(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
9. September 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/083153 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: C23C 16/44

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050242

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2005 (20.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 009 772.0
28. Februar 2004 (28.02.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **AIXTRON AG** [DE/DE]; Kackertstrasse 15-17, 52072 Aachen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FRANKEN, Walter** [DE/DE]; Rinkensplatz 11, 52249 Eschweiler (DE). **KÄPPELER, Johannes** [DE/DE]; Zeisigweg 47, 52146 Würselen (DE).

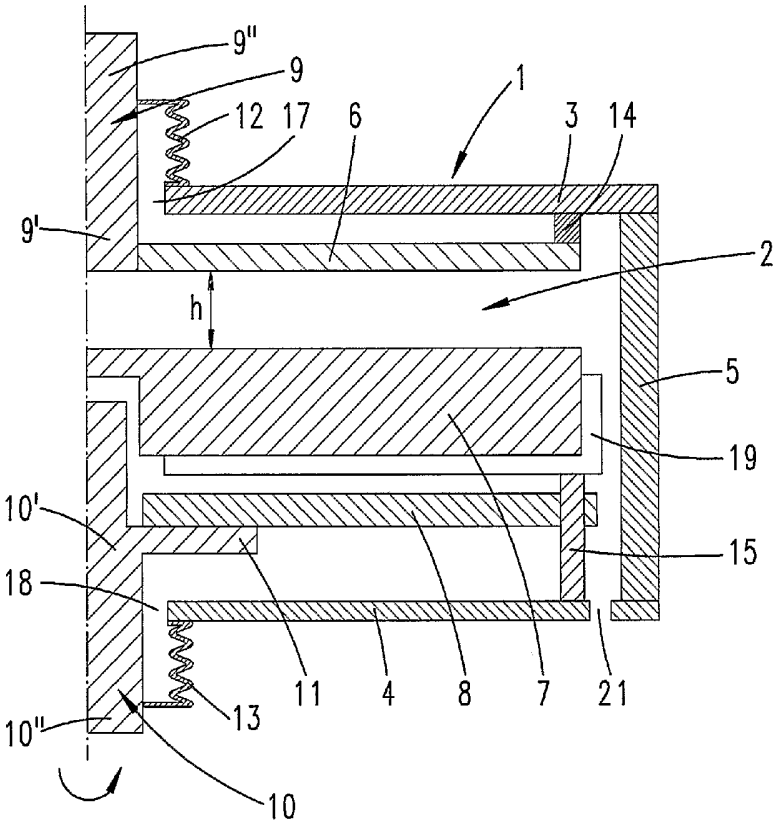
(74) Anwälte: **GRUNDMANN, Dirk** usw.; Rieder & Partner, Corneliusstrasse 45, 42329 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: CVD-REACTOR WITH STABILIZED PROCESS CHAMBER HEIGHT

(54) Bezeichnung: CVD-REAKTOR MIT PROZESSKAMMERHÖHENSTABILISIERUNG




(57) Abstract: The invention relates to a CVD reactor which comprises a process chamber (2), disposed inside a reactor housing (1) and having process chamber walls, a process chamber bottom (7) and a process chamber ceiling (6) spaced apart by a distance (h) from the process chamber bottom (7). The reactor housing (1) comprises at least one reactor wall (3, 4) which can be slightly elastically deformed when the pressure within the reactor housing (1) changes. Said reactor wall (3, 4) is provided with an especially center opening (17, 18) through which a functional element (9, 10) projects. Said functional element is firmly linked via a first section (9', 10') with a process chamber wall (6, 7) and has a second section (9'', 10'') that is located outside the reactor housing (1). In order to increase the reproducibility of results, the functional element (9, 10) is linked with the reactor wall (3, 4) so as to elastically yield.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2005/083153 A1

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**
— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *mit geänderten Ansprüchen*

*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.*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen CVD-Reaktor mit einer in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneter Prozesskammer (2), die, Prozesskammerwandungen umfassend, einen Prozesskammerboden (7) und eine vom Prozesskammerboden (7) mit einem Abstand (h) angeordnete Prozesskammerdecke (6) aufweist, wobei das Reaktorgehäuse (1) zumindest eine sich bei einer Änderung des Drucks innerhalb des Reaktorgehäuses (1) geringfügig elastisch verformbare Reaktorwandung (3, 4) besitzt, welche Reaktorwandung (3, 4) insbesondere mittig eine Öffnung (17,18) aufweist, durch die ein Funktionselement (9, 10) ragt, welches mit einem ersten Abschnitt (9', 10') fest mit einer Prozesskammerwandung (6, 7) verbunden ist und einen zweiten Abschnitt (9", 10") aufweist, der ausserhalb des Reaktorgehäuses (1) angeordnet ist. Zur Erhöhung der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ist vorgesehen, dass das Funktionselement (9, 10) elastisch ausweichbar mit der Reaktorwandung (3, 4) verbunden ist.

# CVD-Reaktor mit Prozesskammerhöhenstabilisierung

Die Erfindung betrifft einen CVD-Reaktor mit einer in einem Reaktorgehäuse angeordneten Prozesskammer, die, Prozesskammerwandungen umfassend, einen Prozesskammerboden und eine vom Prozesskammerboden mit einem Abstand angeordnete Prozesskammerdecke aufweist, wobei das Reaktorgehäuse zumindest eine sich bei einer Änderung des Drucks innerhalb des Reaktorgehäuses geringfügig elastisch verformbare Reaktorwandung besitzt, welche Reaktorwandung insbesondere mittig eine Öffnung aufweist, durch die ein Funktionselement ragt, welches mit einem ersten Abschnitt fest mit einer Prozesskammerwandung verbunden ist und einen zweiten Abschnitt aufweist, der außerhalb des Reaktorgehäuses angeordnet ist.

Derartige CVD-Reaktoren sind bekannt aus den DE 10043597 A1, DE 10043599 A1, DE 10043600 A1, DE 10043601 A1, DE 10057134 A1, DE 10064941 A1, DE 10064942 A1, DE 10064944 A1, DE 10124609 A1, DE 10133914 A1, DE 10136858 A1, DE 10153463 A1 und DE 10211442 A1.

Die bekannten CVD-Reaktoren besitzen ein Reaktorgehäuse, in welchem eine Prozesskammer angeordnet ist. Das Reaktorgehäuse besitzt eine obere und eine untere Wandung sowie eine, die Prozesskammer umgebende, seitliche Wandung. Im Zentrum der oberen Wandung und ggf. im Zentrum der unteren Wandung befinden sich Öffnungen. Durch die Öffnung der oberen Wandung, die auch als Reaktordecke bezeichnet wird, ragt ein Gaseinlassorgan von außen in das Reaktorgehäuse. Durch dieses Gaseinlassorgan werden die Prozessgase in die Prozesskammer geleitet. Üblicherweise befindet sich das Gaseinlassorgan im Zentrum des Reaktors und ist gleichzeitig Träger einer die Prozesskammer nach oben hin begrenzenden Prozesskammerdecke. Der der Prozesskammerdecke gegenüberliegende Prozesskammerboden kann entweder mit

dem Boden des Reaktorgehäuses, mit der Reaktorgehäusewand oder mit einem eine Öffnung des Bodens durchragenden Drehantriebs verbunden sein. Die Prozesskammerhöhe ist der lichte Abstand zwischen der Prozesskammerdecke und dem Prozesskammerboden. Dieses Abstandsmaß ist für gewisse innerhalb der Prozesskammer stattfindende Prozesse kritisch. Es muss konstant bleiben.

Die in der Prozesskammer ablaufenden Prozesse finden bei unterschiedlichen Totaldrucken statt, welche im Allgemeinen niedriger sind, als der Atmosphärendruck. Die Totaldrucke innerhalb der Prozesskammer können somit in einem Bereich zwischen Null und 1.000 mbar variieren. Einhergehend damit verformen sich die als Druckbarriere dienenden Reaktordecke und Reaktorboden. Bei den bekannten CVD-Reaktoren ist zumindest die Prozesskammerdecke starr mit dem in der Mitte fest mit der Prozesskammerdecke verbundenen Gaseinlassorgan verbunden. Die Reaktordecke kann dabei vom Reaktor entfernt werden. Damit einhergehend sind auch die Prozesskammern zum Be- und Entladen geöffnet. Diese Konstruktion hat zur Folge, dass sich der Abstand zwischen Prozesskammerdecke und Prozesskammerboden je nach Totaldruck innerhalb der Prozesskammer ändern kann. Um diesem Effekt entgegenzuwirken hat man die Prozesskammerdecke bzw. den Prozesskammerboden entsprechend versteift.

Zur Erhöhung der Produktivität sind größere Prozesskammern erforderlich. Dies führt zu größeren Durchmessern der Prozesskammerwandungen und damit zu einer Erhöhung der Verformung einer Totaldruckänderung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen anzugeben, um die Prozesskammerhöhe konstant zu halten.

Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

Der Anspruch 1 sieht zunächst und im Wesentlichen vor, dass das Funktionselement elastisch ausweichbar mit der Reaktorwandung verbunden ist. Der Prozesskammerboden kann dann mit geeigneten Mitteln starr mit der Prozesskammerdecke verbunden werden. Diese starre Verbindung erfolgt unter Umgehung der beiden sich gegenüberliegenden Reaktorwandungen. Dies hat zur Folge, dass sowohl der Reaktorboden als auch die Reaktordecke weniger steif ausgestaltet werden können. Ihre Verformung wirkt sich nicht mehr auf das Abstandsmaß zwischen Prozesskammerboden und Prozesskammerdecke aus. Das Abstandsmaß wird vielmehr durch die Elemente definiert, die die Prozesskammerdecke mit dem Prozesskammerboden verbinden. Die elastisch ausweichbare Verbindung zwischen Funktionselement und Reaktorwandung erfolgt insbesondere dadurch, dass das Funktionselement, also das Gaseinlassorgan oder eine den Reaktorboden durchragende Antriebswelle eine Öffnung der Reaktordecke bzw. des Reaktorbodens durchgreifen. Das Gaseinlassorgan ist dann fest mit der Prozesskammerdecke und die Antriebswelle fest mit dem Prozesskammerboden verbunden. Der Prozesskammerboden kann gleichzeitig einen Substrathalter ausbilden. Die Antriebswelle kann an einem im Reaktorgehäuse angeordneten, starr mit einer Seitenwandung des Reaktorgehäuses oder mit dem Rand einer Wandung verbundenen Tragwerk drehgelagert sein. Es ist aber auch möglich, dass das Tragwerk, welches die Antriebswelle drehlagert, außerhalb des Reaktorgehäuses angeordnet ist. Dieses kann dann dazu verwendet werden, die Antriebswelle starr mit dem Gaseinlassorgan zu verbinden. Die Prozesskammerdecke kann aber auch starr mit einer Seitenwandung oder mit dem Rand der Reaktordecke verbunden sein, da der Rand der Reaktordecke sich bei einer Druckänderung nur geringfügig verformt. Letzteres ist vorteilhaft, wenn die Reaktordecke einen Deckel ausbildet, der zum Be- und Entladen geöffnet werden kann. Der Prozesskammerboden kann

ergänzende Aggregate aufweisen, wie ein Gasableitring, eine Prozesskammerheizung oder Substratträger. Letztere können drehbar auf dem Prozesskammerboden angeordnet sein. Die Öffnung, auf welche das Funktionselement durch die Reaktorwandung ragt, wird vorzugsweise mittelst eines Balges abgedichtet. Dieser Balg ist ein elastisches Verbindungselement zwischen dem Funktionselement und der dem Funktionselement zugeordneten Wandung und besteht vorzugsweise aus Edelstahl. Ferner kann vorgesehen sein, dass eine den Prozesskammerboden, einen Gasableitring, eine Prozesskammerheizung sowie eine Antriebswelle aufweisende Baugruppe fest mit einem starren Reaktorgehäuse angeordneten Tragwerk verbunden ist, wobei die Reaktorwandung sich bei Deformation innerhalb des Reaktorgehäuses gegenüber dem Tragwerk bewegen/ verformen kann. In einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Prozesskammerdecke und der Prozesskammerboden insbesondere über randseitige Verbindungsmittel starr miteinander verbunden sind. Bei dieser Ausgestaltung kann die gesamte Prozesskammer somit am Gaseinlassorgan hängen. Die Verbindungselemente, die den Prozesskammerboden starr mit der Prozesskammerdecke verbinden, können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Reaktors angeordnet sein. Diese Verbindungselemente können sogar von Elementen der Wandung des Reaktors gebildet sein, die sich in der Richtung, in der sie eine starre Verbindung ausüben, nicht verformen. So kann insbesondere die die Prozesskammer umgebende Seitenwandung diese Funktion ausüben. Es reicht aus, wenn sich die Prozesskammerdecke dort lediglich abstützt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand beigefügter Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Halbschnitt,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung im Halbschnitt,

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Halbschnitt und

Figur 4 ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Halbschnitt.

Das in den Ausführungsbeispielen dargestellte Reaktorgehäuse besitzt jeweils eine im Wesentlichen kreisscheibenförmige Reaktordecke 3, der ein im Wesentlichen ebenfalls kreisförmiger Reaktorboden 4 gegenüberliegt. Die Querschnittsform des Reaktors kann aber auch von der Rundform abweichen. Die zwischen dem Reaktorboden 4 und der Reaktordecke 3 angeordnete Reaktorkammer wird seitlich von einer rohrförmigen Reaktorseitenwandung 5 umgeben.

Die Reaktordecke 3 besitzt eine zentrale Öffnung 17, durch welche ein Gaseinlassorgan 9 in das Innere des Reaktorgehäuses 1 ragt. Das Gaseinlassorgan 9 be-sitzt einen außerhalb des Reaktorgehäuses 1 liegenden Abschnitt 9" und einen innerhalb des Reaktorgehäuses 1 angeordneten Abschnitt 9'. Durch das Gas-einlassorgan werden, wie insbesondere in den eingangs zitierten Druckschriften beschrieben, Prozessgase in die Prozesskammer 2 geleitet. Durch eine Gasableitung 21 werden die Prozessgase wieder abgeleitet.

Die Prozesskammer 2 wird nach oben hin durch eine Prozesskammerdecke 6 und nach unten hin durch einen parallel zur Prozesskammerdecke 6 verlaufenden Prozesskammerboden 7 begrenzt. Der Prozesskammerboden 7, der von der Prozesskammerdecke 6 mit einem Abstand h beabstandet ist, bildet den Substrathalter bzw. Suszeptor aus. Auf den Prozesskammerboden 7 befinden sich in ringförmiger Anordnung um das im Zentrum angeordnete Gaseinlass-

organ 9 die zu beschichtenden Substrate. Das aus dem Gaseinlassorgan 9 ausströmende Prozessgas durchströmt die kreisscheibenförmige Prozesskammer 2 vom Zentrum zur Peripherie. Die Peripherie kann nicht dargestellte Gasableitmittel, insbesondere einen Gasableitring aufweisen. Die Figur 3 zeigt schematisch einen derartigen Gasableitring 20.

Ebenfalls nur schematisch ist eine Heizung 19 für den Prozesskammerboden 7 dargestellt. Die Prozesskammerdecke 6 kann auch beheizt werden. Sowohl die Heizung 19 als auch der Gasableitring 20 können zusammen mit dem Prozesskammerboden 7 eine Baugruppe ausbilden.

Die Öffnung 17 der Reaktordecke 3, durch welche das Gaseinlassorgan ragt, ist mit einem Wellbalg 12 aus Edelstahl verschlossen, so dass eine elastische Verformung der Reaktordecke 3 möglich ist, ohne dass sich die Position des Gaseinlassorganes 9 bzw. der fest mit dem Gaseinlassorgan 6 verbundenen Prozesskammerdecke 6 in Bezug auf den Prozesskammerboden 7 ändert.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt der Reaktorboden 4 ebenfalls eine im Wesentlichen zentrale Öffnung 18. Durch diese zentrale Öffnung 18 ragt eine Antriebswelle 10, die von nicht dargestellten, außerhalb des Reaktorgehäuses 1 angeordneten Antriebsorganen drehangetrieben wird. Innerhalb des Reaktorgehäuses 1 befindet sich ein Drehlager 11, an welchem die Antriebswelle 10 fest mit einem Tragwerk 8 verbunden ist, das starr über ein Verbindungselement 15 mit der Reaktorseitenwand 5 verbunden ist. Das Verbindungselement 15 befindet sich am Rande des Reaktorbodens 4.

Am äußeren Rand der Reaktordecke 3 befindet sich ein Verbindungselement 14, mit welchem die Prozesskammerdecke 6 starr mit dem Rand der Reaktordecke 3 verbunden ist. Die Ränder von Reaktordecke 3 bzw. Reaktorboden 4

sind starr über die Reaktorseitenwand 5 miteinander verbunden. Zufolge dieses mechanischen Aufbaus ist das Drehlager 11 starr mit dem Gaseinlassorgan verbunden. Die Prozesskammer lässt sich durch Abheben der Reaktordecke 3 öffnen.

Der in das Reaktorgehäuse 1 einragende Abschnitt 10' der Antriebswelle 10 ist fest mit dem Prozesskammerboden 7 verbunden, so dass die Antriebswelle 10 den Prozesskammerboden 7 drehantreiben kann.

Die mit der Bezugsziffer 19 bezeichnete, lediglich schematisch dargestellte Heizung kann starr mit dem Tragwerk 8 direkt verbunden sein.

Die von der Antriebswelle 10 durchgriffene Öffnung 18 ist von einem Wellbalg 13 abgedichtet.

Bei dem in Figur 2 dargestellten CVD-Reaktor ist die Prozesskammerdecke 6 starr mit dem Gaseinlassorgan 9 verbunden. Die Prozesskammerdecke 6 ist dort aber unmittelbar über eine Prozesskammerseitenwand 16 mit dem Prozesskammerboden 7 verbunden. Die Prozesskammerseitenwand 16 kann einen Gasableitring ausbilden.

Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Prozesskammerdecke 6 starr mittelst eines Verbindungselementes 14 mit der hohlzylinderförmigen Reaktorseitenwand 5 verbunden. Sie stützt sich dort lediglich ab, so dass auch hier die Prozesskammer durch Entfernen der Reaktordecke 3 öffenbar ist. Auch das Tragwerk 8, welches über ein Drehlager 11 die Antriebswelle 10 trägt, ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit der Reaktorseitenwand 5 verbunden.

Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Drehlager 11 der Antriebswelle 10 außerhalb des Reaktorgehäuses 1 angeordnet. Es ist an einem das Reaktorgehäuse 1 außen umgreifenden Tragwerk 8 angeordnet, an welchem auch das Gaseinlassorgan 9 sitzt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind Gaseinlassorgan 9 und Antriebswelle 10 starr mit dem Tragwerk 8 verbunden.

Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/ beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. In den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung werden auch die in dieser Anmeldung zitierten Druckschriften ausdrücklich mit eingeschlossen.

ANSPRÜCHE

1. CVD-Reaktor mit einer in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneter Prozesskammer (2), die, Prozesskammerwandungen umfassend, einen Prozesskammerboden (7) und eine vom Prozesskammerboden (7) mit einem Abstand (h) angeordnete Prozesskammerdecke (6) aufweist, wobei das Reaktorgehäuse (1) zumindest eine sich bei einer Änderung des Drucks innerhalb des Reaktorgehäuses (1) geringfügig elastisch verformbare Reaktorwandung (3, 4) besitzt, welche Reaktorwandung (3, 4) insbesondere mittig eine Öffnung (17, 18) aufweist, durch die ein Funktionselement (9, 10) ragt, welches mit einem ersten Abschnitt (9', 10') fest mit einer Prozesskammerwandung (6, 7) verbunden ist und einen zweiten Abschnitt (9'', 10'') aufweist, der außerhalb des Reaktorgehäuses (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (9, 10) elastisch ausweichbar mit der Reaktorwandung (3, 4) verbunden ist.

2. CVD-Reaktor nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerboden (7) insbesondere an seinem Rande starr mit der Prozesskammerdecke (6) verbunden ist.

3. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement ein, eine Öffnung (17) der insbesondere kreisförmigen Reaktordecke (3) durchragendes, mit der Prozesskammerdecke (3) fest verbundenes Gaseinlassorgan (9) ist.

4. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement eine, eine Öffnung (18) des insbesondere kreisförmigen Reaktorbo-

dens (4) durchragende Antriebswelle (10) für den einen Substrathalter ausbildenden Prozesskammerboden (7) ist.

5. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (10) an einem im Reaktorgehäuse angeordneten, starr mit einer Seitenwandung (5) des Reaktorgehäuses oder mit dem Rand einer Wandung (4) verbundenen Tragwerk (8) drehgelagert ist.

6. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammerdecke (6) starr mit einer Seitenwandung (5) oder dem Rande einer Reaktordecke (3) verbunden ist.

7. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch starr mit dem Prozesskammerboden (7) verbundene weitere Aggregate, wie ein Gasableitring, eine Prozesskammerheizung oder zusätzliche Substratträger.

8. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (9, 10) mittels eines Wellbalges (12, 13) mit der zugeordneten Wandung (3, 4) verbunden ist.

9. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass eine den Prozesskammerboden (7), einen Gasableitring, eine Prozesskammerbodenheizung sowie eine Antriebswelle (10) aufweisende Baugruppe fest mit einem starr im Reaktorgehäuse (1) angeordneten Tragwerk (8) verbunden ist, wo-

bei die Reaktorwandung (3, 4) sich bei Druckvariation innerhalb des Reaktorgehäuses (1) gegenüber dem Tragwerk (8) bewegen/ verformen kann.

10. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammerdecke (6) und der Prozesskammerboden (7) mittels einer, insbesondere als Gasableitring ausgebildeten Prozesskammerseitenwand (19) starr miteinander verbunden sind.

11. CVD-Reaktor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseinlassorgan (9) und die Antriebswelle (10) mittels eines außerhalb des Reaktorgehäuses (1) angeordneten Tragwerkes (8) starr miteinander verbunden sind.

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro am 25 Juli 2005 (25.07.2005) eingegangen
ursprüngliche Ansprüche 1-11 durch geänderte Ansprüche 1-11 ersetzt (3 Seiten)

1. CVD-Reaktor mit einer in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneter Prozesskammer (2), zur Durchführung eines Prozesses bei Drucken zwischen 0 und 1000 Millibar, die, Prozesskammerwandungen umfassend, einen Prozesskammerboden (7) und eine vom Prozesskammerboden (7) mit einem Abstand (h) angeordnete Prozesskammerdecke (6) aufweist, wobei das Reaktorgehäuse (1) zumindest eine sich bei einer Änderung des Drucks innerhalb des Reaktorgehäuses (1) geringfügig elastisch verformbare Reaktorwandung (3, 4) besitzt, welche Reaktorwandung (3, 4) insbesondere mittig eine Öffnung (17, 18) aufweist, durch die ein Funktionselement (9, 10) ragt, welches mit einem ersten Abschnitt (9', 10') fest mit einer Prozesskammerwandung (6, 7) verbunden ist und einen zweiten Abschnitt (9'', 10'') aufweist, der außerhalb des Reaktorgehäuses (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (9, 10) elastisch ausweichbar mit der Reaktorwandung (3, 4) verbunden ist, und entweder ein starr mit der Prozesskammerdecke (6) verbundenes Gaseinlassorgan oder eine Antriebswelle (10) für den einen Substrathalter ausbildenden Prozesskammerboden (7) ist, so dass der Prozesskammerboden (7) mit der Prozesskammerdecke (6) starr unter Umgehung der beiden sich gegenüberliegenden Reaktorwandungen (3, 4) verbunden sind.

2. CVD-Reaktor nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerboden (7) insbesondere an seinem Rande starr mit der Prozesskammerdecke (6) verbunden ist.

3. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseinlassorgan (9) eine Öffnung (17) der insbesondere kreisförmigen Reaktordecke (3) durchragt.

4. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Antriebswelle (10) eine Öffnung (18) des insbesondere kreisförmigen Reaktorbodens (4) durchragt.

5. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (10) an einem im Reaktorgehäuse angeordneten, starr mit einer Seitenwandung (5) des Reaktorgehäuses oder mit dem Rand einer Wandung (4) verbundenen Tragwerk (8) drehgelagert ist.

6. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammerdecke (6) starr mit einer Seitenwandung (5) oder dem Rande einer Reaktordecke (3) verbunden ist.

7. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch starr mit dem Prozesskammerboden (7) verbundene weitere Aggregate, wie ein Gasableitring, eine Prozesskammerheizung oder zusätzliche Substratträger.

8. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (9, 10) mittels eines Wellbalges (12, 13) mit der zugeordneten Wandung (3, 4) verbunden ist.

9. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine den Prozesskammerboden (7), einen Gasableitring, eine Prozesskammerbodenheizung sowie eine Antriebswelle (10) aufweisende Baugruppe fest mit einem starr im Reaktorgehäuse (1) angeordneten Tragwerk (8) verbunden ist, wobei die Reaktorwandung (3, 4) sich bei

Druckvariation innerhalb des Reaktorgehäuses (1) gegenüber dem Tragwerk (8) bewegen/verformen kann.

10. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammerdecke (6) und der Prozesskammerboden (7) mittels einer, insbesondere als Gasableitring ausgebildeten Prozesskammerseitenwand (19) starr miteinander verbunden sind.

11. CVD-Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseinlassorgan (9) und die Antriebswelle (10) mittels eines außerhalb des Reaktorgehäuses (1) angeordneten Tragwerkes (8) starr miteinander verbunden sind.

Fig:1

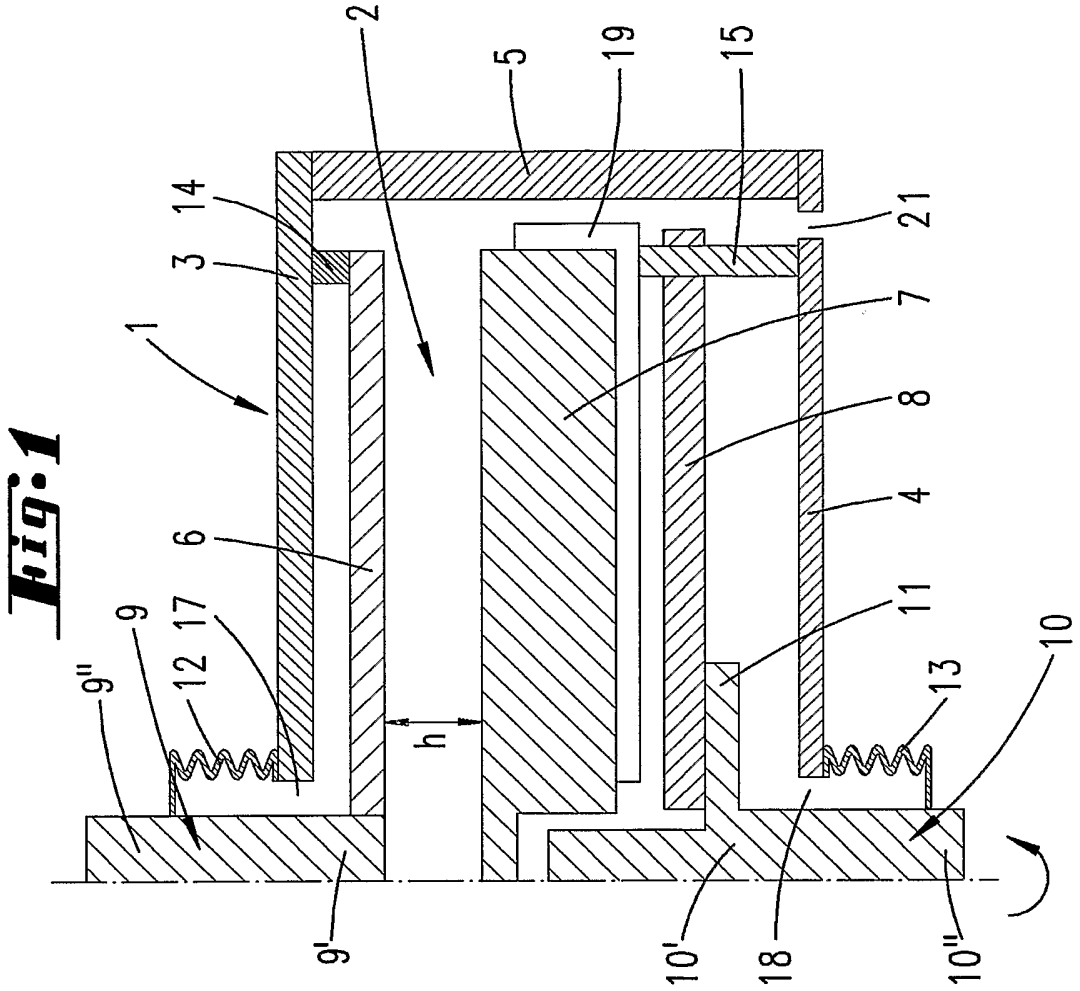


Fig.2

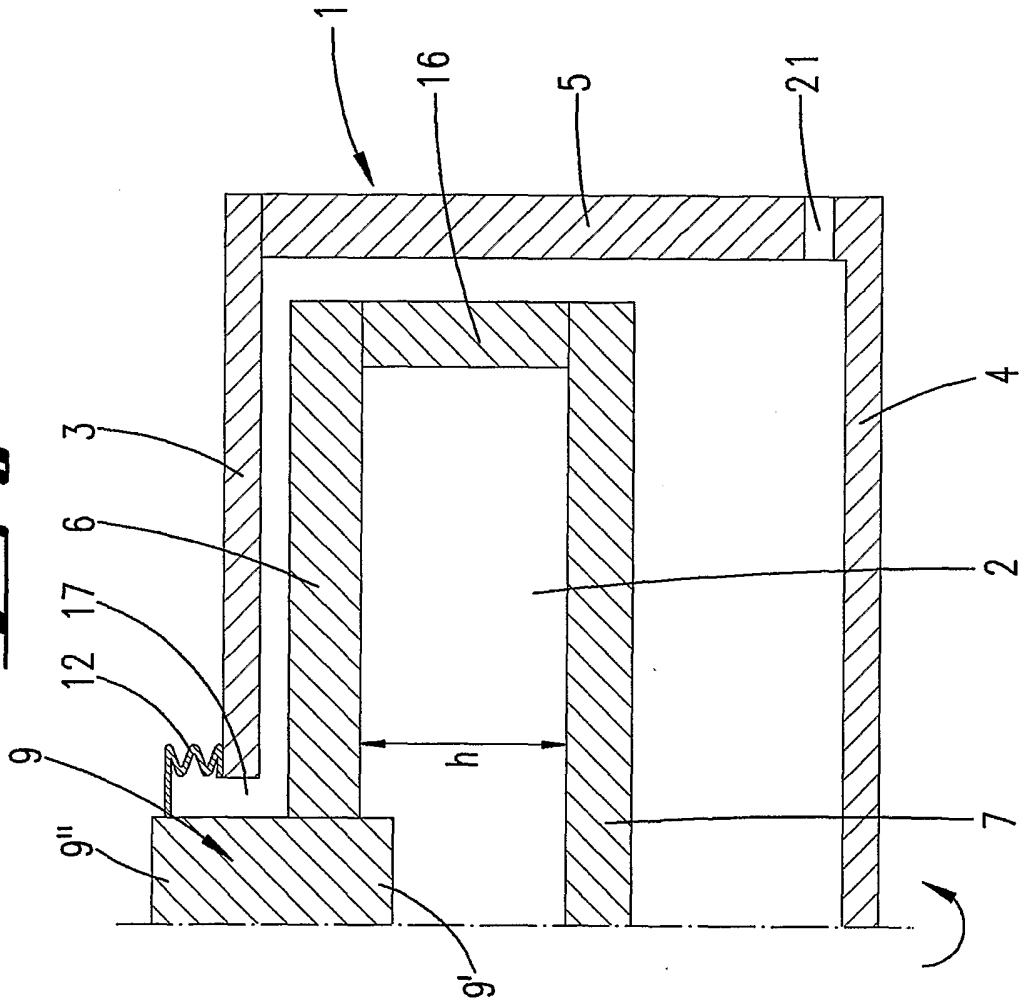


Fig: 3

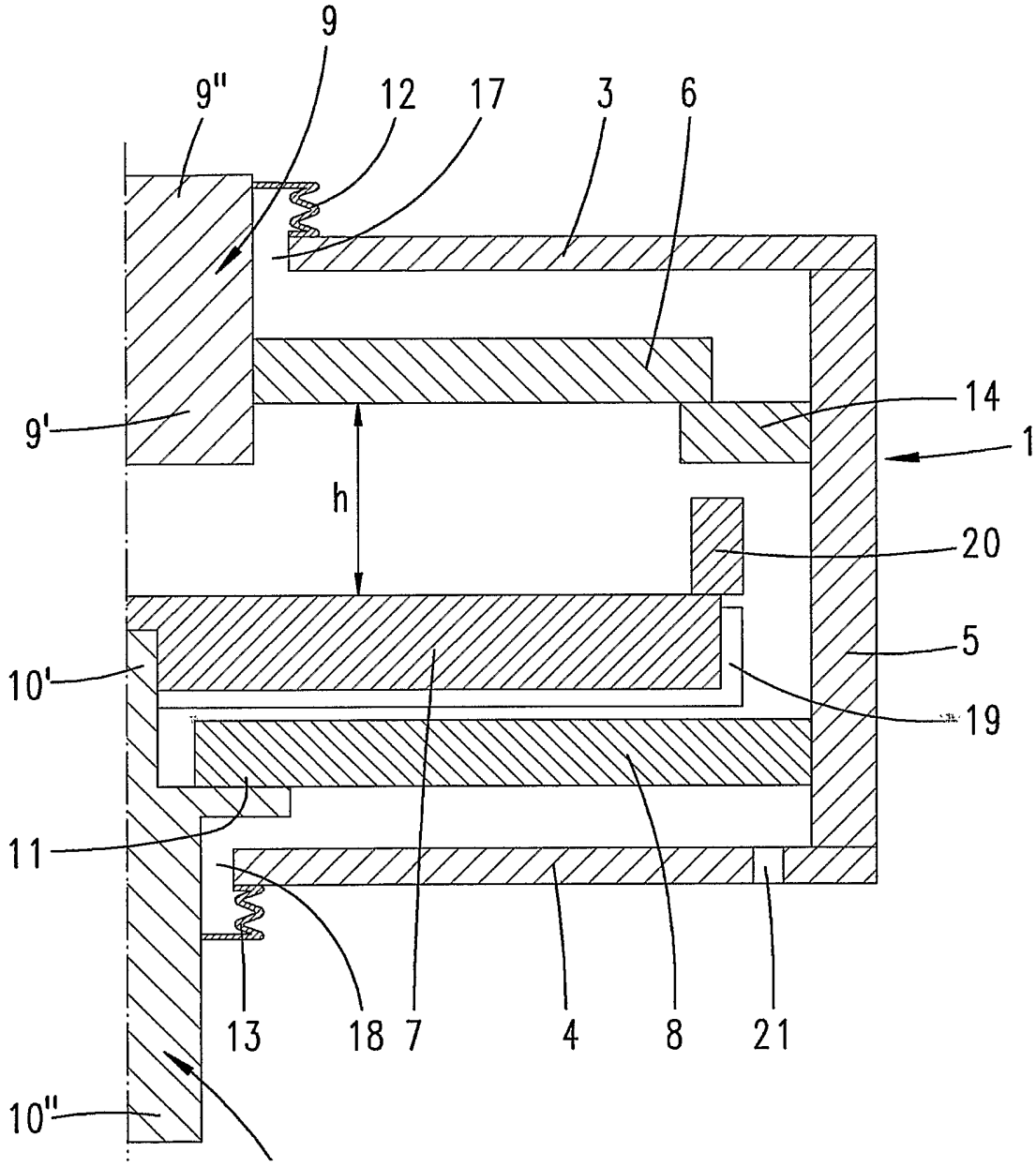
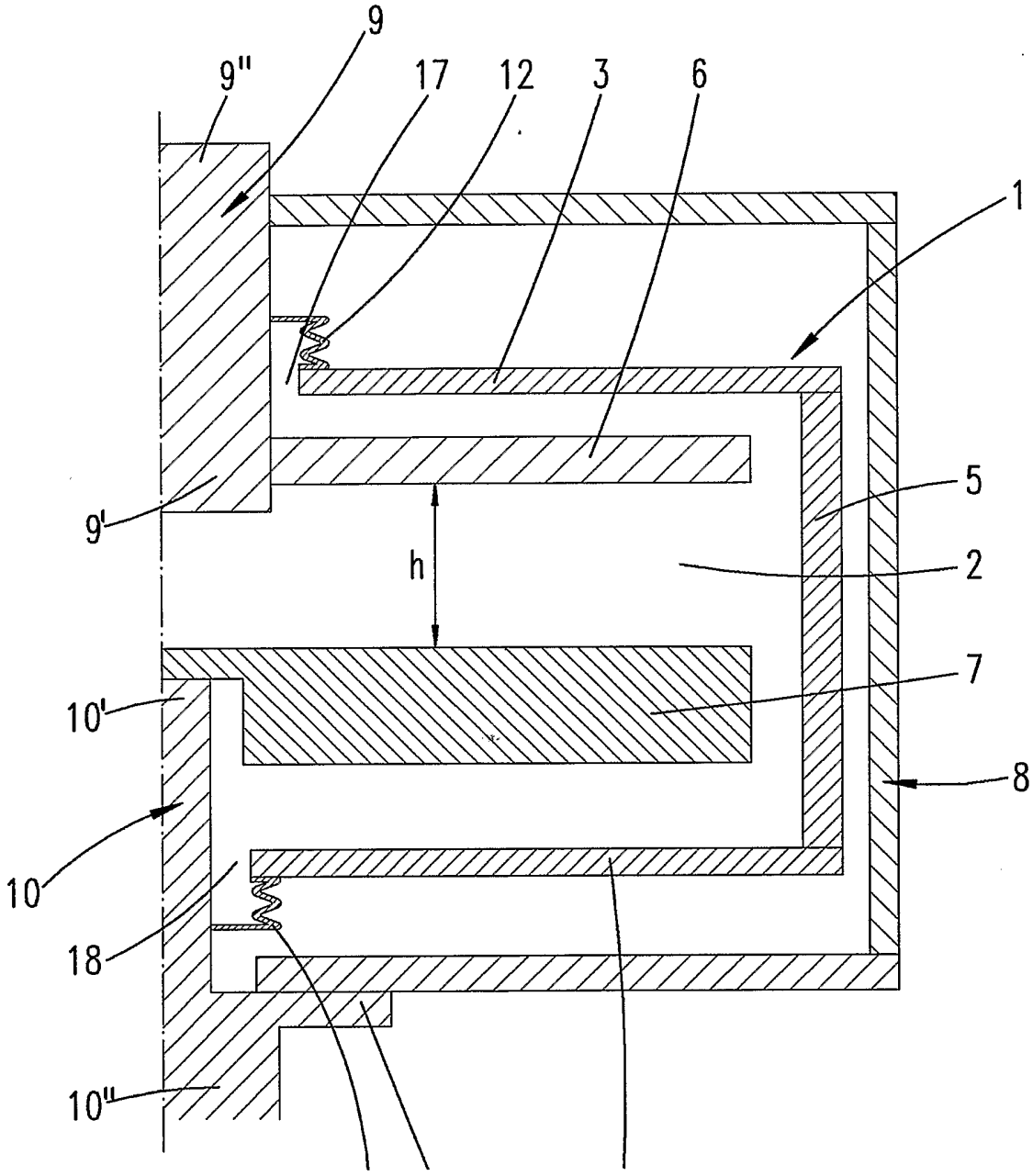


Fig: 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C23C16/44

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 C23C

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<br>Y | US 5 232 508 A (ARENA ET AL)<br>3 August 1993 (1993-08-03)<br>column 4, line 3 - column 6, line 2;<br>figure 1 | 1,3,7,8<br>2,6,9-11 |
| X<br>Y | US 6 289 842 B1 (TOMPA GARY STEVEN)<br>18 September 2001 (2001-09-18)<br>figure 1 | 1,3,7<br>2,6,9-11 |
| X | EP 0 909 836 A (EBARA CORPORATION)<br>21 April 1999 (1999-04-21)<br>figure 1A | 1,4,7,8 |
| Y | US 2004/003779 A1 (JURGENSEN HOLGER ET AL)<br>8 January 2004 (2004-01-08)<br>figure 1 | 2,10 |

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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 |
|---|---|
| 1 June 2005 | 10/06/2005 |

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

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050242

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | DE 102 17 806 A1 (AIXTRON AG)<br>30 October 2003 (2003-10-30)<br>figures 1-3 | 9 |
| Y | DE 101 53 463 A1 (AIXTRON AG)<br>15 May 2003 (2003-05-15)<br>cited in the application<br>figure 1 | 6 |
| Y | US 5 356 476 A (FOSTER ET AL)<br>18 October 1994 (1994-10-18)<br>column 8, line 27 - column 11, line 49;<br>figure 1 | 11 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/050242

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 5232508 A | 03-08-1993 | FR 2682047 A1 | 09-04-1993 |
| | | EP 0538092 A1 | 21-04-1993 |
| | | JP 5214536 A | 24-08-1993 |
| US 6289842 B1 | 18-09-2001 | NONE | |
| EP 0909836 A | 21-04-1999 | JP 11043773 A | 16-02-1999 |
| | | EP 0909836 A2 | 21-04-1999 |
| | | JP 11158632 A | 15-06-1999 |
| | | TW 565627 B | 11-12-2003 |
| | | US 6176929 B1 | 23-01-2001 |
| US 2004003779 A1 | 08-01-2004 | DE 10043599 A1 | 14-03-2002 |
| | | AU 1212502 A | 13-03-2002 |
| | | WO 0218670 A2 | 07-03-2002 |
| | | EP 1397528 A2 | 17-03-2004 |
| | | JP 2004507897 T | 11-03-2004 |
| | | TW 526276 B | 01-04-2003 |
| DE 10217806 A1 | 30-10-2003 | AU 2003227632 A1 | 03-11-2003 |
| | | WO 03089684 A2 | 30-10-2003 |
| | | EP 1497481 A2 | 19-01-2005 |
| | | US 2005106319 A1 | 19-05-2005 |
| DE 10153463 A1 | 15-05-2003 | WO 03038144 A1 | 08-05-2003 |
| | | EP 1440180 A1 | 28-07-2004 |
| US 5356476 A | 18-10-1994 | AU 4535393 A | 04-01-1994 |
| | | CA 2136863 A1 | 23-12-1993 |
| | | DE 69321954 D1 | 10-12-1998 |
| | | DE 69321954 T2 | 25-03-1999 |
| | | EP 0646285 A1 | 05-04-1995 |
| | | JP 3051941 B2 | 12-06-2000 |
| | | JP 7508132 T | 07-09-1995 |
| | | WO 9326038 A1 | 23-12-1993 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050242

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
IPK 7 C23C16/44

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
IPK 7 C23C

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<br>Y | US 5 232 508 A (ARENA ET AL)<br>3. August 1993 (1993-08-03)<br>Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 2;<br>Abbildung 1 | 1,3,7,8<br>2,6,9-11 |
| X<br>Y | US 6 289 842 B1 (TOMPA GARY STEVEN)<br>18. September 2001 (2001-09-18)<br>Abbildung 1 | 1,3,7<br>2,6,9-11 |
| X | EP 0 909 836 A (EBARA CORPORATION)<br>21. April 1999 (1999-04-21)<br>Abbildung 1A | 1,4,7,8 |
| Y | US 2004/003779 A1 (JURGENSEN HOLGER ET AL)<br>8. Januar 2004 (2004-01-08)<br>Abbildung 1 | 2,10 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 |
|---|---|
| 1. Juni 2005 | 10/06/2005 |

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

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050242

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| Y | DE 102 17 806 A1 (AIXTRON AG)<br>30. Oktober 2003 (2003-10-30)<br>Abbildungen 1-3 | 9 |
| Y | DE 101 53 463 A1 (AIXTRON AG)<br>15. Mai 2003 (2003-05-15)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildung 1 | 6 |
| Y | US 5 356 476 A (FOSTER ET AL)<br>18. Oktober 1994 (1994-10-18)<br>Spalte 8, Zeile 27 - Spalte 11, Zeile 49;<br>Abbildung 1 | 11 |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050242

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US 5232508 A | 03-08-1993 | FR 2682047 A1 | 09-04-1993 |
| | | EP 0538092 A1 | 21-04-1993 |
| | | JP 5214536 A | 24-08-1993 |
| US 6289842 B1 | 18-09-2001 | KEINE | |
| EP 0909836 A | 21-04-1999 | JP 11043773 A | 16-02-1999 |
| | | EP 0909836 A2 | 21-04-1999 |
| | | JP 11158632 A | 15-06-1999 |
| | | TW 565627 B | 11-12-2003 |
| | | US 6176929 B1 | 23-01-2001 |
| US 2004003779 A1 | 08-01-2004 | DE 10043599 A1 | 14-03-2002 |
| | | AU 1212502 A | 13-03-2002 |
| | | WO 0218670 A2 | 07-03-2002 |
| | | EP 1397528 A2 | 17-03-2004 |
| | | JP 2004507897 T | 11-03-2004 |
| | | TW 526276 B | 01-04-2003 |
| DE 10217806 A1 | 30-10-2003 | AU 2003227632 A1 | 03-11-2003 |
| | | WO 03089684 A2 | 30-10-2003 |
| | | EP 1497481 A2 | 19-01-2005 |
| | | US 2005106319 A1 | 19-05-2005 |
| DE 10153463 A1 | 15-05-2003 | WO 03038144 A1 | 08-05-2003 |
| | | EP 1440180 A1 | 28-07-2004 |
| US 5356476 A | 18-10-1994 | AU 4535393 A | 04-01-1994 |
| | | CA 2136863 A1 | 23-12-1993 |
| | | DE 69321954 D1 | 10-12-1998 |
| | | DE 69321954 T2 | 25-03-1999 |
| | | EP 0646285 A1 | 05-04-1995 |
| | | JP 3051941 B2 | 12-06-2000 |
| | | JP 7508132 T | 07-09-1995 |
| | | WO 9326038 A1 | 23-12-1993 |