

BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 6/00

(Aktenzeichen)

Verkündet am
26. April 2001

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 196 05 314.5-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. April 2001 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer sowie der Richter Dr. Meinel, Dr. Gottschalk und der Richterin Martens

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamts – Prüfungsstelle für Klasse H 01 J – vom 3. November 1999 aufgehoben.

Das Patent 196 05 314 wird mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1-10; Beschreibung Seiten 1-7, 2 Blatt Zeichnungen, jeweils in der in der mündlichen Verhandlung überreichten Fassung.

Die Bezeichnung lautet jetzt: Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß.

Gründe

I

Die Prüfungsstelle für Klasse H01J des Deutschen Patent- und Markenamts hat die am 14. Februar 1996 mit der Bezeichnung „Verfahren zur Steuerung der Leistungsverteilung bei bipolaren Niederdruck-Glimmprozessen“ eingereichte Patentanmeldung durch Beschluß vom 3. November 1999 zurückgewiesen.

Zur Begründung ist ausgeführt, daß der mit Schriftsatz vom 20. Dezember 1996 eingereichte Patentanspruch 1 nicht mit hinreichender Klarheit erkennen lasse, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden solle. Denn dieser Patentanspruch 1 enthalte unverändert den im Bescheid vom 30. August 1996 als unklar beanstandeten Begriff „steuerbare Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung“. Auch sei das ebenfalls als unklar gerügte Merkmal „Steuerung der Gleichspannung in Abhängigkeit von einer Prozeßgröße der Glimmentladung und der Beschichtungsaufgabe“ lediglich leicht modifiziert beibehalten worden, da die

undefinierten Begriffe „Prozeßgröße“ und „aufzubringende Beschichtung“ nicht näher spezifiziert worden seien.

Zum Stand der Technik ist mit dem genannten Bescheid auf die bereits von der Anmelderin in der Beschreibungseinleitung genannten Druckschriften deutsche Patentschrift 43 24 683 und deutsche Offenlegungsschrift 40 42 287 hingewiesen worden, wobei die Patentfähigkeit des – mit Hilfe der Anmeldungsunterlagen klar-gestellten - Anmeldungsgegenstandes gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik jedoch nicht in Frage gestellt worden ist.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Sie verfolgt ihr Schutzbegehren mit den in der mündlichen Verhandlung über-reichten Patentansprüchen 1 bis 10 mit angepaßter Beschreibung und Zeichnung weiter und vertritt die Auffassung, der neugefaßte Patentanspruch 1 vermittele dem Fachmann eine Lehre zum technischen Handeln, die klar erkennen lasse, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden solle, und der Gegenstand dieses Patentanspruchs 1 sei gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik, ein-schließlich der weiteren von ihr genannten Veröffentlichungen

- deutsche Offenlegungsschrift 42 04 998
- deutsche Offenlegungsschrift 41 38 794
- europäische Offenlegungsschrift 0 546 293
- US-Patentschrift 4 407 709
- US-Patentschrift 4 166 784
- Society of Vacuum Coaters, 38th Annual Technical Conference Proceedings, Chicago, 2. bis 7. April 1995, Seiten 293 bis 297, S. Schiller et al "Pulsed Technology – a New Era of Magnetron Sputtering "

- R. Bakish (Ed.): Proceedings of the Eighth International Conference on Vacuum Web Coating, Englewood 1994, Seiten 138 bis 151, S. Schiller et al "Advances in Pulsed Plasma Technology (PMS Process)"
- Prospekt „maxon motor“ der Firma Interelectric AG, Sachseln, Schweiz, Ausgabe April 1995, Seite 146
- Manfred Michel „Leistungselektronik“, 2. Auflage, Springer Verlag, Seiten 133 bis 135
- Rudolf Lappe, Harry Conrad, Manfred Kronberg „Leistungselektronik“, 2. Auflage, Verlag Technik GmbH, Berlin, Seiten 245 und 246
- Peter F. Brosch „Moderne Stromrichterantriebe“, Vogel Buchverlag Würzburg,
- 2 Seiten mit Bildern 6.42 und 6.43,

auch patentfähig.

Die Anmelderin beantragt,

das Patent in der Form der in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen (Patentansprüche 1 bis 10, Beschreibung Seiten 1 bis 7, 2 Blatt Zeichnungen) zu erteilen.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet (nach Korrektur eines offensichtlichen Schreibfehlers in Zeile 13):

"Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß, bei dem zwei in einem Magnetfeld in einer Vakuumkammer angeordnete Elektroden mit einer Wechselspannung mit überlagerter Gleichspannung betrieben werden, dadurch gekennzeichnet,

daß zur Erzielung einer gewünschten Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden (2a, 2b)

- die eine Elektrode (2a) galvanisch mit dem einen Ausgang und die andere Elektrode (2b) über einen Kondensator (C3) mit dem anderen Ausgang einer Wechselspannungsversorgung (5) verbunden werden,
- eine Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung (6) wechselfspannungsmäßig entkoppelt mit dem einen Pol an die Verbindung zwischen der Wechselspannungsversorgung (5) und dem Kondensator (C3) und mit dem anderen Pol an die Verbindung zwischen dem Kondensator (C3) und der anderen Elektrode (2b) angeschlossen wird,
- den Elektroden (2a, 2b) Sensoren (7a, 7b; 7a bis 7c) zum Erfassen der jeweiligen Elektrodenleistungen zugeordnet werden und
- die Gleichspannung der Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung (6) in Abhängigkeit von der Differenz oder dem Quotienten der erfaßten Elektrodenleistungen derart eingestellt oder geregelt wird, daß sich ein jeweils in Abhängigkeit von der durchzuführenden Bearbeitung des Substrats (3) zu wählendes Verhältnis zwischen den Leistungen der Elektroden (2a, 2b) ergibt."

Wegen der geltenden Unteransprüche 2 bis 10 und der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die frist- und formgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig; sie ist auch begründet, denn der geltende Patentanspruch 1 vermittelt dem Fachmann eine Lehre

zum technischen Handeln, die klar erkennen läßt, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden soll; diese Lehre ist durch den nachgewiesenen Stand der Technik auch nicht patenthindernd getroffen.

1. Die geltenden Patentansprüche sind zulässig.

Der geltende Patentanspruch 1 findet inhaltlich eine ausreichende Stütze im ursprünglichen Anspruch 1 iVm der ursprünglichen Beschreibung, Seite 1 Absatz 1 und den in der ursprünglichen Beschreibung anhand der Figuren 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispielen.

Die geltenden Unteransprüche 2 bis 10 entsprechen inhaltlich - in dieser Reihenfolge - im wesentlichen den ursprünglichen Patentansprüchen 2 bis 10.

2. Der geltende Patentanspruch 1 weist die ausweislich des angefochtenen Beschlusses für die Zurückweisung der Anmeldung maßgeblichen Unklarheiten - soweit sie zurecht beanstandet worden sind - nicht auf.

Gegen die Verwendung des Begriffs „Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung“ im geltenden Patentanspruch 1 bestehen - entgegen der in dem angefochtenen Beschluß (Seite 3, letzter Absatz bis Seite 4 , Absatz 1) vertretenen Auffassung - insofern keine Bedenken, als die Anmelderin durch Vorlage der eingangs genannten Literaturstellen Manfred Michel "Leistungselektronik“, Rudolf Lappe et al "Leistungselektronik“, Peter F. Brosch "Moderne Stromrichterantriebe“ sowie des Firmenprospekts "maxon motor“ nachgewiesen hat, daß der Begriff "Vier-Quadranten-Betrieb“ auf dem Gebiet der Elektroantriebe ein allgemein üblicher Fachausdruck ist. Bei dieser Betriebsweise werden die Elektroantriebe - je nachdem in welchem der vier Quadranten des Strom-Spannungs-Diagramms sie be-

trieben werden - als Energiesenke (Motorbetrieb; Quadranten I und III) oder als Energiequelle (Bremsbetrieb; Quadranten II und IV) mit Rechtslauf (Quadranten I und II) oder Linkslauf (Quadranten III und IV) wirksam, wobei die Spannung und der Strom im Quadranten I jeweils ein positives Vorzeichen, im Quadranten II ein positives (Spannung) und ein negatives (Strom) Vorzeichen, im Quadranten III jeweils ein negatives Vorzeichen und im Quadranten IV ein negatives (Spannung) und ein positives (Strom) Vorzeichen aufweisen (Peter F. Brosch "Moderne Stromrichterbetriebe, Bild 6.42, Manfred Michel "Leistungselektronik“, Seite 133, Bild 5.25b bzw. Firmenprospekt "maxon motor“, Seite 146, linke Spalte, unteres Diagramm). Für diese Betriebsweise der Elektroantriebe ist aber eine entsprechende Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung erforderlich, wie sie schaltbildmäßig beispielsweise in der Literaturstelle Rudolf Lappe et al "Leistungselektronik“ (Seite 246, Bild 4.4) dargestellt ist.

Das Merkmal mit den im angefochtenen Beschluß (Seite 4, Absatz 3) als undefiniert gerügten Begriffen "Prozeßgröße“ und "aufzubringende Beschichtung“ kommt im geltenden Patentanspruch 1 nicht mehr vor. Gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 dient das beanspruchte Verfahren der Bearbeitung von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß. Ausweislich der zur Erläuterung der Patentansprüche heranzuziehenden Beschreibung (Seite 1, Absatz 1) besteht die Bearbeitung in einer Oberflächenreinigung, einer Oberflächenbehandlung (z.B. Ätzen, Seite 4, Zeilen 19 bis 21) oder einer Beschichtung mittels Plasmen, insbesondere einer Abscheidung von Verbindungsschichten unter Verwendung von Reaktivgasen. Ausweislich des geltenden Patentanspruchs 1 ist die Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden (2a, 2b) dabei jeweils in Abhängigkeit von der durchzuführenden Bearbeitung des Substrats (3) zu wählen. Der geltende Patentanspruch 1 sieht zu diesem Zweck neben einer Wechselspannungsversorgung (5), die mit der einen Elektrode (2a) galvanisch und mit der anderen Elektrode (2b) über einen Kondensator (C3) verbunden ist, zusätzlich eine Vier-Quadranten-Gleichspannungs-

versorgung (6) vor, die wechsellspannungsmäßig entkoppelt mit dem einen Pol an die Verbindung zwischen der Wechsellspannungsversorgung (5) und dem Kondensator (C3) und mit dem anderen Pol an die Verbindung zwischen dem Kondensator (C3) und der anderen Elektrode (2b) anzuschließen ist. Gemäß der weiteren Lehre des geltenden Patentanspruchs 1 sind den Elektroden (2a, 2b) zudem Sensoren (7a, 7b; 7a bis 7c) zum Erfassen der Elektrodenleistungen zugeordnet, um die Gleichspannung der Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung (6) in Abhängigkeit von der Differenz oder dem Quotienten der erfaßten Elektrodenleistungen derart einzustellen oder zu regeln, daß sich die gewünschte Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden (2a, 2b) ergibt (vgl. hierzu auch die geltende Beschreibung, Seite 4, Zeilen 4 bis 18 iVm Seite 5, Zeilen 4 bis 24 zur Fig. 1 bzw. Seite 6, Zeile 15 bis Seite 7, Zeile 4 zur Fig. 2).

Der geltende Patentanspruch 1 läßt damit hinreichend klar erkennen, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden soll.

3. Die Erfindung geht nach den Angaben in der geltenden Beschreibung (Seite 1, Absatz 1) im Oberbegriff des geltenden Patentanspruchs 1 von einem Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß aus, wie es aus der eingangs genannten deutschen Offenlegungsschrift 40 42 287 bekannt ist (vgl. dort die Wechsellspannungsversorgung (10), die Gleichspannungsversorgung (29), die Vakuumkammer (Sputter- bzw. Beschichtungskammer 26, 15, 15a), die zwei Elektroden (Kathoden 5, 5a mit Targets 3 bis 3c) mit den dazugehörigen Magneten (19 bis 19e mit 7 bis 7e) und das Substrat (1) in der Zeichnung und der dazugehörigen Beschreibung).

Als nachteilig wird von der Anmelderin (geltende Beschreibung, Seite 1, Zeile 34 bis Seite 2, Absatz 1) bei diesem bekannten gattungsgemäßen Verfahren angesehen, daß es mit Hilfe einer komplizierten Kondensatorbeschaltung und einer

Zusatzelektrode sowie einer zusätzlichen Stromversorgung nur für kleine Leistungen die Anpassung der Wechselspannungsversorgung (Sinusgenerator) an die Erfordernisse einer Beschichtung durch Kathodenzerstäubung mit bipolarer Glimmentladung ermöglicht. Die Kondensatorbeschaltung müsse dabei genau an die Impedanz der bipolaren Glimmeinrichtung angepaßt sein. Die Impedanz der Glimmeinrichtung sei aber stark vom Reaktivgasfluß und weiteren Prozeßparametern abhängig, weshalb diese Anpassung nur in einem engen Arbeitsbereich wirksam werden könne. Eine dynamische Anpassung an den jeweiligen Prozeßzustand sei nicht möglich. Auch sei das Verfahren bei hohen Leistungen nicht einsetzbar.

Dem Anmeldungsgegenstand liegt als technisches Problem daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, welches es mit einfachen technischen Mitteln bei der bipolaren Niederdruck-Glimmentladung ermöglicht, die Aufteilung der Generatorleistung auf die beiden Elektroden statisch und dynamisch an den jeweiligen Anwendungsfall anzupassen. Das Verfahren soll in einem großen Frequenzbereich und bei hohen Leistungen anwendbar sein. Die Anpassung muß in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert und einer in-situ gemessenen Prozeßgröße steuer- und regelbar sein, um eine sehr genaue Einhaltung der Prozeßparameter zu erreichen (geltende Beschreibung, Seite 3, letzter Absatz).

Diese Aufgabe wird - wie sich aus den Ausführungen im vorstehenden Abschnitt II.2. ergibt - mit den Merkmalen nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 gelöst (vgl. hierzu auch die geltende Beschreibung, Seite 4, Zeilen 4 bis 24 iVm Seite 5, Zeilen 4 bis 24 zur Fig. 1 bzw. Seite 6, Zeile 15 bis Seite 7, Zeile 4 zur Fig. 2).

4. Das - zweifelsfrei gewerblich anwendbare - Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß nach dem geltenden Patentanspruch 1 ist gegenüber dem Stand der Technik neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Durchschnittsfachmanns, der hier als ein mit der Entwicklung und Applikation von Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in bipolaren Niederdruck-Glimmprozessen befaßter berufserfahrener Physiker oder Elektroingenieur mit Universitätsausbildung zu definieren ist.

a) Die Neuheit des beanspruchten Verfahrens gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik folgt schon daraus, daß - wie sich aus den nachfolgenden Ausführungen zur erfinderischen Tätigkeit ergibt - keine der eingangs genannten Veröffentlichungen ein gattungsgemäßes Verfahren offenbart, bei dem zur Erzeugung der der Wechselspannung überlagerten Gleichspannung eine Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung herangezogen wird, wie dies der Lehre des geltenden Patentanspruchs 1 entspricht.

b) Die deutsche Offenlegungsschrift 40 42 287, von der - wie dargelegt - im Oberbegriff des geltenden Patentanspruchs 1 ausgegangen wird, kann dem vorstehend definierten zuständigen Durchschnittsfachmann das Verfahren zum Bearbeiten von Substraten mittels eines bipolaren Niederdruck-Glimmprozesses nach dem geltenden Patentanspruch 1 weder für sich noch in einer Zusammenschau mit den übrigen eingangs genannten Veröffentlichungen nahelegen.

So findet sich in der deutschen Offenlegungsschrift 40 42 287 schon kein Hinweis darauf, daß die Gleichstromquelle (29) als steuer- oder regelbare Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung ausgebildet werden könnte. Zudem ist die Gleichstromquelle (29) hier mit dem einen Pol an die Mittenanzapfung (14) eines Transformators der Wechselspannungsversorgung (10) und mit dem anderen Pol

an eine zusätzliche Hilfselektrode (Anode 6) angeschlossen, weshalb sie keinen Einfluß auf die Leistungsverteilung zwischen den zwei – mit den Enden (12, 13) der sekundären Transformatorwicklung der Wechselspannungsversorgung (10) verbundenen - Elektroden (5 bzw. 5a) hat (vgl. die Zeichnung nebst der dazugehörigen Beschreibung). Daher kann der Fachmann durch diese Entgegenhaltung auch keine Anregung zu der weitergehenden Lehre des geltenden Patentanspruchs 1 erhalten, wonach zur Erzielung einer jeweils in Abhängigkeit von der durchzuführenden Bearbeitung des Substrats zu wählenden Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden:

- die eine Elektrode galvanisch mit dem einen Ausgang, die andere Elektrode hingegen über einen Kondensator mit dem anderen Ausgang der Wechselspannungsversorgung zu verbinden ist,
- die Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung wechselstrommäßig entkoppelt mit dem einen Pol an die Verbindung zwischen der Wechselspannungsversorgung und dem Kondensator und mit dem anderen Pol an die Verbindung zwischen dem Kondensator und der Elektrode anzuschließen ist,
- den zwei Elektroden Sensoren zum Erfassen der Elektrodenleistungen zuzuordnen sind und
- die Gleichspannung der Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung in Abhängigkeit von der Differenz oder dem Quotienten der erfaßten Elektrodenleistungen derart einzustellen oder zu regeln ist, daß sich das gewünschte Verhältnis zwischen den Leistungen der zwei Elektroden ergibt.

Eine Anregung hierzu erhält der Fachmann auch nicht bei Einbeziehung der übrigen eingangs genannten Veröffentlichungen.

Die ein Verfahren zur Anpassung des Generators bei bipolaren Niederdruck-Glimmprozessen betreffende deutsche Patentschrift 43 24 683 führt den Fachmann insofern von der Erfindung weg, als sie eine Steuerung oder Regelung der Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden (2a, 2b) ohne überlagerte Gleichspannung vorschlägt, bei der zwar - insoweit entsprechend dem geltenden Patentanspruch 1 - die Elektrodenleistungen mittels Sensoren (5; 5a, 5b) erfaßt werden, in Abhängigkeit von den erfaßten Elektrodenleistungen jedoch die den Elektroden (2a, 2b) von einer Wechselspannungsversorgung (Sinusgenerator 3) zugeführte Energie in der Weise gesteuert oder geregelt wird, daß einzelne Halbwellen der Wechselspannung ganz (Figuren 1a und 2a) oder teilweise (Fig. 2b) ausgeblendet werden (Ansprüche 1 bis 9 iVm den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 und 2).

Die jeweils ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beschichten eines Substrats in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß betreffenden deutschen Offenlegungsschriften 42 04 998 und 41 38 794 - und damit auch die deren technischen Inhalt in sich vereinigende europäische Offenlegungsschrift 0 546 293 - führen den Fachmann insofern in eine andere Richtung, als sie zur Erzielung eines frei wählbaren - festen - Leistungsverhältnisses zwischen den zwei Elektroden (Kathoden 1, 2) jeweils vorsehen, daß die von einer Wechselspannungsversorgung (12, 13) zu den zwei Elektroden (1, 2) führenden Versorgungsleitungen (20, 21) durch eine Reihenschaltung aus einer Gleichrichterdiode (34 bzw. 26) und einem Widerstand (35 bzw. 27) miteinander verbunden werden, damit durch die Diode (34 bzw. 26) ein Teil der Leistung in den Widerstand (35 bzw. 27) abgeleitet wird, d.h. die Leistung der einen Elektrode (1) entsprechend reduziert wird, wenn diese Elektrode (1) als Kathode wirksam ist, und damit die Diode (34 bzw. 26) nach dem

Umpolen der Wechselspannung sperrt, d.h. der anderen Elektrode (2) die volle Leistung zugeführt wird, wenn die andere Elektrode (2) als Kathode fungiert (Anspruch 1 iVm Spalte 3, Zeilen 22 bis 31 und Spalte 4, Absatz 4 zur einzigen Figur der deutschen Offenlegungsschrift 42 04 998 bzw. Anspruch 1 iVm Spalte 3, 22 bis 31 und Spalte 5, Zeilen 2 bis 17 zur einzigen Figur der deutschen Offenlegungsschrift 41 38 794). Eine Überlagerung der Wechselspannung mit einer Gleichspannung im Sinne der beanspruchten Lehre findet hierbei also ebenfalls nicht statt.

Die US-Patentschriften 4 407 709 und 4 166 784 betreffen Verfahren zum Beschichten von Substraten mittels eines unipolaren Niederdruck-Glimmprozesses, bei dem eine einzige Kathode zur Anwendung kommt, die mit Gleichspannung beaufschlagt wird (vgl. die Kathode (3) und die Gleichstromversorgung (sputtering power supply 7) in Fig. 2 und der dazugehörigen Beschreibung der US-Patentschrift 4 407 709 bzw. die Kathode (12) und die Gleichspannungsversorgung (sputtering power supply) in Fig. 1 und der dazugehörigen Beschreibung der US-Patentschrift 4 166 784). Diese beiden Entgegenhaltungen sind von der Anmelderin (geltende Beschreibung, Seite 3, Absatz 3) im übrigen nur genannt worden, weil sie jeweils einen Sensor (11 bis 11" mit 12 bis 12" in Fig. 2 der US-Patentschrift 4 407 709 bzw. 21 in Fig 1 der US-Patentschrift 4 166 784) zum Erfassen der Kathodenleistung und zum Regeln der Gleichstromversorgung und/oder des Reaktivgasflusses vorsehen. Hierdurch könnten dem Fachmann also allenfalls die beiden letzten Merkmale nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 insoweit nahegelegt sein.

Die Literaturstellen "Society of Vacuum Coaters, 38th Annual Technical Conference Proceedings" und "R. Bakish: Proceedings of the Eighth International Conference on Vacuum Web Coating" fassen die Entwicklung auf dem Gebiet der Bearbeitung von Substraten in Niederdruck-Glimmprozessen ausgehend von unipola-

ren Verfahren mit einer Elektrode (Unipolar Technology with Single-Magnetron-Sputter-System (SMS-System), DC Magnetron Sputtering) bis hin zu bipolaren Verfahren mit zwei Elektroden (Bipolar Pulsed Magnetron Sputtering with Dual Magnetron System (DMS-System)) zusammen. Beim bipolaren Verfahren werden die Elektroden danach von einem durch eine Gleichspannungsversorgung (magnetron power supply) gespeisten bipolaren Rechteckwellengenerator (pulse unit, square wave generator) oder einem Sinuswellengenerator (sine - wave generator) mit einer Wechselspannung beaufschlagt ("Society of Vacuum Coaters, 38th Annual Technical Conference Proceedings", Seite 294, Fig. 2 iVm Seite 295, linke Spalte, letzter Absatz und rechte Spalte, Tabelle II bzw. "R. Bakish: Proceedings of the Eighth International Conference on Vacuum Web Coating", Seiten 147 und 148, Figuren 3 und 4 iVm Seite 140, Absätze 2 und 3). Ein Hinweis darauf, daß die Leistungsverteilung zwischen den Elektroden dabei durch eine der Wechselspannung überlagerte Gleichspannung eingestellt oder geregelt werden könnte, findet sich jedoch auch in diesen beiden Literaturstellen nicht. Soweit hier darauf verwiesen wird, daß beim Beschichten von Substraten durch Sputtern mit zwei Elektroden aus unterschiedlichen Materialien die gewünschte Schichtzusammensetzung durch Messen und Regeln (control) des Pulsenergie-Verhältnisses (pulse power ratio) erreicht werden kann (R. Bakish: "Proceedings of the Eighth International Conference on Vacuum Web Coating", Seite 141, vorletzter Absatz, letzter Satz), handelt es sich hierbei ersichtlich um einen Hinweis auf den - wie vorstehend dargelegt - von der Erfindung wegführenden Stand der Technik nach der deutschen Patentschrift 43 24 683 bzw. nach den deutschen Offenlegungsschriften 42 04 998 und 41 38 794, der - wie dargelegt - eine Steuerung oder Regelung der Leistungsverteilung zwischen den zwei Elektroden durch gezielte Reduzierung der Leistung bestimmter Wechselspannungs-Halbwellen - d.h. keine Überlagerung der Wechselspannung mit einer Gleichspannung - vorsieht. Daher vermag diese Textstelle den Fachmann auch dann nicht zur Einstellung oder Regelung der Leistungsverteilung zwischen den Elektroden durch Überlagerung der Wechselspannung mit einer Gleichspannung anzuregen, wenn zusätzlich in Betracht gezogen wird, daß gemäß der Literaturstelle "R. Bakish: Proceedings of the Eighth

International Conference on Vacuum Web Coating“ (Seite 141, drittletzter Absatz iVm Seite 143, Absatz 1 zur Fig. 11) schädliche Bogenentladungen (arcs) beim Sputterätzen dadurch vermieden werden können, daß ein Pol eines Gleichspannungsgenerators (DC generator/ power supply) und das zu ätzende Substrat geredet werden und der andere Pol des Gleichspannungsgenerators in Serie mit einem Wechselspannungsgenerator (sine-wave power supply/generator) mit der Elektrode (etching electrode) verbunden wird. Insbesondere ist es dem Fachmann hierdurch nicht nahegelegt, eine Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung auf die durch den geltenden Patentanspruch 1 gelehrt Weise an die Verbindung zwischen der Wechselspannungsversorgung und einer der Elektroden anzuschließen.

Eine Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung ist zwar - wie dargelegt - aus dem Firmenprospekt "maxon motor" sowie aus den Literaturstellen Manfred Michel "Leistungselektronik", Rudolf Lappe et al "Leistungselektronik" und Peter F. Brosch "Moderne Stromrichterantriebe" jeweils an sich bekannt, jedoch betreffen diese Veröffentlichungen das entfernte technische Gebiet der Steuerung von Elektromotoren. Daher ist dem Fachmann hierdurch die Anwendung einer Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung bei einem Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß nicht nahegelegt. Außerdem erhält der Fachmann durch diesen Stand der Technik auch keine Anregung zu der speziellen Art des Anschlusses der Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung an die Verbindung zwischen der Wechselspannungsversorgung und den Elektroden im Sinne des geltenden Patentanspruchs 1. Insbesondere hat der Fachmann aufgrund dieser Veröffentlichungen aber keinerlei Veranlassung, die Gleichspannung der Vier-Quadranten-Gleichspannungsversorgung in Abhängigkeit von der Differenz oder dem Quotienten erfaßter Elektrodenleistungen derart einzustellen oder zu regeln, daß sich ein in Abhängigkeit von der durchzuführenden Bearbeitung des Substrats zu wählendes Verhältnis zwischen den Leistungen der zwei Elektroden ergibt, wie dies der weitergehenden Lehre des geltenden Patentanspruchs 1 entspricht. Es kann daher dahinstehen, ob die

Literaturstellen Manfred Michel "Leistungselektronik", Rudolf Lappe et al "Leistungselektronik" und Peter F. Brosch "Moderne Stromrichterantriebe" überhaupt vorveröffentlicht sind.

Das Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß nach dem geltenden Patentanspruch 1 ist demnach patentfähig.

5. An den Patentanspruch 1 können sich die geltenden Unteransprüche 2 bis 10 anschließen, denn diese betreffen vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsarten des Verfahrens nach dem Hauptanspruch.

6. In der Beschreibung ist der maßgebliche Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, angegeben und das beanspruchte Verfahren zum Bearbeiten von Substraten in einem bipolaren Niederdruck-Glimmprozeß anhand der Zeichnungen ausreichend erläutert.

Dr. Beyer

Dr. Meinel

Dr. Gottschalk

Martens

Ju