(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2004-534234
(P2004-534234A)
(43)公表日　平成16年11月11日(2004.11.11)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
G01N 21/33	G01N 21/33		2G059
H01L 21/027	H01L 21/30	516C	5F046

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 25 頁）

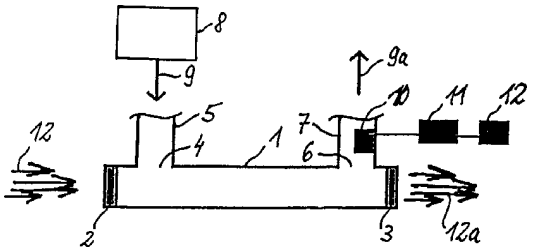
(21)出願番号　特願2003-511037(P2003-511037)
(86)(22)出願日　平成14年7月2日(2002.7.2)
(85)翻訳文提出日　平成15年12月25日(2003.12.25)
(86)国際出願番号　PCT/EP2002/007252
(87)国際公開番号　WO2003/005128
(87)国際公開日　平成15年1月16日(2003.1.16)
(31)優先権主張番号　101 31 918.5
(32)優先日　平成13年7月2日(2001.7.2)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)
(81)指定国　EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),JP,US

(71)出願人　501481425
カール　ツァイス　エスエムテー　アーゲー
ドイツ連邦共和国、　７３４４７　オベルコッヘン、　カール・ツァイス・ストラッセ　２２
(74)代理人　100074538
弁理士　田辺　徹
(72)発明者　ダミアン　フィオルカ
ドイツ連邦共和国、　７３４４７　オベルコッヘン、　アダルベルト・シュティフター・ヴェーク　１４

Fターム(参考)　2G059 AA10 BB01 CC08 EE01 HH03 KK01
5F046 BA04 CA03 DB01

(54)【発明の名称】放射エネルギーを算定するためのセンサと、そのことへの使用

(57)【要約】
【課題】酸素をオゾンに変換することのできる種類の放射のエネルギーを算定するためのセンサおよびこのようなセンサの使用を提供する。
【解決手段】センサは、ガス入口（４）とガス出口（６）とを有して放射を通すことのできる測定室（１）と、ガス入口を介して測定室に酸素含有ガス（９）を供給しかつガス出口を介してガスを排出するための手段（８）と、測定室内にあるガスまたはガス出口を介して排出されるガス（９ａ）のオゾン含有量を測定するための１つのオゾン検出素子（１０）と、測定されたオゾン含有量から放射エネルギーを算定するための評価手段（１２）とを含む。このセンサは、例えば、放射で作動する光学結像システムにおいて放射エネルギーを算定するのに使用することができる。例えばマイクロリソグラフィ投影露光システムにおける使用。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
酸素をオゾンに変換することのできる種類の放射のエネルギーを算定するためのセンサにおいて、
‐ガス入口（４）とガス出口（６）とを有して放射（１２）を通すことのできる測定室（１）と、
‐ガス入口を介して測定室に酸素含有ガス（９）を供給しかつガス出口を介してガスを排出するための手段（８）と、
‐測定室内にあるガスまたはガス出口を介して排出されるガス（９ａ）のオゾン含有量を測定するための少なくとも１つのオゾン検出素子（１０）と、
‐測定されたオゾン含有量から放射エネルギーを算定するための評価手段（１２）と
を特徴とするセンサ。
【請求項２】
さらに、放射（１２）によって長手方向で横断可能な直線状測定管（１）によって測定室が形成されていることを特徴とする、請求項１記載のセンサ。
【請求項３】
さらに、ガス入口（４）とガス出口（６）が測定室（１）の相反する末端領域にあることを特徴とする、請求項１、２記載のセンサ。
【請求項４】
さらに、オゾン検出素子（１０）がガス出口（６）の領域またはこのガス出口から出発するガス出口管路（７）に配置されていることを特徴とする、請求項１～３のいずれか１項記載のセンサ。
【請求項５】
さらに、ガス供給手段（８）が酸素含有ガスの供給率および／または酸素濃度を可変調整するように整えられていることを特徴とする、請求項１～４のいずれか１項記載のセンサ。
【請求項６】
放射（１２）で作動する光学結像システムにおいて放射エネルギーを検出することへの、請求項１～５のいずれか１項記載のセンサの使用。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、酸素をオゾンに変換することのできる種類の放射のエネルギーを算定するためのセンサと、このようなセンサの使用に関する。
【背景技術】
【０００２】
放射エネルギーセンサはさまざまな実施で、さまざまな目的に、例えば、放射源から放出される放射エネルギーを所要の例えば一定した値に調整するために光学結像システムの放射源を制御または調節するための装置において、一般に使用される。このような応用分野には、半導体技術においてレジスト被覆ウェハ表面にマスク構造を結像するための紫外放射で作動するホトリソグラフィ投影露光装置がある。紫外放射は、放射が酸素含有ガスに衝突するとき酸素をオゾンに変換する種類の放射に属する。
【０００３】
ホトリソグラフィ投影露光装置内での前記応用目的に関して、結像に利用する放射のエネルギーを算定し、これに基づいて放射エネルギーを例えば一定値に調整できるようにするためにホトダイオードで作動する光電センサを利用することが公知である。例えば特許文献１、特許文献２および特許文献３参照。これらの光電センサは波長が例えば１９３ｎｍ、２４８ｎｍの紫外放射のエネルギーを算定するのに利用される。しかしこのようなセンサの活性面は代表的には２ｍｍ×２ｍｍに限定されており、従って比較的小さい。特に紫外範囲でも電磁放射のエネルギーを算定するための他の公知種類のセンサはいわゆるパイ

ロセンサである。これは、照射時に温められて膨張する放射吸収層を有する熱センサである。この膨張が圧電結晶に作用し、圧電結晶は熱膨張に比例した電気信号を発生する。

【０００４】

ホトダイオードで作動する光電センサでも、パイロセンサでも、測定のために普通、付属する放射源によって発生される放射の一部が例えばビーム分割器によって測定放射として出射されてセンサに供給される。この出射された放射分は次に本来の放射有効機能にはもはや利用できない。

【特許文献１】

米国特許第５２５０７９７号明細書

【特許文献２】

米国特許第５７２８４９５号明細書

【特許文献３】

米国特許第６１４１０８１号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明は、特に例えば１５７ｎｍの低い波長の紫外放射に対しても比較的僅かな放射損失で確実な放射エネルギー算定を可能とするセンサを提供しかつそれを使用することを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この課題を、本発明は、ガス入口とガス出口とを有して放射を通すことのできる測定室と、ガス入口を介して測定室に酸素含有ガスを供給しかつガス出口を介してガスを排出するための手段と、測定室内にあるガスまたはガス出口を介して排出されるガスのオゾン含有量を測定するための少なくとも１つのオゾン検出素子と、測定されたオゾン含有量から放射エネルギーを算定するための評価手段とを特徴とするセンサを提供することによって、また放射で作動する光学結像システムにおいて放射エネルギーを検出することへのかかるセンサの使用によって解決する。

【０００７】

本発明に係るセンサはガス入口とガス出口とを有して放射を通すことのできる測定室を含み、ガス入口を介して測定室に酸素含有ガスを供給しかつガス出口を介してガスを排出するための手段が設けられている。センサはさらに、測定室内にあるガスまたはガス出口を介して排出されるガスのオゾン含有量を測定するための単数または複数のオゾン検出素子を含む。付属する評価手段によって、測定されたオゾン含有量を基に放射エネルギーが算定される。

【０００８】

このように構成されたセンサは、酸素が存在する場合酸素を少なくとも部分的にオゾンに変換する放射のエネルギーを算定するのに適している。このオゾン変換は、例えば経験的に求めることのできる限定的仕方で放射エネルギーに依存しており、例えばこれに比例している。従って酸素含有ガスが測定室に供給されると、供給された酸素は測定室に入射されたこのような放射によって少なくとも部分的にオゾンに変換され、測定室内にまだあるガスまたはガス出口を介して排出されるガスのオゾン含有量は放射エネルギーに依存する。従ってオゾン含有量の測定によって、究明する放射エネルギーが評価手段によって算定される。

【０００９】

このセンサの主要な利点は、本来の放射有効機能用の測定室に入射される放射全体が失われるのでなく、オゾン変換に寄与した放射分のみが失われることにある。残りの測定放射分は測定室から出射後に所定の有効機能を果たすことができる。

【００１０】

本発明の設計上有利な１構成において請求項２によれば、放射によって長手方向で横断可

能な直線状測定管によって測定室が形成されている。従って放射は放射転向手段を必要とすることなく測定室を直線的に横切ることができる。これに加えて、与えられた測定室容積において通過長さが比較的長くなり、それとともにオゾン形成度が高まり、これは測定室内の与えられた酸素量において測定感度を高めるのに寄与する。

【００１１】

本発明の設計上有利な他の１構成において請求項３によれば、ガス入口とガス出口が測定室の相反する末端領域に配置されている。これにより、測定室を通して相応に長いガス流路が生じ、これはやはり、供給されたガス中に含まれた酸素と入射放射との強力な相互作用に寄与し、従って高いオゾン形成率に、それとともに測定感度に寄与する。

【００１２】

請求項４による本発明の１構成において、オゾン検出素子は好ましくはガス出口の領域またはこのガス出口から出発するガス出口管路にあり、測定室を通過する放射を乱すことがなく、測定室のガス出口側領域で、放射によって形成される全オゾンを含有したガスのオゾン含有量を検出する。

【００１３】

請求項５による本発明の１構成では、ガス供給手段が酸素含有ガスの供給率および／または酸素濃度を可変調整するように整えられている。これは例えば、センサの測定感度を調整し、これによりセンサ用に高い測定範囲ダイナミクスを実現するのに利用することができる。

【００１４】

本発明に係るセンサの有利な使用は、請求項６によれば、放射で作動する光学結像システムにある。これは特にホトリソグラフィ投影露光装置である。その場合放射エネルギーセンサは制御装置または調節装置の内部で、相応する放射源によって発生される使用放射、特に紫外放射のエネルギーを検出し、制御装置または調節装置によって放射エネルギーを所要値に調整し、例えば一定に保つことができるようにするのに利用される。

【００１５】

本発明の有利な１実施形態が図面に示してあり、以下で説明される。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

図示した放射エネルギーセンサは直線状測定管１によって形成される測定室を含む。放射を吸収しない放射透過性の例えばCaF_2からなる各１つの窓２、３によって測定管は両方の正面を密閉されている。一方の正面から僅かな距離を置いて測定管１の管側面にガス入口４が設けられており、このガス入口にガス入口管路５が通じている。他方の反対側の正面から僅かな距離を置いて測定管１の管側面に相応にガス出口６が設けられており、このガス出口からガス出口管路７が出発している。

【００１７】

ブロック図の態様で概略示しただけの従来のガス供給手段８が測定管１のガス入口側４、５に付設されており、これらのガス供給手段で純粋酸素または他の酸素含有ガス９は可変調整可能な供給率および／または酸素濃度でガス供給管路５に供給することができる。ガス出口管路７の内部に従来のオゾン検出素子１０が位置決めされており、その電気測定信号出力端に増幅器１１が接続されており、増幅器の出力信号はＡＤ変換器と評価を行う計算ユニットとを有する評価部１２に供給される。オゾン検出素子は例えばいわゆる半導体センサの態様で一般に利用されている。

【００１８】

図示したセンサは、供給された酸素含有ガスを収容した測定管１に被測定放射を流通させ、形成されたオゾンの放射エネルギーに依存した含有量をオゾン検出素子１０によって測定することによって、酸素をオゾンに変換することのできる種類の放射のエネルギー算定を可能とする。

【００１９】

使用時、被測定放射１２、例えば波長１５７ｎｍの紫外放射は、測定管１の一方の正面を

介してそこの密閉窓２を貫通して測定管に入射され、引き続き直線状測定管１の長手方向に沿って測定管を横断し、反対側の正面でそこの密閉窓３を貫通して再び測定管１から進出する。同時に、ガス供給手段８によって酸素含有ガス９は所要の制御可能な供給率および／または酸素濃度でガス入口４を介して測定管１に供給される。供給された酸素含有ガスは測定管１内をその長手方向に沿って流れて、ガス出口６を介して再び出ていくことになる。従って入射された放射１２は測定管１を横断する間、貫流する酸素含有ガスと接触し、これにより、ガス中に含まれた酸素の放射エネルギーに依存した部分がオゾンに変換される。従って、ガス出口６を介して測定管１から排出されるガス９ａは、供給された酸素含有ガス流９に比べて放射エネルギーに依存して高まったオゾン含有量を有する。

【００２０】

オゾン検出素子１０はこのオゾン含有量、すなわち単位時間当りに形成されるオゾン量を検出し、この情報を電気信号として増幅器１１に転送する。増幅器で増幅された信号は評価部１２においてＡＤ変換器によってデジタル化され、次に評価計算機によって処理される。その際、測定管１を横断する放射１２のエネルギーに対する測定されたオゾン含有量の機能的依存関係は評価計算機には既知であり、例えば経験的に求めることができ、評価計算機はこの機能的依存関係を基に、測定されたオゾン含有量に依存して、究明する放射エネルギーを算定する。

【００２１】

上で代表的例について述べた本発明に係る放射エネルギーセンサは、オゾンを形成する放射のエネルギーを検出することのできる多種多様な応用分野に明らかに適しており、幾つかの特殊な利点を有する。重要な応用分野は、結像する放射のエネルギーを検出して監視し、各所要値に調整できるようにするために光学結像システムでこの放射エネルギーセンサを利用することである。特にこの放射エネルギーセンサは紫外放射で作動するホトリソグラフィ投影露光装置、特にその照明システムにおいて使用することができる。最近では、例えば１５７ｎｍの小さな波長の紫外放射を使った特別なシステムが利用される。この放射に対しては実用的放射エネルギーセンサは本来あまり存在していない。本発明に係る放射エネルギーセンサはまさに波長の低いこのような紫外放射に対しても十分に正確な放射エネルギー算定を可能とする。というのもこの放射は強くオゾンを形成しながら酸素によって吸収され、オゾン形成率が放射エネルギーに比例しているからである。

【００２２】

本発明に係る放射エネルギーセンサの利点は対数ＳＮ比を有するその動力学が大きいことにある。というのもその感度はごく大きな測定範囲を超えて測定管１内の酸素流を相応に変更することによって調節できるからである。酸素流はガス供給手段８によって、詳細にはガス供給率および／または供給された酸素含有ガス９中の酸素濃度を変更することによって、可変調整することができる。特に、本発明に係る放射エネルギーセンサは、従来形式の光電センサまたはパイロセンサと比較して高い感度値に調整することができる。その際、オゾン検出素子１０の感度は普通実質的に一定している。

【００２３】

本発明に係る放射エネルギーセンサの他の大きな利点は、通過ビーム中で放射エネルギーの算定をそれが可能とすることにある。すなわち、センサから進出する放射１２ａは本来の有効機能を果たすためにシステムに提供され、センサに入射された放射１２に比べて、オゾンを形成しつつセンサ中の酸素によって吸収された部分だけその強度が僅かに弱まっているだけである。応用事例に応じて測定室１は被測定放射のビーム路中に直接設けることができ、または放射の一部を主ビーム路から出射し、次に測定室１に流通させ、引き続き再び主ビーム路に入射させることができる。

【００２４】

センサの測定室に常に新鮮に供給される酸素含有ガスを貫流させることによって、本発明に係る放射エネルギーセンサは連続運転時に老化に曝されていない。センサの反応時間は一義的にはオゾン検出素子の反応時間によって決まる。測定室をこのように絶えずガスフラッシングする代案として、特定の応用事例について、各測定過程の間に酸素含有ガスを

単に時々脈動させて供給し、または測定中は新鮮な酸素含有ガスの供給を行うのでなく、最初に測定室に酸素含有ガスを充填し、次に測定室に放射を流通させ、その後に測定室内でガスのオゾン含有量を測定し、または測定室をフラッシングし、測定室から排除されるガスのオゾン含有量を測定することも考慮に値する。

【００２５】

図示した放射エネルギーセンサのさまざまな変更態様が本発明の枠内で可能であることは自明である。応用事例に応じて、直線状測定管の代りに、そのエネルギーを算定される放射が少なくとも部分領域で横断する任意の他の形状にされた測定室を使用することができる。さらに、ガス入口およびガス出口の位置は必要に応じて変更することができ、同様に、図示例では測定管正面を介して行われる放射の入射および出射は他の測定室個所で予定しておくこともできる。その際、それに沿って放射が酸素含有ガスと接触するガス通過路は測定室容積に対して長い方が一般に有利である。オゾン検出素子はガス出口管路中に配置する代りに測定室自体のなかに、好ましくはそのガス出口側領域に配置しておくこともできる。さらに、必要なら複数のオゾン検出素子を好適な個所に位置決めしておくことができる。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

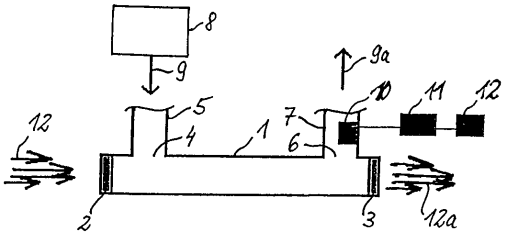
【図１】例えば紫外放射の放射エネルギーを算定するためのセンサの略縦断面図である。

【符号の説明】

【００２７】

１　直線状測定管
２、３　窓
４　ガス入口
５　ガス入口管路
６　ガス出口
７　ガス出口管路
８　ガス供給手段
９　酸素含有ガス
１０　オゾン検出素子
１１　増幅器

【図１】



【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2003 (16.01.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/005128 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G03F 7/20, G01J 1/48

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/07252

(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Juli 2002 (02.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 31 918.5 2. Juli 2001 (02.07.2001) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CARL ZEISS SEMICONDUCTOR MANUFACTURING TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 22, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FIOLKA, Damian** [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Weg 14, 73447 Oberkochen (DE).

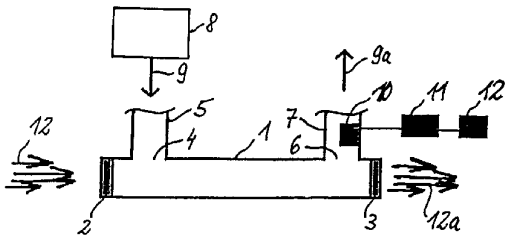
(74) Anwalt: **WELLER, Erich, W.**; Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, Kronenstr. 30, 70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR FOR DETERMINING RADIATED ENERGY AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: SENSOR ZUR STRAHLUNGSENERGIEBESTIMMUNG UND VERWENDUNG HIERFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a sensor for determining the radiated energy of a type which is capable of converting oxygen into ozone, and to the use of said sensor. According to the invention, the sensor contains a measuring chamber (1) which can be penetrated by radiation, comprising a gas inlet (4) and a gas outlet (6), means (8) for supplying gas (9) containing oxygen into the measuring chamber by the gas inlet and for supplying gas into the measuring chamber via the gas inlet and means for discharging said gas via the outlet, an ozone element (10) for measuring the ozone content of the gas (9a) in the measuring chamber or the gas (9a) discharged via the gas outlet, and evaluating means (12) for determining the radiation energy from the measured ozone content. The sensor can, for example, be used for determining the radiation energy in an optical imaging system working with said rays. Said sensor can be used, for example, in a microlithography-projection exposure system.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor zur Bestimmung der Energie von Strahlung eines Typs, der zur Umwandlung von Sauerstoff in Ozon fähig ist, und auf eine Verwendung eines solchen Sensors. Erfindungsgemäss beinhaltet der Sensor eine von der Strahlung durchstrahlbare Messkammer (1) mit einem Gaseinlass (4) und einem Gasauslass (6), Mittel (8) zur Zuführung eines sauerstoffhaltigen Gases (9) in die Messkammer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/005128 A1

WO 03/005128 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

über den Gaseinlass und zur Gasabführung über den Gasauslass, ein Ozonsensorelement (10) zur Messung des Ozongehaltes des in Messkammer befindlichen oder des über den Gasauslass abgeführten Gases (9a) und Auswertemittel (12) zur Bestimmung der Strahlungsenergie aus dem gemessenen Ozongehalt. Der Sensor ist z.B. zur Strahlungsenergiebestimmung in einem mit der Strahlung arbeitenden optischen Abbildungssystem verwendbar. Verwendung z.B. in Mikrolithographie-Projektionsbelichtungssystemen.

Beschreibung

Sensor zur Strahlungsenergiebestimmung und Verwendung hierfür

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor zur Bestimmung der Energie von Strahlung eines Typs, der zur Umwandlung von Sauerstoff in Ozon fähig ist, sowie auf eine Verwendung eines derartigen Sensors.

Strahlungsenergiesensoren sind in verschiedenen Ausführungen und zu verschiedenen Zwecken gebräuchlich, beispielsweise in Vorrichtungen zur Steuerung oder Regelung von Strahlungsquellen optischer Abbildungssysteme, um die von der Strahlungsquelle abgegebene Strahlungsenergie auf einen gewünschten, z.B. konstanten Wert einzustellen. Ein solches Anwendungsgebiet sind photolithographische Projektionsbelichtungsanlagen zur Abbildung von Maskenstrukturen auf resistbeschichtete Waferoberflächen in der Halbleitertechnologie, die mit UV-Strahlung arbeiten. UV-Strahlung gehört zu den Typen von Strahlung, die Sauerstoff in Ozon umwandeln, wenn die Strahlung auf ein sauerstoffhaltiges Gas trifft.

Für den erwähnten Anwendungszweck in photolithographischen Projektionsbelichtungsanlagen ist es bekannt, mit Photodioden arbeitende photoelektrische Sensoren einzusetzen, um die Energie der zur Abbildung benutzten Strahlung zu bestimmen und basierend darauf die Strahlungsenergie auf einen z.B. konstanten Wert einstellen zu können, siehe beispielsweise die Patentschriften US 5.250.797, US 5.728.495 und US 6.141.081. Diese photoelektrischen Sensoren werden zur Energiebestimmung von UV-Strahlung mit Wellenlängen von z.B. 193nm und 248nm benutzt. Die aktive Fläche solcher Sensoren ist jedoch auf typischerweise 2mm×2mm beschränkt und damit relativ klein. Ein weiterer bekannter Typ von Sensoren zur Energiebestimmung

elektromagnetischer Strahlung speziell auch im UV-Bereich sind sogenannte Pyrosensoren. Bei diesen handelt es sich um thermische Sensoren mit einer strahlungsabsorbierenden Schicht, die sich bei Einstrahlung erwärmt und dabei ausdehnt. Die Ausdehnung wirkt auf einen Piezokristall, der ein zur Wärmeausdehnung proportionales elektrisches Signal abgibt.

Sowohl bei den mit Photodioden arbeitenden photoelektrischen Sensoren als auch bei den Pyrosensoren wird zur Messung üblicherweise ein Teil der von einer zugehörigen Strahlungsquelle erzeugten Strahlung als Messstrahlung z.B. mittels eines Strahlteilers ausgekoppelt und dem Sensor zugeführt. Dieser ausgekoppelte Strahlungsanteil steht dann für die eigentliche Strahlungsnutzfunktion nicht mehr zur Verfügung.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Sensors der eingangs genannten Art und einer Verwendung desselben zugrunde, der eine zuverlässige Strahlungsenergiebestimmung mit vergleichsweise geringem Strahlungsverlust speziell auch für UV-Strahlung mit niedrigen Wellenlängen von z.B. 157nm ermöglicht.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Sensors mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Verwendung eines solchen gemäß Anspruch 6.

Der erfindungsgemäße Sensor beinhaltet eine von der Strahlung durchstrahlbare Messkammer mit einem Gaseinlass und einem Gasauslass, wobei Mittel zur Zuführung eines sauerstoffhaltigen Gases in die Messkammer über den Gaseinlass und zur Gasabführung über den Gasauslass vorgesehen sind. Des weiteren beinhaltet der Sensor ein oder mehrere Ozonsensorelemente zur Messung des Ozongehaltes des in der Messkammer befindlichen oder des über den Gasauslass

abgeführten Gases. Durch zugeordnete Auswertemittel wird die Strahlungsenergie anhand des gemessenen Ozongehaltes bestimmt.

Der so aufgebaute Sensor eignet sich zur Energiebestimmung von Strahlung, die bei Vorhandensein von Sauerstoff diesen wenigstens teilweise in Ozon umwandelt. Diese Ozonumsetzung ist in definierter, z.B. empirisch ermittelbarer Weise von der Strahlungsenergie abhängig, z.B. zu dieser proportional. Wenn folglich der Messkammer sauerstoffhaltiges Gas zugeführt wird, wird der zugeführte Sauerstoff von solcher, in die Messkammer eingekoppelter Strahlung wenigstens teilweise in Ozon umgewandelt, wobei der Ozongehalt des noch in der Messkammer befindlichen oder des über den Gasauslass abgeführten Gases von der Strahlungsenergie abhängt. Durch die Messung des Ozongehaltes lässt sich folglich von den Auswertemitteln die gesuchte Strahlungsenergie bestimmen.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Sensors besteht darin, dass nicht die gesamte, in die Messkammer eingekoppelte Strahlung für die eigentliche Strahlungsnutzfunktion verloren geht, sondern lediglich derjenige Anteil, der zur Ozonumwandlung beigetragen hat. Der übrige Messstrahlungsanteil kann nach Auskopplung aus der Messkammer die vorgesehene Nutzfunktion erfüllen.

In einer konstruktiv vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist gemäß Anspruch 2 die Messkammer von einem geradlinigen Messrohr gebildet, das von der Strahlung in Längsrichtung durchquerbar ist. Die Strahlung kann folglich die Messkammer geradlinig durchqueren, ohne dass Strahlungsumlenkmittel erforderlich sind. Zudem ergibt sich bei gegebenem Messkammervolumen eine relativ große Durchstrahlungslänge und damit ein hoher Ozonbildungsgrad, was zu einer hohen Messempfindlichkeit bei gegebener Sauerstoffmenge in der Messkammer beiträgt.

In einer weiteren konstruktiv vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind gemäß Anspruch 3 der Gaseinlass und der Gasauslass an entgegengesetzten Endbereichen der Messkammer angeordnet. Dadurch ergibt sich ein entsprechend langer Gasströmungsweg durch die Messkammer hindurch, was wiederum zu einer intensiven Wechselwirkung der eingekoppelten Strahlung mit dem im zugeführten Gas enthaltenen Sauerstoff und folglich zu einer hohen Ozonbildungsrate und damit Messempfindlichkeit beiträgt.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 befindet sich das Ozonsensorelement günstigerweise im Bereich des Gasauslasses oder einer von diesem abführenden Gasauslassleitung, so dass es die durch die Messkammer hindurchtretende Strahlung nicht stört und den Ozongehalt des Gases im gasaustrittsseitigen Bereich der Messkammer erfasst, welches sämtliches, von der Strahlung gebildetes Ozon enthält.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 sind die Gaszufuhrmittel zur variablen Einstellung der Zufuhrrate und/oder Sauerstoffkonzentration des sauerstoffhaltigen Gases eingerichtet. Dies kann beispielsweise dazu genutzt werden, die Messempfindlichkeit des Sensors zu verstellen und dadurch eine hohe Messbereichsdynamik für den Sensor zu realisieren.

Eine vorteilhafte Verwendung des erfindungsgemäßen Sensors ist gemäß Anspruch 6 in einem mit der Strahlung arbeitenden optischen Abbildungssystem gegeben. Hierbei kann es sich insbesondere um eine photolithographische Projektionsbelichtungsanlage handeln. Der Strahlungsenergiesensor kann hier innerhalb einer Steuerung oder Regelung dazu dienen, die von einer entsprechenden Strahlungsquelle erzeugte Energie der verwendeten Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, zu erfassen, um die Strahlungsenergie durch die Steuerung

bzw. Regelung auf einen gewünschten Wert einstellen, z.B. konstant halten zu können.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Die einzige Figur zeigt eine schematische Längsschnittansicht eines Sensors zur Strahlungsenergiebestimmung beispielsweise für UV-Strahlung.

Der gezeigte Strahlungsenergiesensor beinhaltet eine von einem geradlinigen Messrohr 1 gebildete Messkammer. Das Messrohr ist an beiden Stirnseiten durch je ein die Strahlung nicht absorbierendes, strahlungsdurchlässiges Fenster 2, 3 z.B. aus CaF_2 abgeschlossen. Mit geringem Abstand von der einen Stirnseite ist in den Rohrmantel des Messrohrs 1 ein Gaseinlass 4 eingebracht, in den eine Gaseinlassleitung 5 mündet. Mit geringem Abstand von der anderen, gegenüberliegenden Stirnseite ist in den Rohrmantel des Messrohrs 1 entsprechend ein Gasauslass 6 eingebracht, von dem eine Gasauslassleitung 7 abführt.

Der Gaseinlassseite 4, 5 des Messrohrs 1 sind herkömmliche, nur schematisch in Blockdiagrammform gezeigte Gaszufuhrmittel 8 zugeordnet, mit denen reiner Sauerstoff oder ein anderes sauerstoffhaltiges Gas 9 mit variabel einstellbarer Zufuhrrate und/oder Sauerstoffkonzentration in die Gaszufuhrleitung 5 eingespeist werden kann. Im Innern der Gasauslassleitung 7 ist ein herkömmliches Ozonsensorelement 10 positioniert, an dessen elektrischen Messsignalausgang ein Verstärker 11 angeschlossen ist, dessen Ausgangssignal einem Auswerteteil 12 mit A/D-Wandler und auswertender Rechnereinheit zugeführt wird. Ozonsensorelemente sind z.B. in Form von sogenannten Halbleitersensoren gebräuchlich.

Der gezeigte Sensor ermöglicht die Bestimmung der Energie von Strahlung eines Typs, der in der Lage ist, Sauerstoff in Ozon umzuwandeln, indem die zu messende Strahlung durch das Messrohr 1, in welchem sich zugeführtes sauerstoffhaltiges Gas befindet, hindurchgeleitet und der von der Strahlungsenergie abhängige Gehalt an gebildetem Ozon vom Ozonsensorelement 10 gemessen wird.

Im Gebrauch wird eine zu messende Strahlung 12, z.B. UV-Strahlung einer Wellenlänge von 157nm, in das Messrohr 1 über seine eine Stirnseite unter Durchtritt durch das dortige Abschlussfenster 2 eingekoppelt, um anschließend das geradlinige Messrohr 1 entlang seiner Längsrichtung zu durchqueren und auf der gegenüberliegenden Stirnseite unter Durchtritt durch das dortige Abschlussfenster 3 wieder aus dem Messrohr 1 auszutreten. Gleichzeitig wird durch die Gaszufuhrmittel 8 das sauerstoffhaltige Gas 9 mit gewünschter, steuerbarer Zufuhrrate und/oder Sauerstoffkonzentration über den Gaseinlass 4 dem Messrohr 1 zugeführt. Das zugeführte, sauerstoffhaltige Gas strömt im Messrohr 1 entlang von dessen Längsrichtung, bis es selbiges über den Gasauslass 6 wieder verlässt. Während ihrer Durchquerung des Messrohrs 1 ist die eingekoppelte Strahlung 12 folglich in Kontakt mit dem hindurchströmenden sauerstoffhaltigen Gas, wodurch ein von der Strahlungsenergie abhängiger Teil des im Gas enthaltenen Sauerstoffs in Ozon umgewandelt wird. Das über den Gasauslass 6 aus dem Messrohr 1 abgeführte Gas 9a weist folglich einen gegenüber dem zugeführten sauerstoffhaltigen Gasstrom 9 in Abhängigkeit von der Strahlungsenergie erhöhten Ozongehalt auf.

Das Ozonsensorelement 10 erfasst diesen Ozongehalt, d.h. die gebildete Ozonmenge pro Zeiteinheit, und leitet diese Information als elektrisches Signal an den Verstärker 11 weiter. Das von diesem verstärkte Signal wird im Auswerteteil 12 vom A/D-Wandler digitalisiert

und dann vom Auswerterechner verarbeitet. Der Auswerterechner bestimmt hierbei die gesuchte Strahlungsenergie abhängig vom gemessenen Ozongehalt anhand der ihm bekannten, z.B. empirisch ermittelbaren funktionellen Abhängigkeit dieses Ozongehaltes von der Energie der das Messrohr 1 durchquerenden Strahlung 12.

Der oben anhand eines repräsentativen Beispiels beschriebene, erfindungsgemäße Strahlungsenergiesensor ist ersichtlich für die verschiedensten Anwendungsgebiete geeignet, in denen die Energie einer ozonbildenden Strahlung zu erfassen ist, und hat mehrere spezifische Vorteile. Ein wichtiges Anwendungsgebiet ist der Einsatz dieses Strahlungsenergiesensors in optischen Abbildungssystemen, um die Energie der abbildenden Strahlung zu erfassen und dadurch überwachen und auf einen jeweils gewünschten Wert einstellen zu können. Speziell kann der Strahlungsenergiesensor in photolithographischen, mit UV-Strahlung arbeitenden Projektionsbelichtungsanlagen, insbesondere in deren Beleuchtungssystem, verwendet werden. Dabei werden in jüngerer Zeit besonders Systeme mit UV-Strahlung kleiner Wellenlängen von z.B. 157nm eingesetzt. Für diese Strahlung gibt es ansonsten wenig praxistaugliche Strahlungsenergiesensoren. Der erfindungsgemäße Strahlungsenergiesensor ermöglicht eine ausreichend genaue Strahlungsenergiebestimmung gerade auch für solche UV-Strahlung niedriger Wellenlänge, da diese Strahlung unter starker Ozonbildung von Sauerstoff absorbiert wird, wobei die Ozonbildungsrate proportional zur Strahlungsenergie ist.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Strahlungsenergiesensors ist seine große Dynamik mit logarithmischem Signal/Rausch-Verhältnis. Denn seine Empfindlichkeit lässt sich über einen sehr großen Messbereich hinweg durch entsprechendes Variieren des Sauerstoffflusses im Messrohr 1 regulieren. Der Sauerstofffluss kann von den

Gaszufuhrmitteln 8 variabel eingestellt werden, und zwar durch Variieren der Gaszufuhrrate und/oder der Sauerstoffkonzentration im zugeführten sauerstoffhaltigen Gas 9. Speziell kann der erfindungsgemäße Strahlungsenergiesensor auf verglichen mit fotoelektrischen Sensoren oder Pyrosensoren herkömmlicher Art hohe Empfindlichkeitswerte eingestellt werden. Dabei ist die Empfindlichkeit des Ozonsensorelementes 10 üblicherweise im wesentlichen konstant.

Ein weiterer großer Vorteil des erfindungsgemäßen Strahlungsenergiesensors besteht darin, dass er die Strahlungsenergiebestimmung im durchgehenden Strahl ermöglicht, d.h. die aus dem Sensor austretende Strahlung 12a steht dem System zur Erfüllung der eigentlichen Nutzfunktion zur Verfügung, wobei sie lediglich geringfügig in ihrer Intensität gegenüber der in den Sensor eingekoppelten Strahlung 12 um denjenigen Anteil abgeschwächt ist, der vom Sauerstoff im Sensor unter Ozonbildung absorbiert wurde. Dabei kann je nach Anwendungsfall die Messkammer 1 direkt in den Strahlengang der zu messenden Strahlung eingebracht werden, oder es kann ein Teil der Strahlung aus dem Hauptstrahlengang ausgekoppelt werden, der dann durch die Messkammer 1 geleitet und anschließend wieder in den Hauptstrahlengang eingekoppelt wird.

Indem die Sensormesskammer stets von frisch zugeführtem sauerstoffhaltigem Gas durchströmt wird, ist der erfindungsgemäße Strahlungsenergiesensor keiner Alterung im kontinuierlichen Betrieb unterworfen. Die Reaktionszeit des Sensors ist primär durch diejenige des Ozonsensorelementes bestimmt. Als Alternative zu dieser ständigen Gasdurchspülung der Messkammer kommt für gewisse Anwendungsfälle auch in Betracht, während eines jeweiligen Messvorgangs das sauerstoffhaltige Gas nur von Zeit zu Zeit pulsierend zuzuführen oder aber während der Messung keine Zufuhr an frischem sauerstoffhaltigem Gas vorzunehmen, sondern die Messkammer

anfangs mit sauerstoffhaltigem Gas zu befüllen, dann die Strahlung durch die Messkammer hindurchzuleiten und danach den Ozongehalt des Gases in der Messkammer zu messen oder die Messkammer zu spülen und den Ozongehalt des aus der Messkammer ausgetriebenen Gases zu messen.

Es versteht sich, dass verschiedene Modifikationen des gezeigten Strahlungsenergiesensors im Rahmen der Erfindung möglich sind. So kann je nach Anwendungsfall statt dem geradlinigen Messrohr eine beliebig anders geformte Messkammer verwendet werden, die wenigstens bereichsweise von der Strahlung durchquert wird, deren Energie bestimmt werden soll. Des weiteren kann die Lage des Gaseinlasses und des Gasauslasses je nach Bedarf modifiziert werden, und ebenso kann das Ein- und Auskoppeln der Strahlung, was im gezeigten Beispiel über die Messrohrstirnseiten erfolgt, an anderen Messkammerstellen vorgesehen sein. Vorteilhaft ist dabei im allgemeinen ein bezogen auf das Messkammervolumen langer Gasdurchstrahlungsweg, entlang dem die Strahlung mit dem sauerstoffhaltigen Gas in Kontakt ist. Das Ozonsensorelement kann statt in der Gasauslassleitung auch in der Messkammer selbst angeordnet sein, vorzugsweise in deren gasaustrittsseitigem Bereich. Des weiteren können bei Bedarf mehrere Ozonsensorelemente an geeigneten Stellen positioniert sein.

Patentansprüche

1. Sensor zur Bestimmung der Energie von Strahlung eines Typs, der zur Umwandlung von Sauerstoff in Ozon fähig ist, gekennzeichnet durch
   - eine von der Strahlung (12) durchstrahlbare Messkammer (1) mit einem Gaseinlass (4) und einem Gasauslass (6),
   - Mittel (8) zur Zuführung eines sauerstoffhaltigen Gases (9) in die Messkammer über den Gaseinlass und zur Gasabführung über den Gasauslass,
   - mindestens ein Ozonsensorelement (10) zur Messung des Ozongehaltes des in der Messkammer befindlichen oder des über den Gasauslass abgeführten Gases (9a) und
   - Auswertemittel (12) zur Bestimmung der Strahlungsenergie aus dem gemessenen Ozongehalt.

2. Sensor nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Messkammer von einem geradlinigen Messrohr (1) gebildet ist, das von der Strahlung (12) in Längsrichtung durchquerbar ist.

3. Sensor nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, dass sich der Gaseinlass (4) und der Gasauslass (6) an entgegengesetzten Endbereichen der Messkammer (1) befinden.

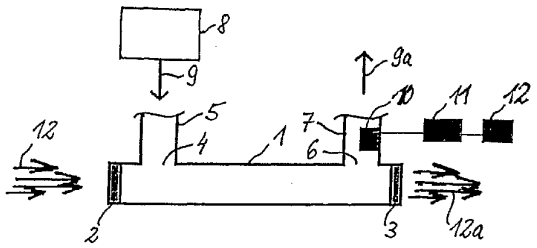
4. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Ozonsensorelement (10) im Bereich des Gasauslasses (6) oder einer von diesem abführenden Gasauslassleitung (7) angeordnet ist.

5. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszufuhrmittel (8) zur variablen

Einstellung der Zufuhrrate und/oder der Sauerstoffkonzentration des sauerstoffhaltigen Gases eingerichtet sind.

6. Verwendung des Sensors nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Strahlungsenergiebestimmung in einem mit der Strahlung (12) arbeitenden optischen Abbildungssystem.

WO 03/005128 PCT/EP02/07252



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/07252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G03F7/20 G01J1/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G03F G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 208 406 B1 (NAKASHIMA TOSHIHARU) 27 March 2001 (2001-03-27)	1,3-6
Y	column 4, line 44 -column 5, line 15 figure 1	2
Y	US 6 252 648 B1 (HASE TOMOHARU ET AL) 26 June 2001 (2001-06-26) figures 1,2	2
P,X	EP 1 160 627 A (ASM LITHOGRAPHY BV) 5 December 2001 (2001-12-05) column 10, line 12 - line 36 figures 2,5	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 October 2002	30/10/2002

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jacquin, J

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 02/07252

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6208406 B1	27-03-2001	JP 9270385 A	14-10-1997
		US 2002048004 A1	25-04-2002
US 6252648 B1	26-06-2001	JP 11224839 A	17-08-1999
		US 2001028447 A1	11-10-2001
EP 1160627 A	05-12-2001	EP 1160627 A2	05-12-2001
		JP 2002015993 A	18-01-2002
		US 2002018189 A1	14-02-2002

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/07252

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G03F7/20 G01J1/48

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G03F G01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 6 208 406 B1 (NAKASHIMA TOSHIHARU) 27. März 2001 (2001-03-27) Spalte 4, Zeile 44 -Spalte 5, Zeile 15 Abbildung 1	1,3-6 2
Y	US 6 252 648 B1 (HASE TOMOHARU ET AL) 26. Juni 2001 (2001-06-26) Abbildungen 1,2	2
P,X	EP 1 160 627 A (ASM LITHOGRAPHY BV) 5. Dezember 2001 (2001-12-05) Spalte 10, Zeile 12 - Zeile 36 Abbildungen 2,5	1,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Oktober 2002	30/10/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jacquin, J

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/07252

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6208406	B1	27-03-2001	JP	9270385 A	14-10-1997
			US	2002048004 A1	25-04-2002
US 6252648	B1	26-06-2001	JP	11224839 A	17-08-1999
			US	2001028447 A1	11-10-2001
EP 1160627	A	05-12-2001	EP	1160627 A2	05-12-2001
			JP	2002015993 A	18-01-2002
			US	2002018189 A1	14-02-2002

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)