltenden Unteransprüche 3, 4 und 8 bis 20 entsprechend in ihrem technischen Inhalt den erteilten Unteransprüchen 5, 6 und 14 bis 26 (in dieser Reihenfolge).

Hinsichtlich der ursprünglichen Offenbarung der Merkmale der verteidigten Ansprüche 1 bis 20 bestehen ebenfalls keine Bedenken.

5.) Nach den Angaben in der Streitpatentschrift (Sp 1 Abs [0001]) betrifft das Streitpatent eine Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas mittels einer niederfrequenten Kaltkathodenentladung, wie sie insbesondere in ionen- und plasmagestützten Dünnschichtverfahren sowie bei der Gasdruckmessung im Vakuum verwendbar ist.

Ausgehend von einem diesbezüglichen Stand der Technik nach den Druckschriften D1 bis D9 (Streitpatentschrift Absätze [0002] bis [0012]) liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, die eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung zum Einsatz in Plasma- und Ionenquellen im Druckbereich von  $10^{-5}$  bis  $10^{-1}$  mbar ermöglicht und die langzeitstabil zur Bildung eines Plasmas aus atomaren und vorwiegend molekularen Gasen eingesetzt werden kann. Es sollen insbesondere im Plasma Ladungsträgerdichten im Bereich von  $10^{11}$  bis  $10^{13}$   $\text{cm}^{-3}$  erzeugt werden, die hohe, auf ein zu bearbeitendes Substrat zu leitende Plasma- oder Ionenströme ermöglichen (Streitpatentschrift Absatz [0013]).

Diese Aufgabe wird mit den Anordnungen nach den verteidigten nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 5, 6 und 7 gelöst. Dabei betreffen die Patentansprüche 1 und 2 eine rotationssymmetrische Plasmaquelle mit zwei ringförmigen bzw zwei axialen stabförmigen NF- Elektroden (Fig. 1 und 3a bzw Fig. 6). Der Patentanspruch 5 betrifft eine Plasmaquelle mit rechteckiger Querschnittsform (Fig. 3b iVm Fig. 1). Die Patentansprüche 6 und 7 betreffen eine Anordnung mit konzentrisch in einer Ebene angeordneten Elektroden und Permanentmagneten (Fig. 7) bzw. mit in einer Ebene angeordneten stabförmigen Elektroden und Permanentmagneten.

Erfindungswesentlich ist die allen nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 5, 6 und 7 gemeinsame Anordnung von drei elektrisch miteinander verbundenen Ka-

thoden aus einem Stoff hoher magnetischer Permeabilität mit dazwischenliegenden Permanentmagneten, die in der Entladungskammer Magnetfelder bilden, in denen jeweils zwei Niederfrequenz(NF)-Elektroden angeordnet und so mit impulsförmigen Spannungen mit einer Frequenz kleiner als 100 kHz angesteuert sind, dass immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und die weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential befindet. Dadurch, dass die so gespeisten NF-Elektroden abwechselnd als Kathode und als Anode wirken, sind die NF-Elektroden in jeder Phase als Kathode dem Ionenbeschuss bzw Sputterabtrag ausgesetzt, womit eine unerwünschte Beschichtung verhindert und damit der angestrebte stabile Langzeitbetrieb der Plasmaquelle sichergestellt wird.

6.) Nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung erweisen sich die Anordnungen zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas nach den verteidigten nebengeordneten Ansprüchen 1, 2, 5, 6 und 7 im Hinblick auf den insgesamt im Verfahren genannten Stand der Technik als patentfähig.

a) Wie sich aus den nachfolgenden Ausführungen zur erfinderischen Tätigkeit ergibt, ist der Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 1 gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik neu. Dessen Lehre beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit, denn sie ergibt sich für den zuständigen, vorstehend definierten Durchschnittsfachmann nicht in naheliegender Weise aus dem nachgewiesenen Stand der Technik.

Aus der dem Streitpatentgegenstand inhaltlich nächstliegenden, eine Sputter- bzw Beschichtungsanordnung betreffenden Druckschrift E2 oder E4 ist eine Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung bei einem Gasdruck kleiner als 0,1 mbar (fachnotorisch für magnetfeldgestützte Sputter- und Beschichtungsanordnungen) bekannt, bei der in der Entladungskammer, die üblicherweise auf Masse als Bezugspotential liegt und die Kathode(n) bildet, mindestens zwei

voneinander und von der Entladungskammer (Kathode) elektrisch isolierte, aus einem Stoff niedriger magnetischer Permeabilität bestehende NF-Elektroden angeordnet sind (vgl E2 in der Figur die vom Mittelfrequenzgenerator 13 gespeisten Magnetronkathoden 1,2 mit Targets 3,4 zB aus Aluminium iVm der zugehörigen Beschreibung Sp 3 Z 48 bis Sp 5 Abs 3 bzw E4 in Fig. 1 die vom Mittelfrequenzgenerator 34 gespeisten Magnetrons 3,4 iVm der zugehörigen Beschreibung Sp 3 Z 7 bis 44). Die NF-Elektroden werden mit einer – dort als „Mittelfrequenz“ bezeichneten - Frequenz kleiner als 100 kHz, vorzugsweise 40 kHz, betrieben, deren Impulsform und Phasenlage so gestaltet sind, dass mindestens immer eine der NF-Elektroden sich auf Kathodenpotential und mindestens eine weitere NF-Elektrode sich auf dem die Entladung erzeugenden positiven Potential bezüglich der Kathode befindet (vgl zB in E2 Sp 3 Z 48 bis 52 und Sp 4 Z 24 bis 51). Sinn und Zweck dieses Wechselspiels ist - wie beim Streitpatent -, dass dann, wenn die Kathode den Minuspol bildet, an deren Oberfläche in der vorherigen Phase (Kathode als Pluspol) gebildete nichtleitende Schichten durch Sputtern (Ionenbeschuss) abgetragen werden und damit die – gegenüber Gleichspannungsentladungen – angestrebte Langzeitstabilität der Plasmaquelle sichergestellt ist. Die Magnetfelder in der Entladungskammer werden beim Stand der Technik durch die - auf der dem Plasma abgewandten Seite der NF-Elektroden (Targets) angeordneten - Permanentmagnete, die mit den Kathodenwannen der Magnetrons zusammenwirken, erzeugt, wobei die so erzeugten Magnetfelder die aus Stoffen niedriger magnetischer Permeabilität bestehenden NF-Elektroden (Targets zB aus Aluminium, Titan etc) durchdringen. Wird das Target von einem konstanten Magnetfeld durchdrungen, bezeichnet man die Kombination aus Elektrode (Elektrodenwanne), Target und Magneten üblicherweise als Magnetron, vgl in E4 Sp 1 Z 12 bis 15.

Insoweit entsprechen die beiden impulsförmig betriebenen Magnetronkathoden nach dem vorstehend erläuterten Stand der Technik zwar den magnetfeldgestützten NF-Elektroden gemäß Streitpatent. Für die weitergehende Lehre des verteidigten Patentanspruchs 1, wonach

- die Kathoden aus drei coaxial angeordneten Ringen bestehen, die zumindest annähernd gleiche Durchmesser und axiale Abstände voneinander haben, in denen sich die ebenfalls coaxial angeordneten und ringförmig gestalteten Permanentmagnete befinden,
- wobei im Inneren der Ringe sich ein Entladungsraum mit rotations-symmetrischen Magnetfeldern befindet,
- und wobei zwei ringförmige NF-Elektroden die gleichen Innendurchmesser haben wie die Kathoden und im Inneren der ringförmigen Permanentmagnete und mit den Kathoden coaxial angeordnet sind,

geben die Druckschriften E2 und E4 keinerlei Hinweis oder Anregung. Dies gilt auch für die von der Einsprechenden noch genannten Druckschriften E1 und E3.

Aus der Druckschrift E1 ist eine Sputteranlage mit einer Doppelmagnetronkathodenanordnung bekannt, bei der die Kathoden (Kathodenwannen 2,3) – im Unterschied zum Streitpatent – am negativen Potential einer Gleichspannungsquelle (25,26) liegen und in den Kathodenwannen (2,3) jeweils ein dreipoliger Permanentmagnet (4,5) derart angeordnet ist, dass die Magnetfelder seiner Pole cusp-förmig in den Raum (6) zwischen den beiden Kathodenwannen (2,3) ragen, vgl dort Fig. 1 bis 4 mit zugehöriger Beschreibung Sp 2 Z 33 bis Sp 3 Z 61. Diese Druckschrift E1 kann somit weder eine Anregung für zwei NF-Elektroden noch für die alternierende Anordnung der Kathoden und Permanentmagnete zur Bildung der Magnetfelder iS des Streitpatents geben.

Aus der Druckschrift E3 ist eine weitere Sputteranlage mit einem planaren Magnetron mit Impulsstromversorgung bekannt, wobei das Magnetfeld an der Targetoberfläche des Magnetrons einen geschlossenen halbtorusförmigen Schlauch bildet, vgl Fig. 1 bis 3 mit zugehöriger Beschreibung Sp 6 Z 5 bis Sp 7 Z 19. Somit kann auch diese Druckschrift zu der im Patentanspruch 1 gelehrt

speziellen Anordnung und Geometrie der Elektroden, der Permanentmagnete und der Magnetfelder in der Entladungskammer nichts beitragen.

Aus der hinsichtlich der Magnetfeldkonfiguration in der Entladungskammer noch am nächsten liegenden, eine Penning-Ionenquelle betreffenden Druckschrift D2 ist dem Fachmann zwar allgemein bekannt, in der Entladungskammer zur Erhöhung der Plasmadichte ein axiales Magnetfeld durch einen Permanentmagnet und die die Entladungskammer begrenzenden vorderseitigen und rückseitigen Kathodenelektroden aus Eisen zu bilden, vgl dort S 536 oberes Bild. Für die im verteidigten Patentanspruch 1 gelehrt spezielle Anordnung von drei koaxial angeordneten Kathodenringen mit dazwischenliegenden koaxial angeordneten und ringförmig gestalteten Permanentmagneten gibt dieser Stand der Technik jedoch keine Anregung. Entsprechendes gilt auch für die im Prüfungsverfahren vor der Patenterteilung in Betracht gezogenen weiteren Druckschriften D1 und D3 bis D9, die dem Streitpatentgegenstand noch ferner liegen und im Einspruchsverfahren keine Rolle gespielt haben.

Somit vermögen die von der Einsprechenden entgegengehaltenen Druckschriften E1 bis E4 weder einzeln noch in einer Kombination untereinander, auch nicht in einer Zusammenschau mit den Druckschriften D1 bis D9, den Gegenstand gemäß Patentanspruch 1 dem Fachmann nahezulegen.

Die Anordnung zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas nach dem verteidigten Anspruch 1 ist daher patentfähig.

b) Die vorstehenden Ausführungen zur Patentfähigkeit des Gegenstandes des Anspruchs 1 gelten sinngemäß auch für die Gegenstände der nebengeordneten Ansprüche 2, 5, 6 und 7. Denn auch diesen Ausführungsformen ist – wie eingangs dargelegt – der Merkmalskomplex gemeinsam, dass zwischen drei voneinander beabstandeten Kathoden Permanentmagnete angeordnet sind, und dass mit dieser speziellen alternierenden Anordnung der Kathoden und Permanentmagnete

Magnetfelder in der Entladungskammer gebildet sind, wofür der Stand der Technik, wie vorstehend im Zusammenhang mit dem Patentanspruch 1 im einzelnen dargelegt, keine Anregung gibt.

Die Anordnungen zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas nach den verteidigten nebengeordneten Ansprüchen 2, 5, 6 und 7 sind daher ebenfalls patentfähig.

7.) Die geltenden Unteransprüche 2, 4 und 8 bis 20 betreffen vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausgestaltungen der Anordnungen nach den nebengeordneten Patentansprüchen 1, 2, 5, 6 bzw 7, deren Patentfähigkeit von derjenigen der Anordnung nach Haupt- bzw Nebenanspruch getragen wird.

8.) Die Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich des Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, und – in Verbindung mit der Zeichnung, Figuren 1 bis 14 – hinsichtlich der Erläuterung der beanspruchten Anordnungen zur Erzeugung eines Niedertemperaturplasmas in einer Entladungskammer durch eine magnetfeldgestützte Kaltkathodenentladung.

Dr. Tauchert

Dr. Meinel

Dr. Gottschalk

Knoll

Pr