

(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  
3. März 2005 (03.03.2005)

PCT

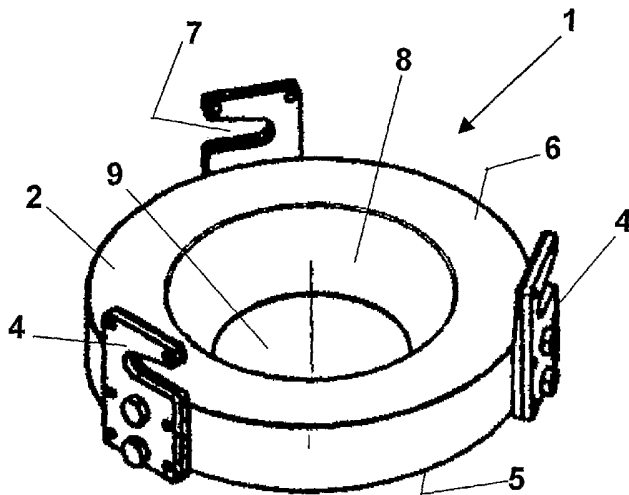
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/019123 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C03B 17/04** (71) Anmelder (nur für JP): **SHIN-ETSU QUARTZ PRODUCTS CO., LTD.** [JP/JP]; 22-2, Nishi-Shinjuku 1-chome, Shinjuku-u, Tokyo 160-0023 (JP).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/008995
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. August 2004 (10.08.2004) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEBER, Helmut** [DE/DE]; Falkenring 8, 63450 Hanau (DE). **BERG, Rainer** [DE/DE]; Im Stockborn 6, 63505 Langenselbold (DE). **WHIPPEY, Nigel** [GB/DE]; Tretner Ring 66c, 63500 Seligenstadt (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 37 388.8 13. August 2003 (13.08.2003) DE (74) Anwalt: **STAUDT, Armin**; Lange Strasse 10, 63674 Altenstadt (DE).
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HERAEUS QUARZGLAS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Quarzstrasse 8, 63450 Hanau (DE). (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VERTICAL CRUCIBLE DRAWING METHOD FOR PRODUCING A CYLINDRICAL QUARTZ GLASS BODY AND DEVICE FOR CARRYING OUT THIS METHOD

(54) Bezeichnung: VERTIKAL-TIEGELZIEHVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ZYLINDERFÖRMIGEN QUARZ-GLASKÖRPERS UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: A known vertical crucible drawing method for producing a cylindrical quartz glass body involves the continuous drawing of a quartz glass melt, which is softened in a melting crucible, via a drawing nozzle (10), which is placed in a bottom opening of the melting crucible and which has a drawing nozzle opening, said drawing being effected vertically downward whereby forming a quartz glass strand with a predetermined cross-sectional profile. The aim of the invention is to improve this known crucible drawing method whereby enabling a broadening of the geometry spectrum of the quartz glass strand to be drawn without a significant technical or constructive effort. To this end, the invention provides that the drawing nozzle is connected via its side facing away from the melting crucible to an exchangeable attachment nozzle (1), which has an attachment nozzle opening (9) whose opening cross-section differs from that of the drawing nozzle opening. The invention also provides that the profile of the quartz glass strand is established by cooling the quartz glass melt in the drawing nozzle and in the attachment nozzle according to the opening cross-section of the attachment nozzle opening.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/019123 A1



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, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(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, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

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:** Bei einem bekannten Vertikal-Tiegelziehverfahren zur Herstellung eines zylinderförmigen Quarzglas-körpers, bei dem eine in einem Schmelztiegel erweichte Quarzglasschmelze über eine in einer Bodenöffnung des Schmelztiegels eingesetzte, eine Ziehdüsenöffnung aufweisende Ziehdüse (10) senkrecht nach unten zu einem Quarzglas-Strang mit vorgegebenem Querschnittsprofil kontinuierlich abgezogen. Um das bekannte Tiegelziehverfahren dahingehend zu verbessern, dass das Geometriespektrum des abzuziehenden Quarzglas-Strangs ohne wesentlichen verfahrenstechnischen oder konstruktiven Aufwand verbreitert werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Ziehdüse mit ihrer dem Schmelztiegel abgewandten Seite mit einer auswechselbaren Ansetzdüse (1) verbunden ist, die eine Ansetzdüsenöffnung (9), aufweist, deren Öffnungsquerschnitt sich von demjenigen der Ziehdüsenöffnung unterscheidet, und dass das Profil des Quarzglas-Strangs durch Abkühlen der Quarzglasschmelze in der Ziehdüse und in der Ansetzdüse entsprechend dem Öffnungsquerschnitt der Ansetzdüsenöffnung eingestellt wird.

**Vertikal-Tiegelziehverfahren zur Herstellung eines zylinderförmigen  
Quarzglaskörpers und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vertikal-Tiegelziehverfahren zur Herstellung eines zylinderförmigen Quarzglaskörpers, bei dem eine in einem Schmelztiegel erweichte Quarzglasschmelze über eine in einer Bodenöffnung des Schmelztiegels eingesetzte, eine Ziehdüsenöffnung aufweisende Ziehdüse  
10 senkrecht nach unten zu einem Quarzglas-Strang mit vorgegebenem Querschnittsprofil kontinuierlich abgezogen, und der Strang anschließend zu dem zylinderförmigen Quarzglaskörper abgelängt wird.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

15

Vertikal-Tiegelziehverfahren werden zur Herstellung von zylinderförmigen Bauteilen, insbesondere auch von Rohren und Stäben aus Quarzglas mit beliebigem Querschnittsprofil eingesetzt.

20

Beim kontinuierlichen Ziehen von Quarzglasrohren aus einer Schmelze ist es üblich, einen Gasstrom durch das Rohr zu leiten, um so den Durchmesser und die Wandstärke des Rohres durch geeignete Anpassung der Viskosität des Glases, des Blasdrucks innerhalb des Glasrohres und/oder durch die  
20 Abziehgeschwindigkeit zu regulieren. Die Einstellung der Rohrabmessungen mittels des Blasdrucks ist jedoch nur in gewissen Grenzen möglich, und das auch nur bei Rohren, jedoch nicht bei Stäben. Mit zunehmenden Durchmesser des zu ziehenden Rohres müssen zur Aufrechterhaltung des gewünschten Durchmessers große Gasvolumina eingeleitet werden, die die Rohrrinnenwandung kühlen und die  
25 den Ziehvorgang erschweren. Die Variabilität des radialen Sollprofils des zu ziehenden Strangs ist daher in erster Linie durch die vorgegebene Geometrie der

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

- 2 -

Ziehdüse begrenzt. Für die Herstellung von Quarzglaskörpern, die außerhalb dieses Geometriespektrums liegen, ist es in der Regel erforderlich, die Ziehdüse auszuwechseln. Ein Auswechseln der Ziehdüse während der laufenden Produktion ist jedoch nicht möglich. Die Ziehanlage muss abgeschaltet und anschließend mit  
5 der geänderten Ziehdüsengeometrie neu aufgebaut und eingefahren werden. Abgesehen vom Zeitaufwand ist dies vor allem auch deshalb problematisch, weil der Schmelztiegel in der Regel nur einmalig einsetzbar und nach dem Abkühlen unbrauchbar ist. Die anlagentechnisch bedingte Einschränkung durch die  
10 Ziehdüsengeometrie ist bei geringen Produktionsmengen und einer daraus resultierenden kurzen Tiegellaufzeit besonders nachteilig.

Aus der DE 506 384 ist ein Verfahren zum Vertikalziehen aus dem Tiegel gemäß der eingangs genannten Gattung bekannt. Demnach werden Stangen und Rohre aus Quarzglas hergestellt, indem der aus der Bodenöffnung eines  
15 Schmelzbehälters austretende Quarzglas-Strang - ohne oder mit in diese Bodenöffnung eingesetztem Dorn - zwischen gegeneinander sich bewegenden, eine geschlossene Form bildenden Formteilen die gewünschte Abmessung gegeben wird. Besagte Formteile bilden hier die Ziehdüse, die zum Beispiel in Form von Scheiben, die mit Nuten versehen gegeneinander verschiebbar sind, ausgebildet sein kann.

20 Eine Einstellung des Öffnungsquerschnitts der Ziehdüse durch bewegliche Teile bringt jedoch Nachteile hinsichtlich der Stabilität des Ziehprozesses mit sich und führt durch eindringendes Glas leicht zu Funktionsstörungen der Vorrichtung und zu Beschädigungen der Oberfläche des abzuziehenden Quarzglas-Strangs.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das bekannte  
25 Tiegelziehverfahren dahingehend zu verbessern, dass das Geometriespektrum des abzuziehenden Quarzglas-Strangs ohne wesentlichen verfahrenstechnischen oder konstruktiven Aufwand verbreitert werden kann, und eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung bereitzustellen.

- 3 -

Hinsichtlich des Tiegelziehverfahrens wird diese Aufgabe ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Ziehdüse mit ihrer dem Schmelztiegel abgewandten Seite mit einer auswechselbaren Ansetzdüse verbunden ist, die eine Ansetzdüsenöffnung, aufweist, deren Öffnungsquerschnitt sich von demjenigen der Ziehdüsenöffnung unterscheidet, und dass das Profil des Quarzglas-Strangs durch Abkühlen der Quarzglasschmelze in der Ziehdüse und in der Ansetzdüse entsprechend dem Öffnungsquerschnitt der Ansetzdüsenöffnung eingestellt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erhält der Quarzglas-Strang sein Soll-Querschnittsprofil nicht durch den Öffnungsquerschnitt der Ziehdüse, wie beim bekannten Verfahren, sondern durch den Öffnungsquerschnitt einer an die Ziehdüse angeschlossenen Ansetzdüse. Mittels der Ansetzdüse erfolgt die Umformung der Schmelze in die endgültige Form des Quarzglas-Strangs, indem die Quarzglasschmelze innerhalb der Ziehdüse und der sich daran anschließenden Ansetzdüse soweit abkühlt, dass sie nach dem Austreten als formstabiler Quarzglas-Strang vorliegt, dessen Querschnittsprofil vom Profil der Ansetzdüsenöffnung bestimmt wird. Außer Betracht bleiben dabei Geometrieänderungen nach dem Verlassen der Ansetzdüse, etwa durch anschließendes Abkühlungsschrumpfen, durch lokal wirkende Kühl- oder Heizmaßnahmen oder durch einen Blasdruck bei einem rohrförmigem Strang.

Der für die Einstellung des Sollprofils relevante Öffnungsquerschnitt ist der kleinste Querschnitt der Ansetzdüse senkrecht zur Ziehachse (im Folgenden auch als „Ansetzdüsenöffnung“ oder „radialer Öffnungsquerschnitt“, und das dementsprechend erzeugte Profil des Strangs als „radiales Profil“ bezeichnet). In der Regel ist der „Ansetzdüsenquerschnitt“ der Querschnitt am unteren Ende der Ansetzdüse. Geometrie und Größe des Ansetzdüsenquerschnitts werden entsprechend dem radialen Profil des herzustellenden Quarzglaskörpers ausgewählt. Er ist im einfachsten Fall kreisförmig; es sind aber auch polygonale Querschnitte möglich, insbesondere Rechteckquerschnitte zum Ziehen

- 4 -

plattenförmiger Quarzglaskörper, sowie ellipsen- oder doppelellipsenförmige Querschnitte zum Ziehen sogenannter „Zwillingsrohre“, wie sie für die Herstellung von Heizstrahlern eingesetzt werden. Zur Herstellung eines hohlen Quarzglas-Strangs umgibt die Ansetzdüse einen sogenannten „Dorn“, wobei der

5 Ansetzdüsenquerschnitt durch den Querschnitt des Dorns verkleinert wird.

Die Ansetzdüse ist mit der eigentlichen Ziehdüse fest verbunden, kann aber von dieser gelöst und durch eine andere Ansetzdüse ersetzt werden. Die Verbindung zwischen Ansetzdüse und Ziehdüse muss so dicht sein, dass Glas zwischen den beiden Düsen nicht austreten kann. Die Oberseite der Ansetzdüse und die

10 Unterseite der Ziehdüse werden hierfür fest gegeneinander gepresst.

Die Auswechselbarkeit ermöglicht es, bei Änderungen des Sollprofils des zu ziehenden Strangs eine geeignete Ansetzdüse mit einer an das neue Sollprofil besser angepassten Ansetzdüsenöffnung einzusetzen. Wesentlich ist, dass das Ansetzen der neuen Ansetzdüse erfolgen kann, ohne dass der Schmelztiegel hierfür abgekühlt oder entleert werden muss. Im Idealfall kann die Ansetzdüse

15 sogar im laufenden Ziehprozess ausgetauscht werden.

Der Öffnungsquerschnitt der Ansetzdüsenöffnung unterscheidet sich in Größe oder Form von demjenigen der Ziehdüsenöffnung. Er ist entweder kleiner oder größer oder er weist eine andere geometrische Form der Düsenöffnung auf.

20 Vorzugsweise weist die Ansetzdüse eine obere, der Ziehdüsenöffnung zugewandte, obere Öffnung auf, mit einem Öffnungsquerschnitt, der an keiner Stelle kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der Ziehdüsenöffnung.

Dadurch, dass der Öffnungsquerschnitt der oberen Öffnung der Ansetzdüse an keiner Stelle kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der unmittelbar anliegenden

25 Ziehdüsenöffnung werden nach innen ragende Stufen und Kanten, auf denen sich Glas ablagern könnte oder die den Turbulenzgrad der vorbeifließenden Quarzglasschmelze erhöhen würden, vermieden.

- 5 -

Es hat sich als besonders günstig erwiesen, wenn der Abstand zwischen Ansetzdüsenöffnung und oberer Öffnung der Ansetzdüse im Bereich zwischen 40 mm und 80 mm beträgt.

5 Die Untergrenze von 40 mm wird durch die Verweilzeit des Quarzglas innerhalb der Ansetzdüse bestimmt. Bei einer zu geringen Verweilzeit bildet sich das radiale Profil des Quarzglas-Strangs nicht vollständig aus, da sich die Viskosität der Quarzglas-Schmelze beim Abkühlen nur langsam erhöht. Die genannte Obergrenze von 80 mm ergibt sich aus Gründen der Bauhöhe der Heizzone. Um zu gewährleisten, dass sich der obere und der untere Bereich der Ansetzdüse  
10 innerhalb der Heizzone befinden, wäre bei Düsenlängen von mehr als 80 mm eine besonders lange Heizzone erforderlich.

Zur Herstellung der lösbaren Verbindung sind die Ziehdüse und die Ansetzdüse entweder selbst mit Verbindungsmitteln versehen, und/oder die Fixierung der Düsen erfolgt mittels einem die Düsenkörper außen umgreifenden Werkzeug, wie  
15 einer Schraubverbindung oder einer Klemme. Vorzugsweise ist aber die Ansetzdüse mittels Schnellkupplung mit der Ziehdüse verbunden.

Derartige Schnellkupplungen sind schnell zu öffnen und zu schließen und sie erleichtern eine Automatisierung des Ansetzdüsen-Wechsels. Die üblichen Schnellkupplungen weisen Einrastmittel auf, die hier eine formschlüssige  
20 Verbindung von Ansetzdüse und Ziehdüse durch Einrasten gewährleisten. Diese Einrastmittel können beispielsweise eine sogenannte Kugelfalle aufweisen. Vorzugsweise ist die Schnellkupplung jedoch als Bajonettverbindung ausgeführt. Die Bajonettverbindung ist robust und sie bietet eine hohe Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Öffnen.

25 Die Bajonettverbindung kann dadurch realisiert werden, dass am Außenumfang der einen Düse vorstehende Profile vorgesehen sind, und die andere Düse einen Außenring mit einer an der Innenseite des Außenrings umlaufenden Einfräsung aufweist, wobei beim Aufsetzen der Düsen aufeinander die Profile der eine Düse

- 6 -

über eine Verbindungsnut zu der Einfräsung eingeführt, und anschließend durch eine Drehung um die Düsen-Mittelachse darin eingerastet werden, so dass die Düse mit ihrem Außenring die andere Düse an deren Mantelfläche übergreift.

5 Als besonders vorteilhaft hat sich aber eine andere Ausführungsform der Bajonettverbindung erwiesen, bei der die Ansetzdüse im Querschnitt senkrecht zur Ziehachse einen Außendurchmesser aufweist, der dem Außendurchmesser der Ziehdüse entspricht.

10 Die eine der Düsen kann an ihrem Umfang mit nach außen abstehenden Bolzen versehen sein, die in Nuten einrasten, die in Laschen vorgesehen sind, die am Außenumfang der anderen Düse angebracht sind. Dadurch wird die Realisierung der Bajonettverbindung vereinfacht.

15 Aufgrund der hohen Temperaturen beim Schmelzen von Quarzglas kann es vorkommen, dass die Ansetzdüse und die Ziehdüse im Bereich ihres Kontaktes miteinander verbacken. Diese Gefahr wird verringert, wenn der Kontaktbereich von Ziehdüse und Ansetzdüse mit einem Inertgas umspült wird.

20 Hinsichtlich der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Tiegelziehverfahrens wird die oben angegebene Aufgabe ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß gelöst, durch eine Vorrichtung, umfassend eine in einer Bodenöffnung eines Schmelztiegels eingesetzte, eine Ziehdüsenöffnung aufweisende Ziehdüse, die mit ihrer dem Schmelztiegel abgewandten Seite mit einer auswechselbaren Ansetzdüse verbunden ist, die eine Ansetzdüsenöffnung aufweist, deren Öffnungsquerschnitt sich von demjenigen der Ziehdüsenöffnung unterscheidet.

25 Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zusätzlich zur Ziehdüse eine Ansetzdüse vorgesehen, welche unmittelbar an die Ziehdüse angeschlossen ist, und mittels der die Quarzglasschmelze in einen Quarzglas-Strang mit vorgegebenem Sollprofil umgeformt wird. Hierzu weist die Ansetzdüse einen Öffnungsquerschnitt (im Folgenden auch als „Ansetzdüsenöffnung“ oder „radialer

- 7 -

Öffnungsquerschnitt" bezeichnet ) auf, der zur Einstellung des Sollprofils besser geeignet ist als der entsprechende Öffnungsquerschnitt der Ziehdüse.

Die Ansetzdüse ist mit der eigentlichen Ziehdüse fest verbunden, kann aber von dieser gelöst und durch eine andere Ansetzdüse ersetzt werden. Die Verbindung  
5 zwischen Ansetzdüse und Ziehdüse ist so dicht, dass Glas zwischen den beiden Düsen nicht austreten kann. Die Oberseite der Ansetzdüse und die Unterseite der Ziehdüse werden hierfür fest gegeneinander gepresst.

Die Auswechselbarkeit ermöglicht es, bei Änderungen des Sollprofils des zu ziehenden Quarzglas-Strangs eine geeignete Ansetzdüse mit einer an das neue  
10 Sollprofil besser angepassten Ansetzdüsenöffnung einzusetzen. Wesentlich ist, dass das Ansetzen der neuen Ansetzdüse erfolgen kann, ohne dass der Schmelztiegel hierfür abgekühlt oder entleert werden muss. Im Idealfall kann die Ansetzdüse sogar im laufenden Ziehprozess ausgetauscht werden.

Der Öffnungsquerschnitt der Ansetzdüsenöffnung unterscheidet sich in Größe  
15 oder Form von demjenigen der Ziehdüsenöffnung. Er ist kleiner oder größer oder er weist eine andere Querschnittsgeometrie auf.

Hinsichtlich der weiteren vorteilhaften Auswirkungen beim Einsatz der Vorrichtung wird auf obige Erläuterungen zum erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich  
20 aus den Unteransprüchen. Soweit in den Unteransprüchen angegebene Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung den in Unteransprüchen zum erfindungsgemäßen Verfahren genannten Verfahrensweisen nachgebildet sind, wird zur ergänzenden Erläuterung auf die obigen Ausführungen zu den entsprechenden Verfahrensansprüchen verwiesen.

25 Es hat sich bewährt, wenn mindestens ein Teil der Ziehdüse in Form eine Stutzens aus der Bodenöffnung nach unten herausragt, wobei die Ansetzdüse mit dem Stutzen verbunden ist.

- 8 -

Die Befestigung der Ansetzdüse an dem Stutzen erleichtert die Montage und das Auswechseln. Außerdem kühlt die Quarzglasschmelze in dem stutzenförmigen Teil der Ziehdüse bereits etwas ab, so dass die Ansetzdüse eine geringere Höhe haben kann.

- 5      Vorteilhafterweise weist der Stutzen einen Außendurchmesser auf, der demjenigen der Ansetzdüse entspricht.

Dies erleichtert die Verbindung von Ziehdüse und Ansetzdüse mittels Befestigungsmitteln, die am Außenumfang der jeweiligen Düsen angreifen.

- 10     In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Ansetzdüse mit einem in die Ansetzdüsenöffnung hineinragenden Dorn, der eine in Richtung auf den Quarzglas-Strang offene und mit einer Gaszufuhrleitung verbundene Innenbohrung aufweist, versehen.

- 15     Diese Ausführungsform der Erfindung ermöglicht es, die Ziehanlage ohne großen Aufwand – auch während des laufenden Schmelzbetriebes - nachträglich mit einem Dorn auszustatten, oder einen bereits vorhandenen Dorn nach unten zu verlängern oder in seiner Geometrie zu verändern.

- 20     Diese Ausführungsform der Erfindung ermöglicht jedoch nicht nur eine Veränderung der Geometrie der Innenbohrung des zu ziehenden rohrförmigen Quarzglas-Strangs, sondern auch einen Wechsel von einem Voll-Profil zu einem Hohl-Profil, ohne dass hierzu ein Dorn von oben in den Schmelztiegel eingesetzt werden muss. Das Geometriespektrum des herzustellenden Quarzglaskörpers wird somit zusätzlich erweitert.

Eine weitere Verbesserung ergibt sich, wenn die Gaszufuhrleitung durch die Ansetzdüse zu dem Dorn geführt ist.

- 25     In dem Fall ist der mit der Ansetzdüse verbundene Dorn mit einer eigenen Gasversorgung ausgestattet, so dass ein Blasdruck in dem zu ziehenden

- 9 -

Quarzglas-Strang erzeugt werden kann, auch wenn die Ziehanlage ansonsten nicht mit einem Dorn ausgestattet ist.

5      Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erweisen, wenn der Dorn mittels mindestens eines Steges mit einem um den Dorn umlaufenden Rand der Ansetzdüse verbunden ist, wobei die Gaszufuhrleitung durch den Rand und den Steg geführt ist.

10      Die Gaszufuhr zu dem Dorn erfolgt hierbei über einen Steg, der gleichzeitig zur Halterung des Dorns innerhalb der Ansetzdüsenöffnung dient. Der Steg ist hierzu hohl ausgebildet und einerseits mit der Innenbohrung des Dorns verbunden und andererseits mit einem Hohlraum im Rand der Ansetzdüse, in welchen ein Gaseinlass mündet. Im einfachsten Fall weist der Rand der Ansetzdüse eine in den Steg-Hohlraum mündende Bohrung auf, die mit einem Gasanschluss versehen ist.

15      Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und einer Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen im einzelnen

**Figur 1**    eine Ausführungsform der Ansetzdüse in einer Seitenansicht, teilweise im Schnitt,

**Figur 2**    eine Draufsicht der Ansetzdüse nach Figur 1,

**Figur 3**    eine dreidimensionale Darstellung der Ansetzdüse nach Figur 1,

20      **Figur 4**    eine Anordnung der Ziehndüse nach Figur 1 an der Ziehndüse eines Schmelztiegels in schematischer Darstellung,

**Figur 5**    eine weitere Ausführungsform der Ansetzdüse, mit einem zentralen Dorn in einer Seitenansicht, und

**Figur 6**    die Ansetzdüse nach Figur 5 in einer Draufsicht.

- 10 -

In der Seitenansicht nach **Figur 1** ist die Ansetzdüse insgesamt mit der Bezugsziffer 1 bezeichnet. Sie besteht im Wesentlichen aus einem ringförmigen Düsenkörper 2 aus Molybdän mit einem Außendurchmesser von 230 mm und einer Stärke von 40 mm.

- 5 Am Außenumfang des Düsenkörpers 2 sind drei Molybdän-Laschen 4 symmetrisch verteilt befestigt. Die Laschen 4 schließen mit der Unterseite 5 des Düsenkörpers 2 bündig ab und sie überragen die Oberseite 6 um ca. 40 mm. In den Laschen 4 sind einseitig offene, in Umfangsrichtung des Düsenkörpers 2 verlaufende Schlitze 7 mit einem vorgegebenen Steigungsprofil eingefräst.
- 10 Der Düsenkörper 2 ist mit einer Mittenbohrung 8 mit kreisförmigem Öffnungsquerschnitt versehen, die sich von der Oberseite 6 zur Unterseite 5 kegelförmig verjüngt. Der maximale Durchmesser der Mittenbohrung 8 beträgt 150 mm und der minimale Durchmesser an der Unterseite des Düsenkörpers 2 beträgt 100 mm. Der minimale Durchmesser der Ansetzdüse 1 entspricht der
- 15 „Ansetzdüsenöffnung“ 9 im Sinne der vorliegenden Erfindung.

In der Draufsicht gemäß **Figur 2** auf die Oberseite 6 des Düsenkörpers 2 und aus der dreidimensionalen Darstellung in **Figur 3** ist die Rotationssymmetrie der Ansetzdüse 1 und die Anordnung der Laschen 4 um den Außenumfang des Düsenkörpers 2 erkennbar.

- 20 **Figur 4** zeigt den Bereich des Bodenauslaufs eines Quarzglas-Schmelztiegels 20. In den Bodenauslauf ist eine Ziehdüse 10 eingesetzt. Die Ziehdüse 10 besteht im Wesentlichen aus einem Düsenring 11 aus Molybdän mit einem Außendurchmesser von 230 mm und einer Höhe von ca. 200 mm.

- Der Düsenring 11 ist mit einer Mittenbohrung 12 mit kreisförmigem
- 25 Öffnungsquerschnitt versehen, die sich von der Oberseite des Düsenrings 11 zur Unterseite 13 bis auf einen Durchmesser von 230 mm verjüngt. Der minimale Durchmesser des Düsenrings 11 entspricht der „Ziehdüsenöffnung“ 16 im Sinne der vorliegenden Erfindung. Zentrisch in der Ziehdüse 10 ist ein rohrförmiger Dorn

- 11 -

14 angeordnet, so dass durch eine Gaseinleitung in der Innenbohrung des Quarzglas-Strangs ein Blasdruck erzeugt werden kann.

Am Außenumfang des Düsenrings 11 sind drei nach außen ragende Molybdän-Bolzen 15 symmetrisch verteilt angeordnet. Der Durchmesser der Bolzen 15 ist  
5 geringfügig größer als die Schlitzweite der Schlitz 7 in den Laschen 4 der Ansetzdüse 1.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand den Figuren 1 bis 4 näher beschrieben.

Im Quarzglas-Schmelztiegel 20, von dem in Figur 4 nur der Bodenbereich um die  
10 Ziehdüse 10 dargestellt ist, wird eine Quarzglasschmelze erzeugt, die über die Ziehdüse 10 und den Dorn 14 nach unten abgezogen wird. Das Profil des aus der Ziehdüse 10 austretenden Quarzglasrohres wird durch den Querschnitt der Ziehdüsenöffnung 16 bestimmt.

Zur Änderung dieses Profils im laufenden Schmelzbetrieb – ohne Abschaltung der  
15 Ziehanlage – wird die Ansetzdüse 1 gemäß den Figuren 1 bis 3 an die Ziehdüse 10 angesetzt. Hierzu wird die Ansetzdüse 1 auf eine geeignete Hebevorrichtung (in den Figuren nicht dargestellt) montiert und mittels der Hebevorrichtung nach oben bewegt und in Kontakt mit der Ziehdüse 10 gebracht. Anschließend werden  
Ansetzdüse 1 und Ziehdüse 10 mittels Bajonettverschluss so fest miteinander  
20 verbunden, dass keine Glasschmelze zwischen den beiden Düsen austreten kann. Hierzu werden die Molybdänbolzen 15 der Ziehdüse 10 in die Schlitz 7 der Laschen 4 der Ansetzdüse 1 eingeklinkt und durch Drehung der Ansetzdüse 1 fest auf die Ziehdüse 10 gepresst. Damit wird ein Austritt flüssiger Quarzglasschmelze in diesem Bereich verhindert. Der Durchmesser der Ziehdüsenöffnung 16  
25 entspricht genau dem oberen Durchmesser der Innenbohrung 8 der Ansetzdüse 1.

Danach wird die Hebevorrichtung entfernt. Der Bajonettverschluss verhindert ein Abfallen der Ansetzdüse 1. Die aus dem Schmelztiegel 20 austretende Quarzglasschmelze erhält beim Abkühlen in der Ziehdüse 10 und in der

- 12 -

Ansetzdüse 1 die Form eines Quarzglasrohres, dessen radiales Profil durch den Querschnitt der Ansetzdüsenöffnung bestimmt wird.

Der durch den Ansetzdüseneinbau unterbrochene Schmelzbetrieb kann bereits nach wenigen Minuten wieder aufgenommen werden. Mittels der Hebevorrichtung  
5 kann der Bajonettverschluss auch wieder geöffnet werden, wobei dies aber vom Einsatz und den Betriebsbedingungen abhängen kann, da es aufgrund der beim Ziehprozess wirkenden Hitze und bei langen Betriebsdauern vorkommen kann, dass die Kontaktflächen von Ziehdüse 10 und Ansetzdüse 1 – jedenfalls bei dem Werkstoff Molybdän - teilweise miteinander verschmelzen. Um diese Gefahr zu  
10 verringern wird der Bereich um den Bodenauslauf des Schmelztiegels 20 mit Schutzgas gespült.

**Figur 5** zeigt eine weitere Ausführungsform einer Ansetzdüse, der insgesamt die Bezugsziffer 51 zugeordnet ist. Diese besteht aus einem ringförmigen  
Düsenkörper 52 aus Molybdän mit einem Außendurchmesser von 230 mm und  
15 einer Stärke von 85 mm.

Am Außenumfang des Düsenkörpers 52 sind drei Molybdän-Laschen symmetrisch verteilt befestigt, wie dies anhand der Ansetzdüse 1 von Figur 1 ausführlich beschrieben ist (diese Laschen sind in Figur 5 nicht dargestellt).

Der Düsenkörper 52 ist mit einer Mittenbohrung 58 versehen, die sich von der  
20 Oberseite 56 zur Unterseite 55 konisch verjüngt. Der maximale Durchmesser der Mittenbohrung 58 beträgt 120 mm und der minimale Durchmesser an der Unterseite 55 des Düsenkörpers 52, der die Ansetzdüsenöffnung 53 im Sinne der vorliegenden Erfindung darstellt, beträgt 90 mm.

Zentrisch innerhalb der Mittenbohrung 58 ist ein Dorn 54 angeordnet, der eine  
25 Länge von 100 mm aufweist, und der sich von der Oberseite 56 bis über die Unterseite 55 hinaus erstreckt. Der Außendurchmesser des Dorns 54 beträgt etwa 45 mm. Der untere Teil des Dorns 54 wird von einem Hohlzylinder 57 gebildet, dessen Innenbohrung 60 nach oben mittels einer Kappe 59 abgeschlossen ist. Der

- 13 -

Dorn 54 wird mittels fünf Stegen 61, welche um den Innenumfang der Mittenbohrung 58 gleichmäßig verteilt sind, gehalten. Die Stege 61 sowie alle Teile (57, 60) des Dorns 54 bestehen aus Molybdän.

5 Einer der Stege 61a ist mit einer Bohrung 62 versehen, die mit der Innenbohrung 60 des Dorns 54 in fluidischer Verbindung steht und die mit einem Gaseinlassstutzen 65 versehen ist. Über die Bohrung 62 kann demnach ein Gas in die Innenbohrung 60 eingeleitet werden, welches zur Erzeugung eines Blasdruckes innerhalb der Innenbohrung eines abzuziehenden rohrförmigen Quarzglas-Strangs dient.

10 Die Draufsicht von **Figur 6** zeigt in einer gegenüber Fig. 5 verkleinerten Darstellung die rotationssymmetrische Anordnung der Stege 61, 61a zur Halterung des Dorns 54 und den ansonsten ringförmigen Öffnungsquerschnitt der Mittenbohrung 58 der Ansetzdüse 51.

**Patentansprüche**

1. Vertikal-Tiegelziehverfahren zur Herstellung eines zylinderförmigen Quarzglaskörpers, bei dem eine in einem Schmelztiegel erweichte Quarzglasschmelze über eine in einer Bodenöffnung des Schmelztiegels  
5 eingesetzte, eine Ziehdüsenöffnung aufweisende Ziehdüse senkrecht nach unten zu einem Quarzglas-Strang mit vorgegebenem Querschnittsprofil kontinuierlich abgezogen, und der Strang anschließend zu dem zylinderförmigen Quarzglaskörper abgelängt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Ziehdüse (10) mit ihrer dem Schmelztiegel (11) abgewandten Seite  
10 mit einer auswechselbaren Ansetzdüse (1) verbunden ist, die eine Ansetzdüsenöffnung (9), aufweist, deren Öffnungsquerschnitt sich von demjenigen der Ziehdüsenöffnung (16) unterscheidet, und dass das Profil des Quarzglas-Strangs durch Abkühlen der Quarzglasschmelze in der Ziehdüse (10) und in der Ansetzdüse (1) entsprechend dem Öffnungsquerschnitt der  
15 Ansetzdüsenöffnung (9) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) eine der Ziehdüsenöffnung (16) zugewandte, obere Öffnung aufweist, mit einem Öffnungsquerschnitt, der an keiner Stelle kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der Ziehdüsenöffnung (16).
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Ansetzdüsenöffnung (9) und oberer Öffnung der Ansetzdüse (1) im Bereich zwischen 40 mm und 80 mm beträgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) mittels Schnellkupplung (4; 15) mit  
25 der Ziehdüse (10) verbunden wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnellkupplung (4; 15) als Bajonettverbindung ausgeführt ist.

- 15 -

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) im Querschnitt senkrecht zur Ziehachse einen Außendurchmesser aufweist, der demjenigen der Ziehdüse (10) entspricht.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktbereich von Ziehdüse (10) und Ansetzdüse (1) mit einem Inertgas umspült wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Tiegelziehverfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine in einer Bodenöffnung eines Schmelztiegels (11) eingesetzte, eine Ziehdüsenöffnung (16) aufweisende Ziehdüse (10), die mit ihrer dem Schmelztiegel (11) abgewandten Seite mit einer auswechselbaren Ansetzdüse (1) verbunden ist, die eine Ansetzdüsenöffnung (9), aufweist, deren Öffnungsquerschnitt sich von demjenigen der Ziehdüsenöffnung (16) unterscheidet.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) eine der Ziehdüsenöffnung (16) zugewandte, obere Öffnung aufweist, mit einem Öffnungsquerschnitt, der an keiner Stelle kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der Ziehdüsenöffnung (16).
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Ansetzdüsenöffnung (9) und oberer Öffnung der Ansetzdüse (10) im Bereich zwischen 40 mm und 80 mm beträgt.
- 20 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Ziehdüse (10) in Form eines Stützens (11) aus der Bodenöffnung nach unten herausragt, und dass die Ansetzdüse (1) mit dem Stutzen (11) verbunden ist.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Stutzen (11) einen Außendurchmesser aufweist, der demjenigen der Ansetzdüse (1) entspricht.

- 16 -

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) mittels Schnellkupplung (4; 15) mit der Ziehdüse (10) verbunden ist.

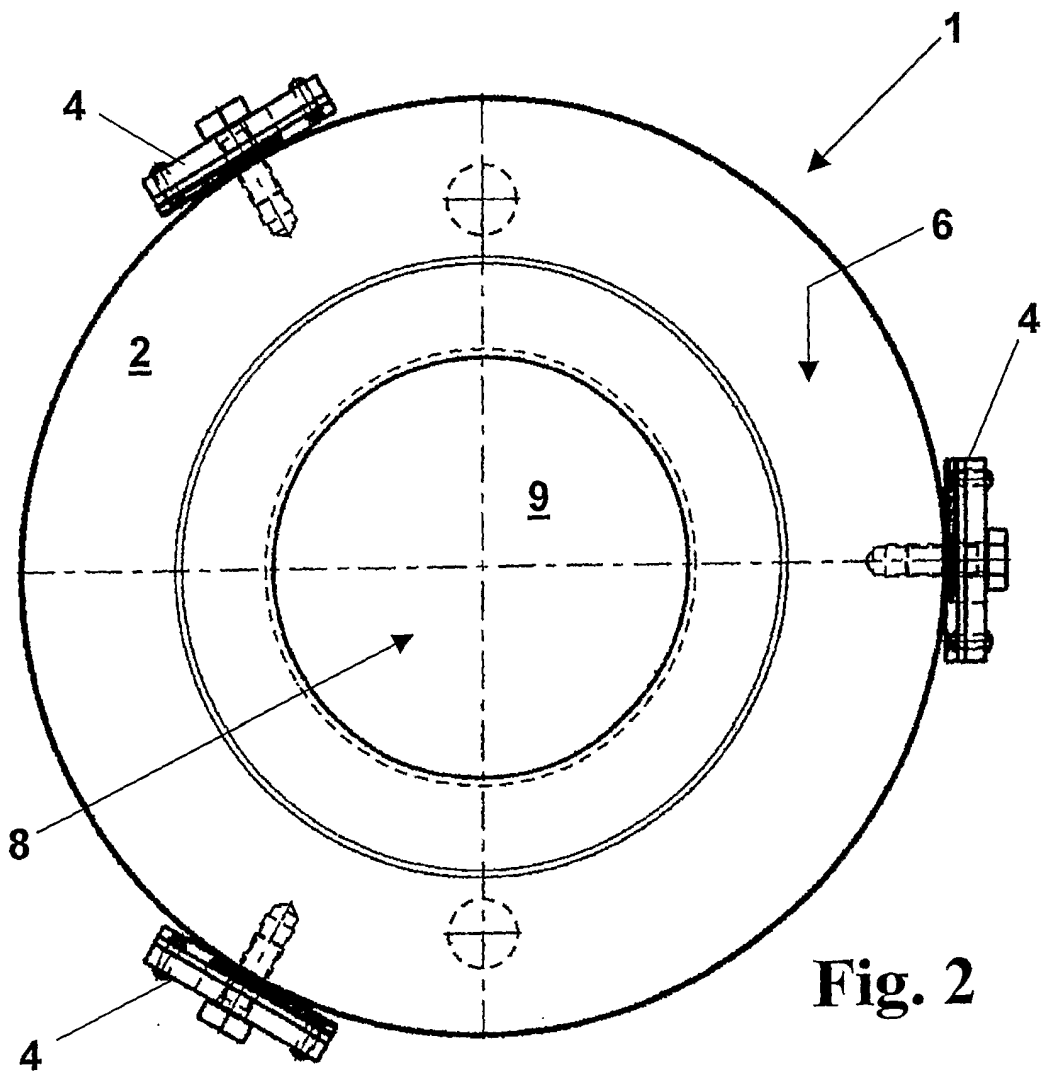
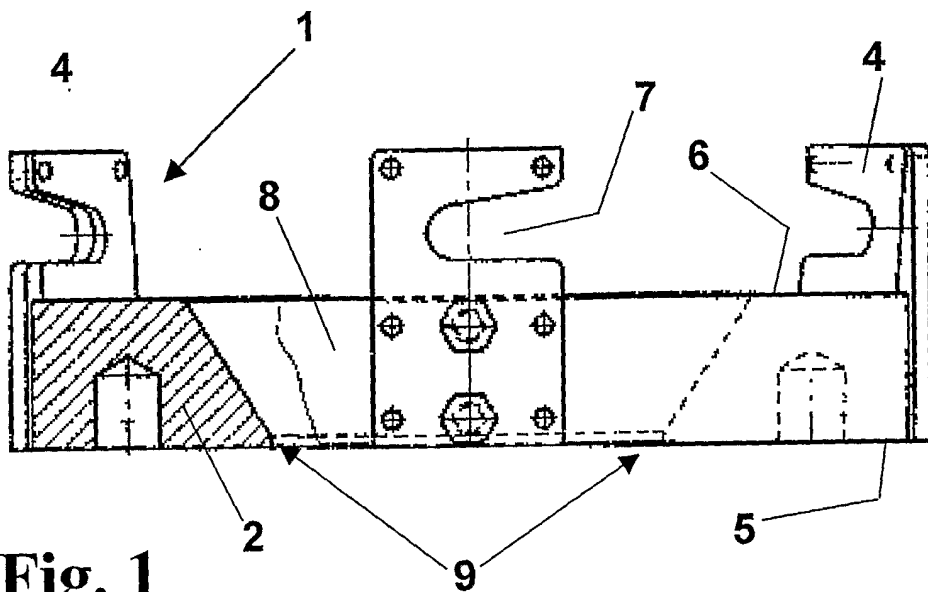
5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnellkupplung (4; 15) als Bajonettverbindung ausgeführt ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) im Querschnitt senkrecht zur Ziehachse einen Außendurchmesser aufweist, der demjenigen der Ziehdüse (10) entspricht.

10 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansetzdüse (1) mit einem in die Ansetzdüsenöffnung (9) hineinragenden Dorn (54), der eine in Richtung auf den Quarzglas-Strang offene und mit einer Gaszufuhrleitung (62) verbundene Innenbohrung (60) aufweist, versehen ist.

15 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszufuhrleitung (62) durch die Ansetzdüse (1) zu dem Dorn (54) geführt ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Dorn (54) mittels mindestens eines Steges (61; 61a) mit einem um den Dorn (54) umlaufenden Rand (52) der Ansetzdüse (54) verbunden ist, und dass die Gaszufuhrleitung (62) durch den Rand (52) und den Steg (61a) geführt ist.



2/3

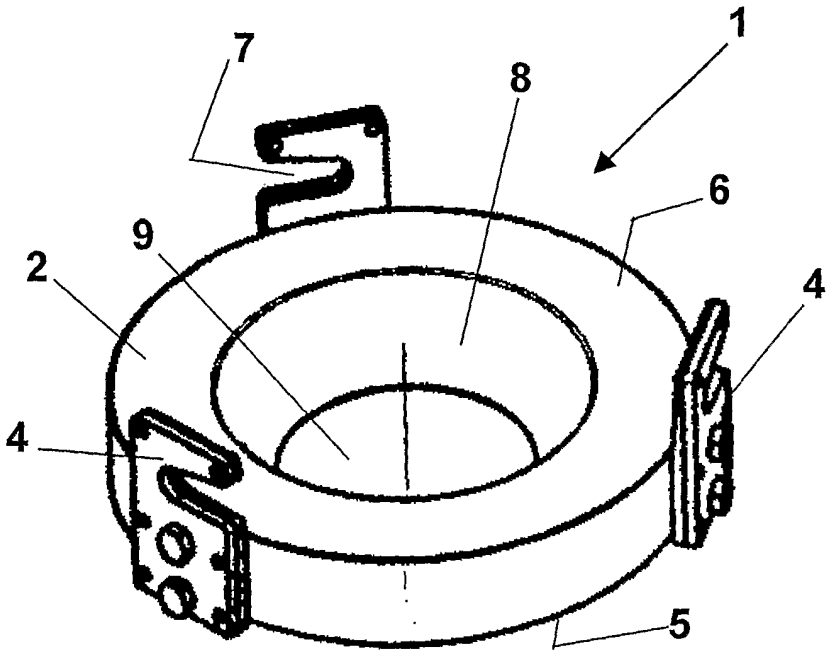


Fig. 3

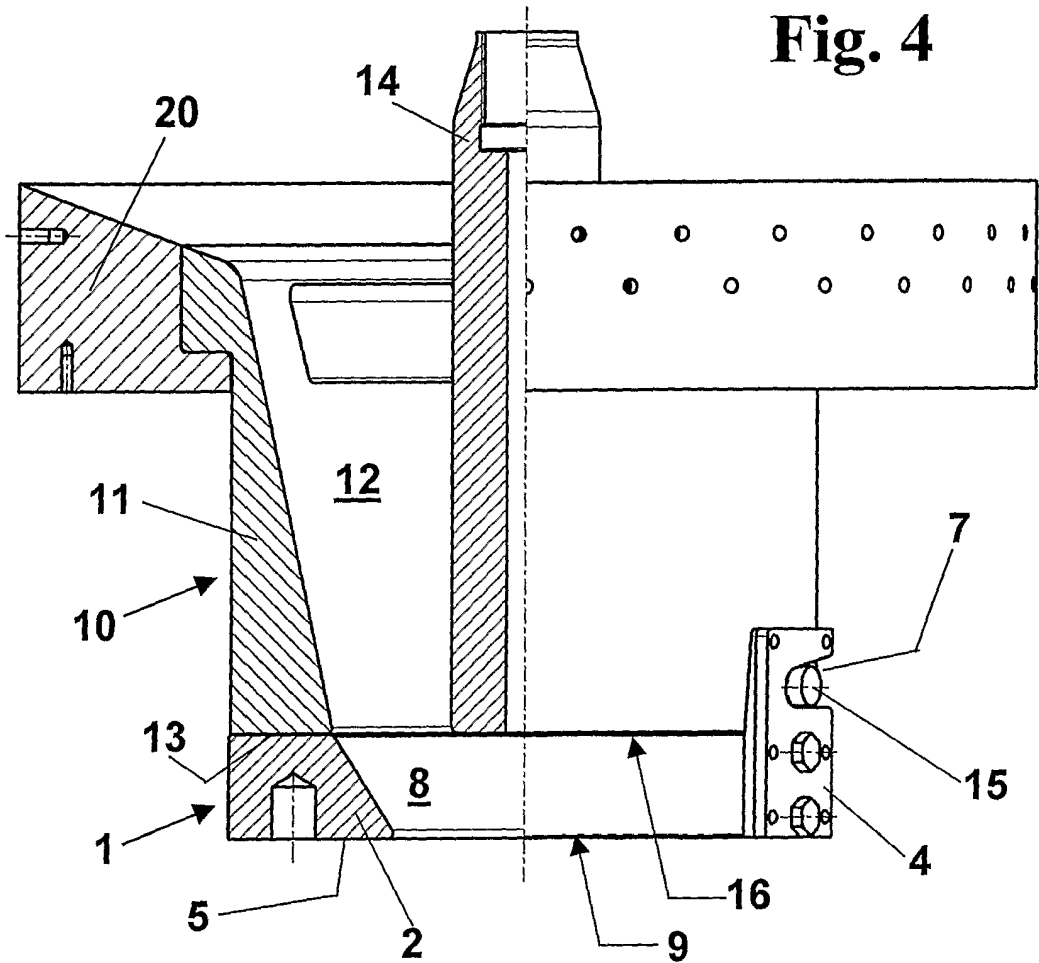


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008995

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B17/04

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 C03B

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, PAJ, WPI Data, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X          | US 1 766 638 A (HOWARD GEORGE E)<br>24 June 1930 (1930-06-24)<br>Fig. 1, 7; Seite 1, Zeilen 41-78; S. 6, Z.<br>77-S.7, Z. 13                                                          | 1-3,<br>7-10, 16      |
| X          | -----<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 0140, no. 90 (C-0691),<br>20 February 1990 (1990-02-20)<br>& JP 1 301527 A (HOYA CORP),<br>5 December 1989 (1989-12-05)<br>abstract        | 1-4, 7-13             |
| A          | -----<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 2000, no. 14,<br>5 March 2001 (2001-03-05)<br>& JP 2000 327347 A (SONY CORP),<br>28 November 2000 (2000-11-28)<br>abstract<br>-----<br>-/- | 1-6, 8-15             |

☒ 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

9 December 2004

Date of mailing of the international search report

21/12/2004

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Deckwerth, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008995

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | WO 00/03955 A (TSL GROUP PLC ; SAYCE IAN<br>GEORGE (GB); WELLS PETER JOHN (GB))<br>27 January 2000 (2000-01-27)<br>page 7, line 26 - line 30; figures 3,4<br>page 8, line 34 - page 9, line 17<br>page 10, line 6 - line 14<br>----- | 1-15                  |
| A          | DE 506 384 C (MILOS KLAVIC)<br>21 August 1930 (1930-08-21)<br>cited in the application<br>the whole document<br>-----                                                                                                                | 1-18                  |
| A          | EP 1 160 208 A (GEN ELECTRIC)<br>5 December 2001 (2001-12-05)<br>paragraph '0011! - paragraphs '0017!,<br>'0020!; figure 1<br>-----                                                                                                  | 1-18                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008995

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 1766638                                | A | 24-06-1930          | US 1653848 A               | 27-12-1927          |
|                                           |   |                     | US 1823543 A               | 15-09-1931          |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |
| JP 1301527                                | A | 05-12-1989          | NONE                       |                     |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |
| JP 2000327347                             | A | 28-11-2000          | NONE                       |                     |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |
| WO 0003955                                | A | 27-01-2000          | AT 265990 T                | 15-05-2004          |
|                                           |   |                     | AU 4922599 A               | 07-02-2000          |
|                                           |   |                     | CN 1313839 T               | 19-09-2001          |
|                                           |   |                     | DE 69917035 D1             | 09-06-2004          |
|                                           |   |                     | EP 1097110 A1              | 09-05-2001          |
|                                           |   |                     | WO 0003955 A1              | 27-01-2000          |
|                                           |   |                     | JP 2002520249 T            | 09-07-2002          |
|                                           |   |                     | US 6763682 B1              | 20-07-2004          |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |
| DE 506384                                 | C |                     | NONE                       |                     |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |
| EP 1160208                                | A | 05-12-2001          | US 6632086 B1              | 14-10-2003          |
|                                           |   |                     | CN 1324773 A               | 05-12-2001          |
|                                           |   |                     | EP 1160208 A2              | 05-12-2001          |
|                                           |   |                     | JP 2002068753 A            | 08-03-2002          |
| <hr/>                                     |   |                     |                            |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008995

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C03B17/04

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C03B

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, PAJ, WPI Data, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                           | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 1 766 638 A (HOWARD GEORGE E)<br>24. Juni 1930 (1930-06-24)<br>Fig. 1, 7; Seite 1, Zeilen 41-78; S. 6, Z. 77-S.7, Z. 13                                                   | 1-3,<br>7-10,16    |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 0140, Nr. 90 (C-0691),<br>20. Februar 1990 (1990-02-20)<br>& JP 1 301527 A (HOYA CORP),<br>5. Dezember 1989 (1989-12-05)<br>Zusammenfassung | 1-4,7-13           |
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 2000, Nr. 14,<br>5. März 2001 (2001-03-05)<br>& JP 2000 327347 A (SONY CORP),<br>28. November 2000 (2000-11-28)<br>Zusammenfassung          | 1-6,8-15           |
| -/--       |                                                                                                                                                                              |                    |

☒ 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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Deckwerth, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                    | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | WO 00/03955 A (TSL GROUP PLC ; SAYCE IAN<br>GEORGE (GB); WELLS PETER JOHN (GB))<br>27. Januar 2000 (2000-01-27)<br>Seite 7, Zeile 26 - Zeile 30; Abbildungen<br>3,4<br>Seite 8, Zeile 34 - Seite 9, Zeile 17<br>Seite 10, Zeile 6 - Zeile 14<br>----- | 1-15               |
| A          | DE 506 384 C (MILOS KLAVIC)<br>21. August 1930 (1930-08-21)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument<br>-----                                                                                                                                | 1-18               |
| A          | EP 1 160 208 A (GEN ELECTRIC)<br>5. Dezember 2001 (2001-12-05)<br>Absatz '0011! - Absätze '0017!, '0020!;<br>Abbildung 1<br>-----                                                                                                                     | 1-18               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008995

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 1766638                                         | A                             | 24-06-1930                        | US 1653848 A 27-12-1927       |
|                                                    |                               |                                   | US 1823543 A 15-09-1931       |
| JP 1301527                                         | A                             | 05-12-1989                        | KEINE                         |
| JP 2000327347                                      | A                             | 28-11-2000                        | KEINE                         |
| WO 0003955                                         | A                             | 27-01-2000                        | AT 265990 T 15-05-2004        |
|                                                    |                               |                                   | AU 4922599 A 07-02-2000       |
|                                                    |                               |                                   | CN 1313839 T 19-09-2001       |
|                                                    |                               |                                   | DE 69917035 D1 09-06-2004     |
|                                                    |                               |                                   | EP 1097110 A1 09-05-2001      |
|                                                    |                               |                                   | WO 0003955 A1 27-01-2000      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2002520249 T 09-07-2002    |
|                                                    |                               |                                   | US 6763682 B1 20-07-2004      |
| DE 506384                                          | C                             | KEINE                             |                               |
| EP 1160208                                         | A                             | 05-12-2001                        | US 6632086 B1 14-10-2003      |
|                                                    |                               |                                   | CN 1324773 A 05-12-2001       |
|                                                    |                               |                                   | EP 1160208 A2 05-12-2001      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2002068753 A 08-03-2002    |