



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **221 475 A1**4(51) **C 23 C 14/52**
C 23 F 1/02
G 01 N 21/67**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C / 256 331 5

(22) 04.11.83

(44) 24.04.85

(71) VEB ZFT Mikroelektronik, 8080 Dresden, Karl-Marx-Straße, DD

(72) Tiller, Hans-Jürgen, Dr. sc.; Breitbarth, Friedrich-Wilhelm, Dr.; Fendler, Reinhard, Dr.; Vogt, Andreas, Dipl.-Ing.; Wurdak, Jörg-Rainer, Dipl.-Ing.; Voigt, Reinhard, DD

(54) Vorrichtung zur Analyse der charakteristischen Lichtemission bei Plasmaprozessen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prozeßkontrolle von Plasmaprozessen, vorzugsweise beim Plasmaätzen, Zerstäuben und Plasma CVD von Halbleitern und deren Verbindungen. Ziel der Erfindung ist es, bei den unterschiedlichen Plasmaprozessen mittels nur einer Vorrichtung die für den jeweiligen Plasmaprozeß charakteristische Lichtemission zu erfassen. Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, daß zur Begrenzung der Breite des Lichtbündels eine Aperturblende angeordnet ist, der nachfolgend im weiteren Strahlengang ein Eintrittsspalt und ein Hohlspiegel angeordnet sind. Dem Hohlspiegel ist ein drehbarer Gittermonochromator so zugeordnet, daß die zu selektierende Spektralkomponente nahezu in sich selbst zum Hohlspiegel reflektiert wird und von dort über einen Planspiegel rechtwinklig über einen Austrittsspalt einem Fotoempfänger zugeleitet wird. Fig. 1

Vorrichtung zur Analyse der charakteristischen Lichtemission bei Plasmaprozessen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prozeßkontrolle von Plasmaprozessen, vorzugsweise beim Plasmaätzen, Zerstäuben und Plasma CVD von Halbleitern und deren Verbindungen, Gläsern und keramischen Materialien, Metallen und deren Verbindungen sowie organischen Materialien.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Kontrolle von Plasmaprozessen ist es bekannt, daß die zeitliche Änderung bestimmter spektraler Komponenten der im Plasmaraum durch Elektronenstoß induzierten Lichtemission während des Prozesses mit Hilfe einer meist unmittelbar am Reaktorraum angeordneten Vorrichtung erfaßt wird.

Aus der DE OS 27 36 262 ist es bekannt, daß die Selektion der spektralen Komponenten durch Interferenzfilter, die geeigneten Fotoempfängern vorgeschaltet sind, realisiert wird. Dieser Lösung haftet aber der Mangel an, daß für jedes technologische Problem in der Regel ein spezieller Interferenzfilter erforderlich ist und die Auflösung der Apparatur durch die Bandbreite der Filter begrenzt wird.

Ferner ist es auch (z.B. US PS 43 12 732) bekannt, die Selektion mit Hilfe eines Gittermonochromators oder eines Beugungsprismas zu realisieren. Durch Drehung des Gittermonochromators kann innerhalb eines festgelegten Abstimmereiches eine kontinuierliche Abstimmung erfolgen. Gegenüber Interferenzfiltern kann eine mehrfach bessere Auflösung durch eine entsprechende Dimensionierung der optischen Bauelemente erzielt werden. Dieser Lösung haftet jedoch der Mangel an, daß die Vorrichtungen durch die wesentlichen optischen Bauelemente, die entsprechend dem gewählten Grundaufbau ein Gittermonochromator und zwei Hohlspiegel oder ein Konkavgittermonochromator und zwei Planspiegel sein können, sehr teuer und volumenintensiv sind.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei den unterschiedlichen Plasmaprozessen mittels nur einer Vorrichtung die für den jeweiligen Plasmaprozeß charakteristische Lichtemission zu erfassen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Prozeßkontrolle zu schaffen, die eine kontinuierliche Abstimmung ermöglicht, den Forderungen des technologischen Prozesses entsprechend in ihrer Auflösung einstellbar ist und sich durch eine geringe Zahl hochwertiger optischer Bauelemente und einem raumsparenden Aufbau auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Begrenzung der Breite des aus dem Rezipienten austretenden Lichtbündels eine Aperturblende angeordnet ist, der nachfolgend im weiteren Strahlengang ein Eintrittsspalt und ein Hohlspiegel angeordnet sind,

wobei dem Hohlspiegel ein drehbarer Gittermonochromator so zugeordnet ist, daß die zu selektierende Spektralkomponente nahezu in sich selbst zum Hohlspiegel reflektiert wird und von dort über einen von der Brennebene des Hohlspiegels in einem Abstand davor angeordneten Planspiegels rechtwinklig durch einen Austrittsspalt einem in einem Abstand zum Planspiegel angeordneten Fotoempfänger zugeleitet wird.

Vorteilhafterweise ist zur Einstellung der Auflösung vor dem Eintrittsspalt eine verstellbare Aperturblende angeordnet. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Vorrichtung erfolgt eine zweifache Nutzung des Hohlspiegels innerhalb des Strahlenganges und durch die Verschachtelung des Strahlenganges wurde ein sehr kompakter Aufbau der Vorrichtung erzielt. Ein weiterer Vorteil für den Gesamtaufbau der Vorrichtung besteht darin, daß das austretende Lichtbündel durch den Planspiegel so umgeleitet wird, daß sich eine günstige (raumsparende) Anordnung des Austrittsspalt und des nachfolgenden Fotoempfängers ergibt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Zur Begrenzung des aus dem in der Zeichnung nicht dargestellten Rezipienten austretenden Lichtbündels ist eine Aperturblende 1 vorgesehen. Das Lichtbündel trifft durch den Eintrittsspalt 2 auf den im Brennpunktabstand angeordneten Hohlspiegel 3. Von dort wird es als nahezu paralleles Strahlenbündel auf den als Abstimmeelement angeordneten um den Betrag drehbaren Gittermonochromator 4 reflektiert. Der Gittermonochromator 4 reflektiert entsprechend der bekannten wellenlängen-

abhängigen Beugung die einzelnen spektralen Komponenten. Das Gitter wird nun so eingestellt, daß die zu selektierende Komponente nahezu in sich selbst reflektiert wird und mit einem geringen Versatz zur optischen Achse den Hohlspiegel 3 erneut trifft. Danach wird diese Komponente von dem im Abstand X vor der Brennebene des Hohlspiegels 3 angeordneten Planspiegel 5 rechtwinklig durch den Austrittsspalt 6 dem Fotoempfänger 7 zugeleitet.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zur Analyse der charakteristischen Lichtemission bei Plasmaprozessen, insbesondere beim plasmachemischen Ätzen von Substraten, beim Zerstäuben und bei der Plasma CVD, gekennzeichnet dadurch, daß zur Begrenzung der Breite des aus dem Rezipienten austretenden Lichtbündels eine Aperturblende (1) angeordnet ist, der nachfolgend im weiteren Strahlengang ein Eintrittsspalt (2) und ein Hohlspiegel (3) angeordnet sind, wobei dem Hohlspiegel (3) ein drehbarer Gittermonochromator (4) so zugeordnet ist, daß die zu selektierende Spektralkomponente nahezu in sich selbst zum Hohlspiegel (3) reflektiert wird und von dort über einen von der Brennebene des Hohlspiegels im Abstand (X) davor angeordneten Planspiegel (5) rechtwinklig durch einen im Abstand (X) zum Planspiegel (5) angeordneten Austrittsspalt (6) einem Fotoempfänger (7) zugeleitet wird.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Hohlspiegel (3) als Zylinderspiegel ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine verstellbare Aperturblende (1) vor dem Eintrittsspalt (2) angeordnet ist.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung -

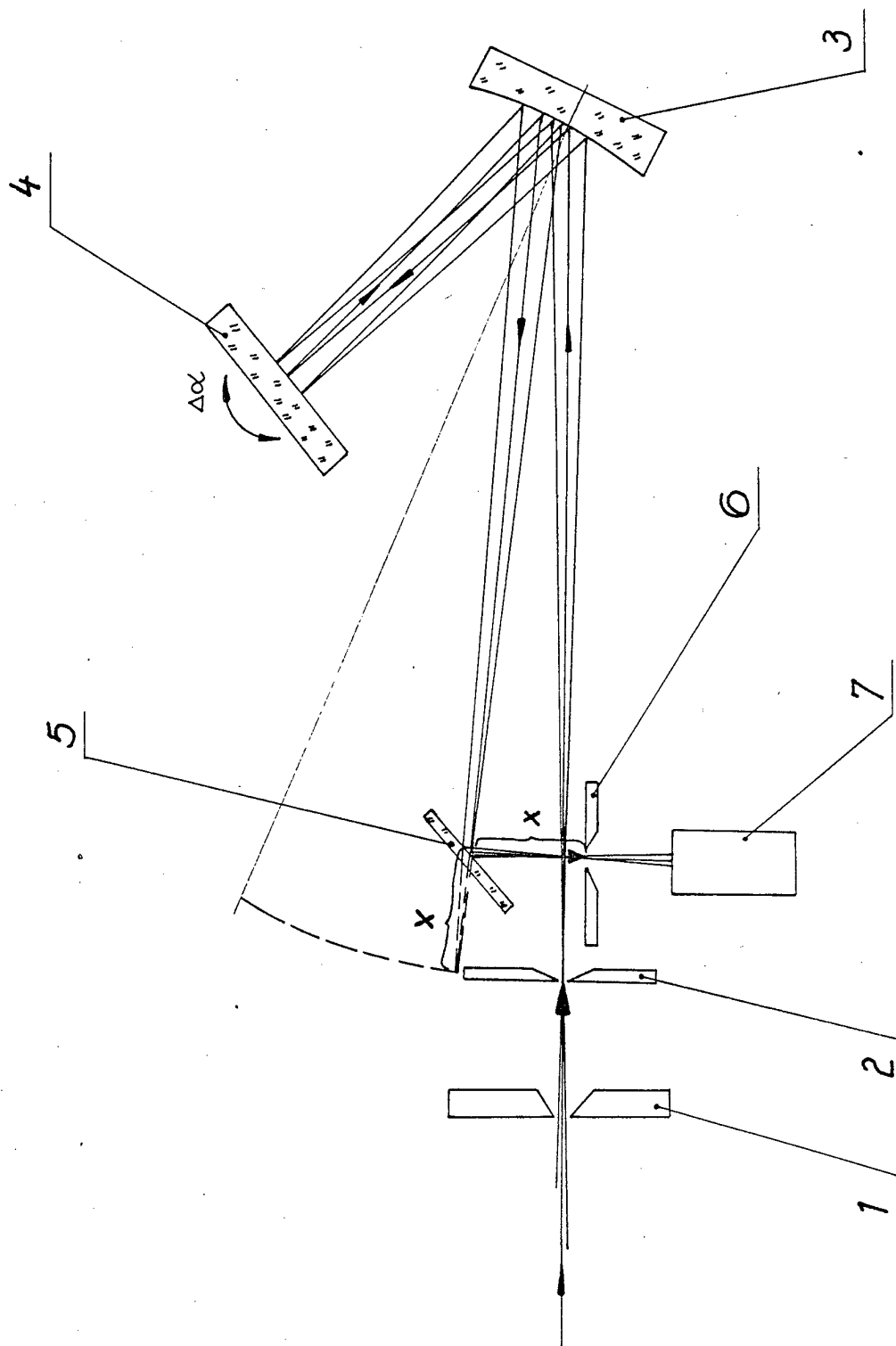


Fig. 1