(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 518081 B1 2017-07-15**

(12) # Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 815/2015
(22) Anmeldetag: 22.12.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2017

(51) Int. Cl.: ***C23C 16/00*** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2006185589 A1
US 5943471 A
US 2008286981 A1
EP 0582444 A1

(73) Patentinhaber:
SICO Technology GmbH
9531 Bleiberg-Kreuth (AT)

(72) Erfinder:
Nadrag Enrico
9530 Bad Bleiberg (AT)
Nadrag Walter
9531 Bleiberg-Kreuth (AT)

(74) Vertreter:
Beer & Partner Patentanwälte KG
Wien

(54) **Injektor aus Silizium für die Halbleiterindustrie**

(57) Vorgeschlagen wird ein Injektor (1), der aus Silizium gefertigt ist und der bei Prozessen, insbesondere Prozessen in der Halbleitertechnik, das Einleiten von Behandlungsgas in Prozesskammern erlaubt. Der Injektor (1) ist als Rohr (2) ausgebildet, in dem Austrittsöffnungen für das in die Prozesskammer einzubringende Behandlungsgas vorgesehen sind. In dem Rohr (2), das als Injektor 1 dient, ist wenigstens ein Gasströmkanal (4) vorgesehen. Das Profil des als Injektor (1) dienenden Rohres ist unrund, weicht also von einem kreisförmigen Profil ab, wobei längliche, dreieckige oder sternförmige Profilformen in Betracht gezogen sind.

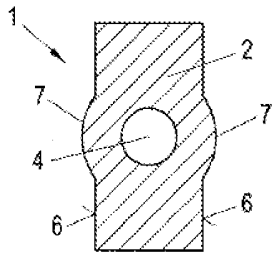

Fig. 5

AT 518081 B1 2017-07-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Patentanspruch 1.

[0002] Beim Herstellen von Wafern werden die Wafer in Halterungen (Boote) eingesetzt und in Behandlungsräume (Öfen) eingebracht, in denen sie mit einem Gas behandelt werden.

[0003] Das Behandlungsgas wird in den Ofen über einen Injektor, der im Normalfall als gebogenes oder gewinkeltes, mit Löchern versehenes Rohr aus Quarzglas ausgebildet ist, eingebracht.

[0004] Problematisch bei den bekannten Injektoren aus Quarzglas ist es, dass Ablagerungen, die aufgrund des Behandlungsprozesses auf dem Injektor aus Quarzglas entstehen, aufgrund thermischer Spannungen abspringen (flakings) und das ordnungsgemäße Herstellen von Wafern beeinträchtigen können.

[0005] Es entstehen durch das Absplittern Partikel, die in Prozessen der Halbleiterindustrie nicht erwünscht sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor zur Verfügung zu stellen, der die geschilderten Probleme nicht verursacht.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Injektor, der das Merkmal von Patentanspruch 1 aufweist.

[0008] Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Injektors sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Da der erfindungsgemäße Injektor als Rohr aus Silizium ausgebildet ist, ergeben sich keine thermischen Spannungen, die das Abplatzen von Ablagerungen (flakings) verursachen könnten. Überdies wird mit dem erfindungsgemäßen Injektor das Bilden von Ablagerungen verhindert oder wenigstens verringert.

[0010] Der erfindungsgemäße Injektor aus Silizium ist nicht nur ein gerades Rohr, sondern es kann auch ein gebogenes oder abgewinkeltes Rohr sein.

[0011] Um dem erfindungsgemäßen Injektor aus Silizium eine für seinen Einsatz in Öfen zum Behandeln von Wafern mit Behandlungsgas, auch bei erhöhten Temperaturen, hinreichende mechanische Stabilität zu geben, ist das Profil des Injektors in einer Ausführungsform anders als kreisrund.

[0012] Beispielsweise kann das Profil des Injektors, insbesondere im Querschnitt, rechteckig, länglich oval, dreieckig oder sternförmig ausgebildet sein.

[0013] Die erfindungsgemäße Ausbildung des Injektors mit seinem unrunden, also nicht kreisrunden Profil, erlaubt es auch, in dem Injektor mehr als einen Hohlraum (Kanal) für das Zuführen von Behandlungsgas vorzusehen. Zwei Kanäle haben den Vorteil, dass alternativ unterschiedliche Behandlungsgase zugeführt werden können. Wenn einer der Kanäle verlegt ist, kann der andere Kanal für das Zuführen von Behandlungsgas in den Ofen zum Behandeln von Wafern, die in Boote eingesetzt sind, eingesetzt werden.

[0014] Mit dem Begriff "Profil" wird im Vorliegenden die äußere Form des erfindungsgemäß als Injektor verwendeten Rohres verstanden.

[0015] Der im Vorliegenden verwendete Begriff "unrund" umfasst alle Profile, die im Querschnitt nicht kreisrund sind.

[0016] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 bis 7 im Querschnitt unterschiedliche Profile von als Injektor dienenden Rohren aus Silizium.

[0018] Der erfindungsgemäße Injektor 1, der aus Silizium gefertigt ist, ist als Rohr ausgebildet, das gerade, gebogen oder gewinkelt (z.B. um 85 - 95°) sein kann.

[0019] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform eines Injektors 1 aus Silizium hat das Rohr 2 ein im Wesentlichen rechteckiges Profil mit konvex gekrümmten Schmalflächen 3. In dem Rohr 2 ist ein Kanal 4 mit kreisrundem Querschnitt vorgesehen.

[0020] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist das Profil des Rohres 2, das den Injektor 1 bildet, rechteckig.

[0021] In Fig. 3 ist eine Ausführungsform eines als Injektor 1 dienenden Rohres 2 gezeigt, in dem zwei Kanäle 4 vorgesehen sind. Das Profil des Rohres 2 ist länglich, wobei die Schmalflächen 3 des Rohres, die konvex gekrümmt sind, über Abrundungen 5 in die Seitenflächen 6 des Rohres übergehen.

[0022] Fig. 4 zeigt ein Rohr 2, das als Injektor 1 eingesetzt werden kann, dessen Profil dem in Fig. 3 gezeigte Profil ähnlich ist, wobei im Rohr 2 ein im Querschnitt länglich ausgebildeter Kanal 4 vorgesehen ist.

[0023] Fig. 5 zeigt eine Abwandlung der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform eines Rohres 2, das als Injektor 1 eingesetzt werden kann, bei dem im Bereich des Kanals 4 in den Seitenflächen 6 des Rohres Ausbauchungen 7 vorgesehen sind. Das in Fig. 5 gezeigte Profil des Rohres 2 kann auch als das eines kreisrunden Rohres mit zwei Rippen verstanden werden.

[0024] Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform eines Rohres 2, das als Injektor 1 eingesetzt werden kann, bei der das Profil des Rohres 2 ein gleichseitiges Dreieck ist. Alternativ zu einem gleichseitigen Dreieck kann das Profil des Rohres 2 ein gleichschenkeliges oder ein beliebiges Dreieck sein.

[0025] Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform eines Rohres 2, das als Injektor 1 eingesetzt werden kann, wobei das Rohr 2 einen Grundkörper mit kreisrundem Querschnitt umfasst, dessen Außenfläche konzentrisch zum Kanal 4 in dem Rohr 2 ausgebildet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel stehen vom kreisrunden Grundkörper nach außen Versteifungsrippen 8 ab, sodass ein sternförmiges Profil vorliegt. Die Zahl der Versteifungsrippen 8 muss nicht vier betragen, sondern kann auch zwei (vgl. Fig. 5) oder drei oder mehr als vier sein.

[0026] Beim Verwenden eines erfindungsgemäßen Injektors 1 aus Silizium bei Prozessen, bei welchen Behandlungsgas in eine Prozesskammer eingeleitet wird, insbesondere bei der Halbleitertechnik im Zuge des Herstellens von Chips enthaltenden Wafern, ergibt sich - anders als bei bekannten, aus Quarzglas bestehenden Injektoren - nicht mehr das Problem des Entstehens von Partikeln (flakings).

[0027] Insbesondere hat sich auch als vorteilhaft herausgestellt, dass beim Verwenden von erfindungsgemäßen Injektoren 1 weniger Verunreinigungen und Partikelbildungen auftreten.

[0028] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Injektors 1 ist dessen verlängerte Einsatzdauer und zusätzlich, dass der Behandlungsprozess sauberer wird.

[0029] Durch die äußere Form des Profils des als Injektor 1 verwendeten Rohres 2, die nicht kreisrund ist, wird die Stabilität des Injektors 1 erhöht.

[0030] Wie bereits erwähnt und beispielsweise in Fig. 3 gezeigt, können bei Bedarf in dem als Injektor 1 verwendeten Rohr 2 mehrere, beispielsweise zwei, drei oder mehr als drei Kanäle 4 für das Zuführen von Behandlungsgas vorgesehen sein.

[0031] Obwohl in den Zeichnungen nicht gezeigt, sind in den erfindungsgemäß als Injektoren 1 eingesetzten Rohren 2 die auch für Injektoren aus Quarzglas üblichen Austrittsöffnungen für das Behandlungsgas (Prozessgas) vorgesehen.

[0032] Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt beschrieben werden:

[0033] Vorgeschlagen wird ein Injektor 1, der aus Silizium gefertigt ist und der bei Prozessen, insbesondere Prozessen in der Halbleitertechnik, das Einleiten von Behandlungsgas in Prozesskammern erlaubt. Der Injektor 1 ist als Rohr 2 ausgebildet, in dem Austrittsöffnungen für das in die Prozesskammer einzubringende Behandlungsgas vorgesehen sind. In dem Rohr 2, das als Injektor 1 dient, ist wenigstens ein Gasströmkanal 4 vorgesehen. Das Profil des als Injektor 1 dienenden Rohres ist unrund, weicht also von einem kreisförmigen Profil ab, wobei längliche, dreieckige oder sternförmige Profilformen in Betracht gezogen sind.

Patentansprüche

1. Injektor (1) für das Zuführen von Behandlungsgas in eine Prozesskammer, umfassend ein Rohr (2), in dem Austrittsöffnungen für das Behandlungsgas vorgesehen sind, wobei das als Injektor (1) dienende Rohr (2) aus Silizium besteht, und das Profil des als Injektor (1) dienenden Rohres (2) unrund ist, indem es von einem kreisförmigen Profil abweicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohr (2) einteilig ausgebildet ist.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Rohr (2) wenigstens ein Gasströmkanal (4) vorgesehen ist.
3. Injektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rohr (2) zwei Gasströmkanäle (4), die zueinander parallel verlaufend angeordnet sind, vorgesehen sind.
4. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil des als Injektor (1) dienenden Rohres (2) rechteckig ist.
5. Injektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schmalseiten (3) des Rohres (2) konvex gekrümmt sind.
6. Injektor nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schmalseiten (3) des Rohres (2) über Krümmungen (5) in die Seitenflächen (6) des Rohres (2) übergehen.
7. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das als Injektor (1) dienende Rohr (2) einen Grundkörper aufweist, der ein konzentrisch zum Kanal (4) im Rohr (2) gekrümmtes Profil aufweist, und dass vom Rundkörper wenigstens zwei Rippen (8) abstehen.
8. Injektor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (8) einander diametral gegenüberliegend vorgesehen sind.
9. Injektor nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass genau zwei Rippen (8) vorgesehen sind.
10. Injektor nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei, vier oder mehr als vier Rippen (8) vorgesehen sind.
11. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das als Injektor (1) dienende Rohr (2) ein dreieckförmiges Profil aufweist.
12. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gasströmkanal (4) eine längliche Querschnittsform aufweist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

1/1

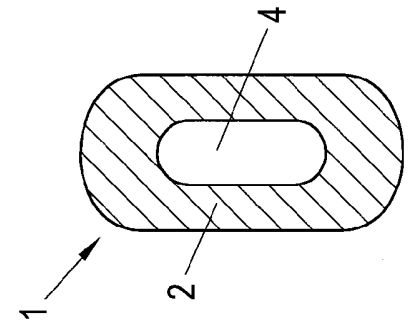

Fig. 4

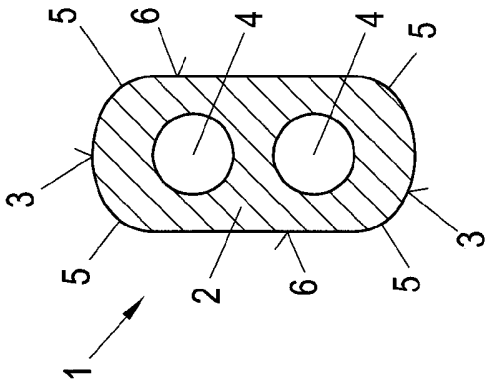

Fig. 3

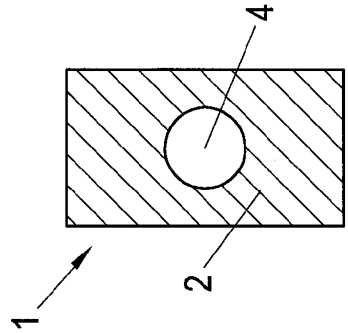

Fig. 2

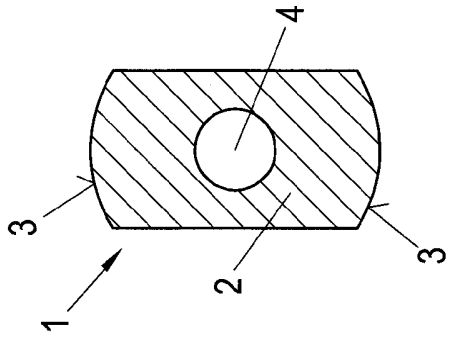

Fig. 1

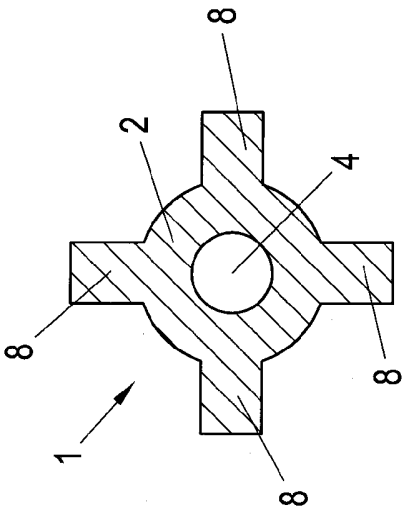

Fig. 7

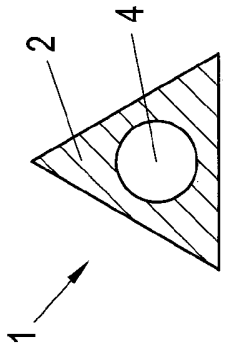

Fig. 6

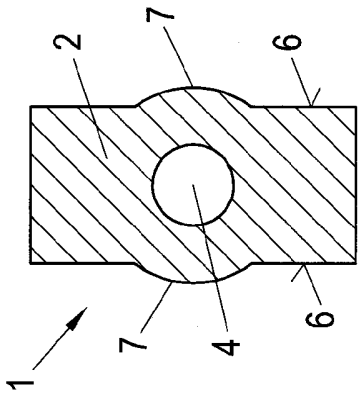

Fig. 5