

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50848/2023	(51)	Int. Cl.:	C04B 35/515	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	19.10.2023			C04B 35/56	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.05.2024			C04B 35/563	(2006.01)
					C04B 35/626	(2006.01)

(30) Priorität:
27.10.2022 KR 10-2022-0140204 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2021162422 A1
EP 1761474 A1
JP 2021151949 A
EP 3614415 A1
EP 0002067 A1
EP 0094591 A1

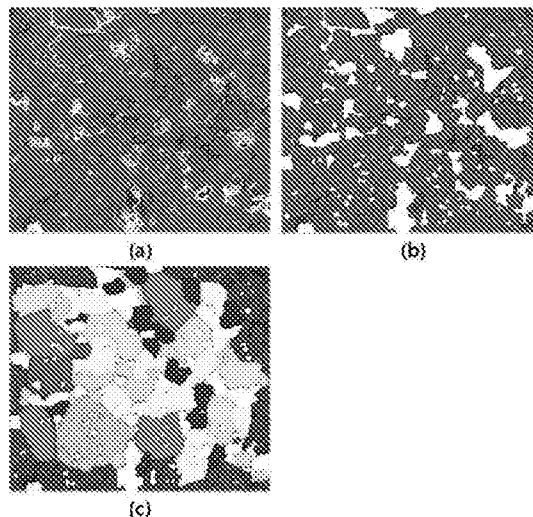
(71) Patentanmelder:
SK enpulse Co., Ltd
17784 Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do (KR)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte GmbH & Co KG
1010 Wien (AT)

(54) **SINTERKÖRPER UND TEILE DAMIT**

(57) Sinterkörper einschließlich Borcarbid, wobei der Sinterkörper einen Bereich umfasst, in dem ein auf einer Oberfläche des Sinterkörpers beobachtetes Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 μm und 60 μm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % bezogen auf ein Gesamtvolumen an Körnern liegt, und der Sinterkörper einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweist.

Fig. 1



ZUSAMMENFASSUNG

Sinterkörper einschließlich Borcarbid, wobei der Sinterkörper einen Bereich umfasst, in dem ein auf einer Oberfläche des Sinterkörpers beobachtetes Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 μm und 60 μm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % bezogen auf ein Gesamtvolumen an Körnern liegt, und der Sinterkörper einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweist.

HINTERGRUND

1. Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Sinterkörper mit verbesserter Plasmaätzbeständigkeit und einen Teil einer Plasmaverarbeitungsvorrichtung, die denselben umfasst.

2. Erörterung des Stands der Technik

[0002] Eine Plasmaverarbeitungsvorrichtung weist eine obere Elektrode und eine untere Elektrode auf, die in einer Kammer angeordnet sind, und umfasst einen Halbleiterwafer, ein Glassubstrat und dergleichen, der auf der unteren Elektrode angeordnet ist, und arbeitet somit durch Anlegen einer elektrischen Leistung zwischen der oberen und der unteren Elektrode. Elektronen, die durch ein elektrisches Feld zwischen der oberen und der unteren Elektrode beschleunigt werden, Elektronen, die von den Elektroden emittiert werden, oder erwärmte Elektronen kollidieren ionisch mit Molekülen eines Prozessgases, was zur Produktion von Plasma aus dem Prozessgas führt. Reaktive Spezies wie Radikale oder Ionen in einem solchen Plasma können eine gewünschte Mikrobearbeitung, zum Beispiel Ätzbearbeitung, an einer Oberfläche eines Ätzziels durchführen.

[0003] Entwürfe zur Herstellung von mikroelektronischen Komponenten werden immer aufwendiger. Insbesondere erfordert das Plasmaätzen eine höhere Maßgenauigkeit und verwendet eine wesentlich höhere Leistung. Eine solche Plasmaverarbeitungsvorrichtung umfasst einen darin installierten Fokusring, der durch Plasma beeinflusst wird.

[0004] Wenn eine Plasmaleistung zunimmt, können ein Wellenlängeneffekt, bei dem stehende Wellen gebildet werden, und ein Skin-Effekt, durch den ein elektrisches Feld in der Mitte einer Oberfläche der Elektrode konzentriert wird, und dergleichen gebildet werden. Infolgedessen wird die Plasmaverteilung größtenteils in einem zentralen Abschnitt eines Ätzziels maximiert und ist in einem Randabschnitt des Ziels am niedrigsten, was zu einer erhöhten Ungleichmäßigkeit der Plasmaverteilung auf dem Substrat und einer verschlechterten Qualität der mikroelektronischen Komponenten führen kann.

[0005] Ein Fokusring, der sich außerhalb des Ätzziels befindet und konfiguriert ist, um das Ätzziel zu halten, kann den Effekt einer Verteilung eines elektrischen Felds außerhalb des Ätzziels verringern und die Ungleichmäßigkeit der Plasmaverteilung etwas verringern. Jedoch ist eine Ätzrate des Fokusrings stark von der Plasmabehandlungszeit abhängig und die Plasmaverteilung kann auch in Abhängigkeit von dem Ätzen beeinflusst werden. Dementsprechend besteht ein Bedarf an Verbesserungsmaßnahmen, mit denen die

Ätzbeständigkeit und die Austauschzeitraum eines solchen Fokusrings verbessert werden können, wodurch Verarbeitungseffizienz erreicht wird.

[0006] Der oben beschriebene Hintergrund sind technische Informationen, die der Erfinder zum Konzipieren von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung besaß oder erworben hat und die nicht notwendigerweise eine bekannte Technologie darstellen, die vor der Einreichung der vorliegenden Offenbarung einer breiten Öffentlichkeit offenbart wurde.

ZUSAMMENFASSUNG

[0007] Diese Zusammenfassung wird bereitgestellt, um eine Auswahl von Konzepten in einer vereinfachten Form einzuführen, die unten in der detaillierten Beschreibung weiter beschrieben werden. Diese Zusammenfassung soll weder Schlüsselmerkmale oder wesentliche Merkmale des beanspruchten Gegenstands identifizieren noch soll sie als Hilfsmittel bei der Bestimmung des Umfangs des beanspruchten Gegenstands verwendet werden.

[0008] In einem allgemeinen Aspekt umfasst der Sinterkörper Borcarbid, wobei der Sinterkörper einen Bereich umfasst, in dem ein auf einer Oberfläche des Sinterkörpers beobachtetes Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 µm und 60 µm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % bezogen auf ein Gesamtvolumen an Körnern liegen kann.

[0009] Ein Volumenverhältnis der Körner mit einer Korngröße von 10 µm oder weniger kann in einem Bereich von 0,01 % bis 1 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0010] Ein Volumenverhältnis der Körner mit einer Korngröße von mehr als 60 µm und 80 µm oder weniger kann in einem Bereich von 12 % bis 20 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0011] Der Sinterkörper kann eine durchschnittliche Korngröße von 30 µm bis 70 µm aufweisen.

[0012] Der Sinterkörper kann einen Bor- und Kohlenstoffgehalt von 97 Gew.-% oder mehr bezogen auf ein Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen.

[0013] Der Sinterkörper kann eine gemäß der folgenden Gleichung 1 gemessene Ätzrate von 1,8 % oder weniger unter Plasmaätzbedingungen mit einem Kammerdruck von 100 mTorr, einer Plasmaleistung von 800 W, einer Expositionszeit von 300 Minuten, einer CF₄ - Gasströmungsrate von 50 sccm, einer Ar-Gasströmungsrate von 100 sccm und einer O₂ - Gasströmungsrate von 20 sccm in der Kammer aufweisen:

[0014] [Gleichung 1]

- [0015]** Ätzrate = $\{(Dicke \text{ vor dem Ätzen} - Dicke \text{ nach dem Ätzen}) / (Dicke \text{ nach dem Ätzen})\} \times 100 \%$.
- [0016]** Der Sinterkörper kann eine Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C von 23 W/mK oder mehr und 42 W/mK oder weniger aufweisen.
- [0017]** In einem weiteren allgemeinen Aspekt umfasst der Sinterkörper Borcarbid, wobei der Sinterkörper einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen kann.
- [0018]** Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Sauerstoffgehalt von 0,1 Gew.-% bis 0,9 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen.
- [0019]** Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Siliziumgehalt von 0,05 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen.
- [0020]** Der Sinterkörper kann einen Bor- und Kohlenstoffgehalt von 97 Gew.-% oder mehr aufweisen.
- [0021]** Der Sinterkörper kann eine gemäß der folgenden Gleichung 1 gemessene Ätzrate von 1,8 % oder weniger unter Plasmaätzbedingungen mit einem Kammerdruck von 100 mTorr, einer Plasmaleistung von 800 W, einer Expositionszeit von 300 Minuten, einer CF₄ - Gasströmungsrate von 50 sccm, einer Ar-Gasströmungsrate von 100 sccm und einer O₂ - Gasströmungsrate von 20 sccm in der Kammer aufweisen:
- [0022]** [Gleichung 1]
- [0023]** Ätzrate = $\{(Dicke \text{ vor dem Ätzen} - Dicke \text{ nach dem Ätzen}) / (Dicke \text{ nach dem Ätzen})\} \times 100 \%$.
- [0024]** Der Sinterkörper kann eine Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C von 23 W/mK oder mehr und 42 W/mK oder weniger aufweisen.
- [0025]** In einem weiteren allgemeinen Aspekt umfasst das Verfahren zur Herstellung eines Sinterkörpers: Wärmebehandeln eines Formkörpers, der durch Formen einer Rohmaterialzusammensetzung bei einer Temperatur von 500 °C bis 1.000 °C hergestellt wird, um einen karbonisierten Formkörper herzustellen; Wärmebehandeln des karbonisierten Formkörpers bei einer Temperatur von 2.100 °C bis 2.300 °C, um einen ersten gesinterten Formkörper herzustellen; und Wärmebehandeln des ersten gesinterten Formkörpers bei einer Temperatur von 2.200 °C bis 2.320 °C, um einen zweiten gesinterten Formkörper herzustellen,

wobei die Rohmaterialzusammensetzung Borcarbid, ein Material auf Kohlenstoffbasis und einen Sinterfähigkeitsverbesserer umfasst.

[0026] Die Rohmaterialzusammensetzung kann Rohmaterialgranulat umfassen, das durch Sprühtrocknen einer Rohmaterialaufschlämmung erhalten wird, die Borcarbid, ein Material auf Kohlenstoffbasis, einen Sinterfähigkeitsverbesserer und ein Lösungsmittel umfasst.

[0027] Der erste gesinterte Formkörper und der zweite gesinterte Formkörper können durch Sintern bei einem Druck von 0,2 MPa oder weniger hergestellt werden.

[0028] Der erste gesinterte Formkörper kann durch Sintern für 0,5 Stunden bis 2 Stunden hergestellt werden.

[0029] Der zweite gesinterte Formkörper kann durch Sintern für 1 Stunde bis 3 Stunden hergestellt werden.

[0030] In einem weiteren allgemeinen Aspekt kann das in einer Plasmaverarbeitungsvorrichtung enthaltene Teil den Sinterkörper umfassen.

[0031] Weitere Merkmale und Aspekte werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen ersichtlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0032] Die oben genannten und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden für den Durchschnittsfachmann durch die Beschreibung von Ausführungsformen davon unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher.

[0033] Fig. 1 (a) ist eine Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme, die die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 vor dem elektrolytischen Ätzen in dem experimentellen Beispiel zeigt, Fig. 1 (b) ist eine Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme, die die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 nach dem elektrolytischen Ätzen in dem experimentellen Beispiel zeigt, und Fig. 1 (c) zeigt die in der Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme der Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 identifizierbaren Körner nach dem elektrolytischen Ätzen in dem experimentellen Beispiel durch Farbe.

[0034] Fig. 2 (a) ist ein Bild, das den Zustand der Probe von Beispiel 1 nach dem Plasmaätzen in dem experimentellen Beispiel zeigt, und Fig. 2 (b) ist ein Bild, das den Zustand der Probe von Vergleichsbeispiel 1 nach dem Plasmaätzen in dem experimentellen Beispiel zeigt.

[0035] Fig. 3 (a) ist ein Diagramm, das die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 und Positionen zur Zusammensetzungsmessung vor dem elektrolytischen Ätzen zeigt, und Fig. 3 (b)

ist ein Diagramm, das die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 und Positionen zur Zusammensetzungsmessung nach dem elektrolytischen Ätzen zeigt.

[0036] Fig. 4 (a) ist ein Diagramm, das den Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Beispiel 1 vor dem Plasmaätzen zeigt, und Fig. 4 (b) ist ein Diagramm, das den Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Beispiel 1 nach dem Plasmaätzen zeigt.

[0037] Fig. 5 (a) ist ein Diagramm, das den Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Vergleichsbeispiel 1 vor dem Plasmaätzen zeigt, und Fig. 5 (b) ist ein Diagramm, das den Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Vergleichsbeispiel 1 nach dem Plasmaätzen zeigt.

[0038] In den Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung, sofern nicht anders beschrieben oder bereitgestellt, können die gleichen Zeichnungsbezugszeichen so verstanden werden, dass sie sich auf die gleichen oder ähnliche Elemente, Merkmale und Strukturen beziehen. Die Zeichnungen sind möglicherweise nicht maßstabsgetreu, und die relative Größe, Proportionen und Darstellung von Elementen in den Zeichnungen können zur Klarheit, Veranschaulichung und Zweckmäßigkeit übertrieben sein.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEISPIELHAFTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] Die folgende detaillierte Beschreibung wird bereitgestellt, um den Leser bei einem umfassenden Verständnis der hier beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und/oder Systeme zu unterstützen. Verschiedene Änderungen, Modifikationen und Äquivalente der hier beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und/oder Systeme werden jedoch nach einem Verständnis der Offenbarung dieser Anmeldung ersichtlich. Zum Beispiel sind die hier beschriebenen Sequenzen innerhalb und/oder von Operationen lediglich Beispiele und sind nicht auf die hier dargelegten beschränkt, sondern können geändert werden, wie nach einem Verständnis der Offenbarung dieser Anmeldung ersichtlich wird, mit Ausnahme von Sequenzen innerhalb und/oder von Operationen, die notwendigerweise in einer bestimmten Reihenfolge auftreten. Als ein anderes Beispiel können die Sequenzen von und/oder innerhalb von Operationen parallel durchgeführt werden, mit Ausnahme von mindestens einem Abschnitt von Sequenzen von und/oder innerhalb von Operationen, die notwendigerweise in einer Reihenfolge, z. B. einer bestimmten Reihenfolge, auftreten. Außerdem können Beschreibungen von Merkmalen, die nach einem Verständnis der Offenbarung dieser Anmeldung bekannt sind, zur Erhöhung der Klarheit und Knappheit weggelassen werden.

[0040] In der gesamten Beschreibung, sofern nicht anders angegeben, ist, wenn ein Element als „einschließlich“ eines anderen Elements bezeichnet wird, die Einbeziehung angegebener Elemente, aber nicht der Ausschluss irgendwelcher anderer Elemente zu verstehen.

[0041] In der gesamten Beschreibung, wenn ein Element als mit einem anderen Element „verbunden“ oder „gekoppelt“ bezeichnet wird, kann es direkt mit dem anderen Element verbunden oder gekoppelt sein oder es können dazwischenliegende Elemente vorhanden sein.

[0042] In der vorliegenden Beschreibung ist zu verstehen, dass, wenn „B“ als auf „A“ liegend bezeichnet wird, „B“ direkt auf „A“ liegen kann oder (eine) andere Komponente(n) dazwischen eingefügt sein kann. Das heißt, die Position von „B“ ist nicht als auf den direkten Kontakt von „B“ mit der Oberfläche von „A“ beschränkt auszulegen.

[0043] In der gesamten Beschreibung bezieht sich der Begriff „Kombination von“, der in der Beschreibung des Markush-Typs enthalten ist, auf eine Mischung oder Kombination von einer oder mehreren Komponenten, die aus einer Gruppe ausgewählt sind, die aus Komponenten besteht, die in der Markush-Form beschrieben sind, und bedeutet daher, dass eine oder mehrere aus der Markush-Gruppe ausgewählte Komponenten enthalten sind.

[0044] In der vorliegenden Beschreibung bedeutet die Beschreibung von „A und/oder B“ „A oder B oder A und B.“

[0045] In der vorliegenden Beschreibung werden die Begriffe wie „erster“, „zweiter“ oder „A“, „B“ verwendet, um die gleichen Begriffe voneinander zu unterscheiden, sofern nicht anders angegeben.

[0046] In der vorliegenden Beschreibung sollen die Singularformen „ein“, „eine“ und „der/die/das“ auch die Pluralformen enthalten, sofern der Kontext nicht eindeutig etwas anderes angibt.

[0047] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen Sinterkörper mit verbesserter Plasmaätzbeständigkeit, der eine gleichmäßige Plasmaverteilung auf einem Ätzziel induzieren kann, und ein Teil, das denselben umfasst, bereitzustellen.

[0048] Sinterkörper

[0049] Um die obigen Aufgaben zu lösen, umfasst der Sinterkörper gemäß der vorliegenden Offenbarung Borcarbid, wobei der Sinterkörper einen Bereich umfassen kann, in dem ein auf einer Oberfläche des Sinterkörpers beobachtetes Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 µm und 60 µm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegt, und wobei der Sinterkörper einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen kann.

[0050] Das Borcarbid des Sinterkörpers kann im Wesentlichen B₄C sein.

[0051] Der Sinterkörper basiert auf dem Borcarbid, umfasst bestimmten Kohlenstoff, der sich von dem Borcarbid unterscheidet, und kann ferner etwas Silizium, Siliziumcarbid (SixCy), Sauerstoff, Boroxid und dergleichen umfassen. Der Kohlenstoff, das Siliziumcarbid und dergleichen des Sinterkörpers können in Form einer Sekundärphase enthalten sein.

[0052] Der Sinterkörper kann Borcarbidkörner umfassen, und die Borcarbidkörner können auch auf der Oberfläche des Sinterkörpers beobachtet werden.

[0053] Der Sinterkörper kann eine durchschnittliche Korngröße aufweisen, die gröber ist als die eines herkömmlichen Borcarbid-Sinterkörpers.

[0054] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 µm und 60 µm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % und in einem Bereich von 55 % bis 65 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0055] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von 10 µm oder weniger in einem Bereich von 0,01 % bis 1 % und in einem Bereich von 0,01 % bis 0,81 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0056] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von 20 µm oder weniger in einem Bereich von 2 % bis 14 % und in einem Bereich von 1 % bis 10 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0057] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 60 µm und 80 µm oder weniger in einem Bereich von 12 % bis 20 % und in einem Bereich von 14 % bis 18 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0058] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 40 µm in einem Bereich von 44 % bis 65 % und in einem Bereich von 49 % bis 60 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0059] In dem Sinterkörper kann das Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 70 µm in einem Bereich von 8 % bis 15 % und in einem Bereich von 9,1 % bis 13,7 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegen.

[0060] Der Sinterkörper kann eine durchschnittliche Korngröße von 30 µm bis 70 µm oder eine durchschnittliche Korngröße von 45 µm bis 65 µm aufweisen.

[0061] Die Korngrößenanalyse des Sinterkörpers kann unter Verwendung eines im folgenden experimentellen Beispiel beschriebenen Verfahrens durchgeführt werden und kann auf der Korngröße basieren, die auf der Oberfläche des Sinterkörpers beobachtet wird.

[0062] Der Sinterkörper mit diesen Korneigenschaften kann die Erzeugung von Verunreinigungspartikeln während des Plasmaätzens aufgrund verringerter Liniendefekte

verringern, kann eine ausgezeichnete Plasmaätzbeständigkeit aufweisen und kann dabei helfen, die Plasmaätzbeständigkeit aufrechtzuerhalten.

[0063] Der Sinterkörper kann eine Reinheit von 97 % oder mehr, 99 % oder mehr und 99,2 % oder mehr bezogen auf das Bor und den Kohlenstoff (B, C) aufweisen.

[0064] Die Reinheit kann basierend auf dem Gewicht mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie (XRF) bewertet werden.

[0065] Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% und 32 Gew.-% bis 40 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen. Ein solcher Kohlenstoffgehalt kann einen Gehalt darstellen, bei dem Kohlenstoff ferner zu dem stöchiometrischen Kohlenstoffgehalt (21,72 Gew.-%) von Borcarbid (B_4C) hinzugefügt wird. Auch kann der Kohlenstoffgehalt durch die Bindungsbeziehung von Borcarbid in einem Sinterprozess während der Herstellung des Sinterkörpers verändert werden oder kann auch aus den Ergebnissen erhalten werden, die durch eine Wirkung des Materials auf Kohlenstoffbasis erzeugt werden, das dem Rohmaterial während der Herstellung des Sinterkörpers hinzugefügt wird.

[0066] Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Borgehalt von 55 Gew.-% bis 68 Gew.-% und 56 Gew.-% bis 66 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen. Ein solcher Borgehalt kann einen Gehalt darstellen, bei dem Bor ferner wie oben beschrieben hinzugefügt wird, und kann auch aus den Ergebnissen erhalten werden, die durch das Material auf Kohlenstoffbasis erzeugt werden, das dem Rohmaterial während der Herstellung des Sinterkörpers hinzugefügt wird.

[0067] Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Sauerstoffgehalt von 0,1 Gew.-% bis 0,9 Gew.-% und 0,3 Gew.-% bis 0,7 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen.

[0068] Der Sinterkörper kann einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Siliziumgehalt von 0,05 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% und 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweisen.

[0069] Da der Sinterkörper solche Gehalte an anderen Elementen aufweist, kann der Sinterkörper eine positive Rolle bei der Verdichtung spielen.

[0070] Der Sinterkörper kann 400 ppm oder weniger oder 200 ppm oder weniger an metallischen Verunreinigungen enthalten. Die metallischen Verunreinigungen können Natrium, Aluminium, Calcium, Eisen, Nickel und dergleichen enthalten.

[0071] Der Sinterkörper kann eine Biegefestigkeit von 365 MPa bis 547 MPa oder eine Biegefestigkeit von 410 MPa bis 502 MPa aufweisen.

[0072] Der Sinterkörper kann eine Vickers-Härte von 26,1 GPa bis 39,1 GPa oder eine Vickers-Härte von 29,3 GPa bis 35,9 GPa aufweisen.

[0073] Der Sinterkörper kann eine Druckfestigkeit von 549 MPa bis 823 MPa oder eine Druckfestigkeit von 617 MPa bis 755 MPa aufweisen.

[0074] Der Sinterkörper kann einen Elastizitätsmodul von 308 GPa bis 424 GPa oder einen Elastizitätsmodul von 347 GPa bis 424 GPa aufweisen.

[0075] Der Sinterkörper kann ein Poisson-Verhältnis von 0,175 bis 0,263 oder ein Poisson-Verhältnis von 0,197 bis 0,241 aufweisen.

[0076] Der Sinterkörper kann eine Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C von 23 W/mK oder mehr und 42 W/mK oder weniger oder eine Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C von 30 W/mK bis 40 W/mK aufweisen.

[0077] Der Sinterkörper kann einen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei 25 °C bis 400 °C von $3,34 \times 10^{-6}/K$ bis $5,02 \times 10^{-6}/K$ oder einen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei 25 °C bis 400 °C von $3,76 \times 10^{-6}/K$ bis $4,60 \times 10^{-6}/K$ aufweisen.

[0078] Der Sinterkörper kann einen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei 400 °C bis 800 °C von $4,01 \times 10^{-6}/K$ bis $6,02 \times 10^{-6}/K$ oder einen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei 400 °C bis 800 °C von $4,52 \times 10^{-6}/K$ bis $5,52 \times 10^{-6}/K$ aufweisen.

[0079] Der Sinterkörper kann einen spezifischen Widerstand von 0,05 Ωcm bis 2 Ωcm oder einen spezifischen Widerstand von 0,1 Ωcm bis 1 Ωcm aufweisen.

[0080] Der Sinterkörper mit diesen Eigenschaften kann eine gute Zuverlässigkeit und Haltbarkeit aufweisen, wenn der Sinterkörper auf Teile einer Plasmaverarbeitungsvorrichtung angewendet wird, und kann dabei helfen, die Plasmaätzbeständigkeit aufrechtzuerhalten.

[0081] Der Sinterkörper kann eine gemäß der folgenden Gleichung 1 gemessene Ätzrate von 1,8 % oder weniger unter den Plasmaätzbedingungen mit einem Kammerdruck von 100 mTorr, einer Plasmaleistung von 800 W, einer Plasmaexpositionszeit von 300 Minuten, einer CF_4 - Gasströmungsrate von 50 sccm, einer Ar-Gasströmungsrate von 100 sccm und einer O_2 - Gasströmungsrate von 20 sccm in der Kammer aufweisen:

[0082] [Gleichung 1]

[0083] Ätzrate = $\{(\text{Dicke vor dem Ätzen} - \text{Dicke nach dem Ätzen}) / (\text{Dicke nach dem Ätzen})\} \times 100 \%$

[0084] Die Ätzrate des Sinterkörpers kann kleiner oder gleich 1,6 % oder kleiner oder gleich 1,55 % sein.

[0085] Da der Sinterkörper eine solche Plasmaätzbeständigkeit aufweist und auch grobe Korneigenschaften aufweist, kann die Partikelerzeugung während eines Plasmaverarbeitungsprozesses so weit wie möglich gehemmt werden.

[0086] Der Sinterkörper kann unter den Plasmaätzbedingungen eine Ätzrate aufweisen, die um 20 % oder mehr verringert ist, oder eine Ätzrate, die um 30 % oder mehr verringert ist, verglichen mit der Ätzrate von Siliziumcarbid, das durch chemische Gasphasenabscheidung (CVD) bereitgestellt wird.

[0087] Der Sinterkörper kann eine relative Dichte von 95 % oder mehr oder eine relative Dichte von 97 % oder mehr aufweisen. Die relative Dichte kann kleiner oder gleich 99,9 % sein. Der Sinterkörper kann eine ausgezeichnete relative Dichte aufweisen, während er eine relativ grobe Korngröße zeigt.

[0088] Teil

[0089] Um die oben genannten Aufgaben zu erreichen, umfasst ein Teil gemäß der vorliegenden Offenbarung den Sinterkörper, wobei das Teil in einer Plasmaverarbeitungsvorrichtung aufgebracht werden kann.

[0090] Das Teil kann den Sinterkörper auf einem Abschnitt einer Oberfläche davon umfassen, dem Plasma ausgesetzt sein kann, und kann auch den Sinterkörper auf der gesamten Oberfläche davon umfassen.

[0091] Das Teil kann den Sinterkörper auf einer Oberfläche davon umfassen und kann auch andere Keramikmaterialien (Siliziumcarbid, Silizium und dergleichen) auf der Oberfläche davon umfassen.

[0092] Das Teil kann ein Teil sein, das einen Strom von Plasmaionen während eines Plasmaätzprozesses beeinflussen kann, und Beispiele des Teils können einen Fokusring und dergleichen umfassen. Der Fokusring kann als eine Stütze aufgebracht werden, die konfiguriert ist, um eine Kante eines Wafers zu stützen, wenn der Wafer in der Plasmaverarbeitungsvorrichtung angeordnet ist.

[0093] Wenn das Teil den Sinterkörper umfasst, kann das Teil eine gute Plasmaätzbeständigkeit aufweisen, die Austauschhäufigkeit von Teilen kann verringert werden und die Erzeugung von Partikeln, die sich negativ auf die Ausbeute auswirken können, kann wirksam verhindert werden.

[0094] Verfahren zur Herstellung eines Sinterkörpers

[0095] Um die oben genannten Aufgaben zu erreichen, umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines Sinterkörpers gemäß der vorliegenden Offenbarung: einen Karbonisierungsschritt des Wärmebehandelns eines Formkörpers, der durch Formen einer Rohmaterialzusammensetzung erhalten wird, bei einer Temperatur von 500 °C bis 1.000 °C, um einen Formkörper zu erhalten, in dem das Rohmaterial teilweise karbonisiert ist; einen ersten Sinterschritt des Wärmebehandelns des Formkörpers bei einer Temperatur von 2.100 °C bis 2.300 °C nach dem Karbonisierungsschritt; und einen zweiten Sinterschritt des Wärmebehandelns des Formkörpers bei einer Temperatur von 2.200 °C bis 2.320 °C nach dem ersten Sinterschritt, wobei die Rohmaterialzusammensetzung Rohmaterialgranulat umfassen kann, das durch Sprühtrocknen einer Rohmaterialaufschlämmung erhalten wird, die Borcarbid, ein Material auf Kohlenstoffbasis, einen Sinterfähigkeitsverbesserer und ein Lösungsmittel umfasst.

[0096] Das Borcarbid der Rohmaterialzusammensetzung kann in Form eines Pulvers vorliegen. In diesem Fall kann das Borcarbid ein Pulver mit einer hohen Reinheit mit einem Bor- und Kohlenstoffgehalt von 98 Gew.-% oder mehr bezogen auf das Gesamtgewicht des Pulvers sein.

[0097] Das Material auf Kohlenstoffbasis der Rohmaterialzusammensetzung kann ein Polymerharz sein und kann in der Form vorliegen, in der das Polymerharz karbonisiert ist. Zum Beispiel kann das Material auf Kohlenstoffbasis ein Harz auf Phenolbasis, ein Harz auf Polyvinylalkoholbasis und dergleichen umfassen.

[0098] Der Sinterfähigkeitsverbesserer der Rohmaterialzusammensetzung kann Boroxid, ein Bindemittel und dergleichen umfassen. In diesem Fall kann das Bindemittel ein Acrylharz umfassen.

[0099] Das Lösungsmittel der Rohmaterialzusammensetzung kann Wasser, ein Material auf Alkoholbasis und dergleichen umfassen und kann mit 60 Vol.-% bis 80 Vol.-% bezogen auf das Gesamtvolumen der Rohmaterialaufschlämmung enthalten sein.

[0100] Die Rohmaterialaufschlämmung kann durch einen Rührprozess wie Kugelmahlen und dergleichen bereitgestellt werden. In diesem Fall kann ein Kugelmühlenrührprozess für 5 Stunden bis 20 Stunden unter Verwendung von Polymerkugeln und dergleichen durchgeführt werden.

[0101] Der Formkörper in dem Karbonisierungsschritt kann durch Einspritzen eines Rohmaterials in eine Form und Aufbringen von Druck auf das Rohmaterial erhalten werden oder kann auch durch kaltisostatisches Pressen (CIP) des Rohmaterials und dergleichen erhalten werden. In diesem Fall kann der Druck in einem Bereich von 100 MPa bis 200 MPa liegen.

[0102] Der Formkörper in dem Karbonisierungsschritt kann einem Prozess zum Entfernen eines unnötigen Teils unterzogen werden.

[0103] Das Erwärmen auf die Wärmebehandlungstemperatur in dem ersten Sinterschritt kann für 10 Stunden bis 15 Stunden durchgeführt werden.

[0104] Der erste Sinterschritt kann für 0,5 Stunden bis 2 Stunden durchgeführt werden.

[0105] Das Erwärmen auf die Wärmebehandlungstemperatur in dem zweiten Sinterschritt kann für 2 Stunden bis 5 Stunden durchgeführt werden.

[0106] Der zweite Sinterschritt kann für 1 Stunde bis 3 Stunden durchgeführt werden.

[0107] Nach dem zweiten Sinterschritt kann ein Kühschritt zum Kühlen des Formkörpers auf Raumtemperatur durchgeführt werden. In diesem Fall kann der Kühschritt für 10 Stunden bis 15 Stunden durchgeführt werden.

[0108] Ein Sinterkörper mit relativ groben Körnern kann durch einen solchen Sinterschritt hergestellt werden und ein guter Verdichtungsgrad kann erreicht werden.

[0109] Der durch den zweiten Sinterschritt erhaltene Sinterkörper kann ferner einer Formverarbeitung unterzogen werden.

[0110] In dem ersten Sinterschritt kann eine vorbestimmte Erwärmungsrate aufgebracht werden, bis die Wärmebehandlungstemperatur erreicht ist, und die Erwärmungsrate kann in einem Bereich von 1 °C/min bis 10 °C/min und in einem Bereich von 2 °C/min bis 5 °C/min liegen.

[0111] In dem zweiten Sinterschritt kann eine vorbestimmte Erwärmungsrate aufgebracht werden, bis die Wärmebehandlungstemperatur erreicht ist, und die Erwärmungsrate kann in einem Bereich von 0,1 °C/min bis 5 °C/min und in einem Bereich von 0,2 °C/min bis 1 °C/min liegen.

[0112] Nach dem zweiten Sinterschritt kann eine vorbestimmte Temperaturverringerungsrate in dem Kühschritt aufgebracht werden, und die Temperaturverringerungsrate kann in einem Bereich von -10 °C/min bis -1 °C/min und in einem Bereich von -5 °C/min bis -2 °C/min liegen.

[0113] Der erste Sinterschritt und der zweite Sinterschritt können bei einem Druck von 0,2 MPa oder weniger, bei einem im Wesentlichen normalen Druck von (0,101 MPa) und bei einem Druck von 0,05 MPa oder mehr durchgeführt werden.

[0114] Im Folgenden wird die vorliegende Offenbarung unter Bezugnahme auf die folgenden Beispiele ausführlicher beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die folgenden Beispiele bereitgestellt werden, um das Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu unterstützen, und der Umfang der vorliegenden Offenbarung ist nicht darauf beschränkt.

[0115] Beispiel 1: Herstellung eines Sinterkörpers

[0116] 14 Volumenteile Borcarbidpulver (kommerziell erhältlich von China Abrasive Industry Co., Ltd.) und 70 Volumenteile eines EthanolLösungsmittels wurden bezogen auf insgesamt 100 Volumenteile der Mischung gemischt. Danach wurde eine Zusammensetzung, die durch Mischen von 19,2 Gewichtsteilen eines Phenolharzes und 2 Gewichtsteilen eines Acrylbindemittels bezogen auf 100 Gewichtsteile der Mischung des Pulvers und des Lösungsmittels erhalten wurde, in eine Mischmaschine gegeben und unter Verwendung eines Kugelmahlverfahrens gemischt, um eine Rohmaterialaufschlämmung herzustellen. Diese Rohmaterialaufschlämmung wurde durch eine Düse sprühgetrocknet, um Rohmaterialgranulat zu erhalten. Dann wurde das Rohmaterialgranulat in eine Form gefüllt, um einen Formkörper zu erhalten. Dieser Formkörper wurde bei einer Temperatur von 800 °C wärmebehandelt, um einen Karbonisierungsschritt durchzuführen. Dann wurde der Formkörper bei einer Erwärmungsrate von 3 °C/min auf 2.200 °C erwärmt und dann bei 2.200 °C für eine Stunde wärmebehandelt, um einen ersten Sinterschritt durchzuführen. Dann wurde der Formkörper bei 0,5 °C/min auf 2.300 °C erwärmt und dann bei 2.300 °C für 2 Stunden wärmebehandelt, um einen zweiten Sinterschritt durchzuführen. Dann wurde ein Kühschritt zum Kühlen des Formkörpers auf Raumtemperatur (25 °C) bei 3 °C/min durchgeführt, um einen Sinterkörper herzustellen.

[0117] Vergleichsbeispiel 1: Siliziumcarbid, hergestellt durch chemische Gasphasenabscheidung

[0118] Siliziumcarbid (kommerziell erhältlich von KNJ Co., Ltd.), hergestellt durch chemische Gasphasenabscheidung (CVD), wurde hergestellt.

[0119] Experimentelles Beispiel: Analyse von Korn und Zusammensetzung des Sinterkörpers durch elektrolytisches Ätzen

[0120] Der in Beispiel 1 hergestellte Sinterkörper wurde elektrochemisch in 2 Vol.-% einer KOH-Lösung unter den Bedingungen einer Strömungsrate von 12 bis 20 sccm, 5 Sekunden und einer Spannung von 40 bis 51 V geätzt und dann für 20 Minuten ultraschallgewaschen. Vor und nach dem elektrolytischen Ätzen wurden drei zufällige Bereiche der Oberfläche des Sinterkörpers bei einer Vergrößerung von 500 bis 1.000 unter Verwendung eines Rasterelektronenmikroskops (SEM) fotografiert. Danach wurde das Volumenverhältnis nach Korngröße analysiert und die Zusammensetzungen in einigen Positionen (A, B, C, D, E und F) wurden vor und nach dem elektrolytischen Ätzen analysiert. Die Ergebnisse sind in den Fig. 1 und Fig. 3 und den Tabellen 1, 2 und 3 gezeigt.

[0121] [Tabelle 1]

Korngröße (µm)	Volumenverhältnis (%)
10 oder weniger	0,81

mehr als 10 und 20 oder weniger	10,14
mehr als 20 und 30 oder weniger	12,89
mehr als 30 und 40 oder weniger	21,79
mehr als 40 und 50 oder weniger	16,63
mehr als 50 und 60 oder weniger	21,02
mehr als 60 und 70 oder weniger	5,30
mehr als 70 und 80 oder weniger	11,42

[0122] [Tabelle 2]

Elemente	Zusammensetzung an Position A (Gew.-%)	Zusammensetzung an Position B (Gew.-%)	Zusammensetzung an Position C (Gew.-%)
B	-	-	75,9
C	13,27	98,13	24,1
O	-	1,87	-
Si	85,23	-	-
Al	1,5	-	-

[0123] [Tabelle 3]

Elemente	Zusammensetzung an Position D (Gew.-%)	Zusammensetzung an Position E (Gew.-%)	Zusammensetzung an Position F (Gew.-%)
B	-	-	62,64
C	10,95	89,54	37,36
O	6,72	10,46	-
Si	81,24	-	-
Al	1,09	-	-

[0124] Fig. 1 (a) zeigt die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 vor dem elektrolytischen Ätzen, Fig. 1 (b) zeigt die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 nach dem elektrolytischen Ätzen, und Fig. 1 (c) zeigt die in der Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme

identifizierbaren Körner auf der Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 nach dem elektrolytischen Ätzen durch Farbe.

[0125] Fig. 3 (a) zeigt die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 und Positionen zur Zusammensetzungsmessung vor dem elektrolytischen Ätzen, und Fig. 3 (b) zeigt die Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 und Positionen zur Zusammensetzungsmessung nach dem elektrolytischen Ätzen.

[0126] Unter Bezugnahme auf Tabelle 1 und (a) bis (c) von Fig. 1 ist ersichtlich, dass grobe Körner mit einer Größe von einigen zehn Mikrometern gleichmäßig verteilt waren und Körner mit einer Größe von 10 µm oder weniger in dem Sinterkörper von Beispiel 1 kaum vorhanden waren.

[0127] Unter Bezugnahme auf die Tabellen 2 und 3 und (a) bis (c) von Fig. 3 ist ersichtlich, dass das Borcarbid, Siliziumcarbid, glasartiger Kohlenstoff und dergleichen auf der Oberfläche des Sinterkörpers von Beispiel 1 vor und nach dem elektrolytischen Ätzen vorhanden waren.

[0128] Experimentelles Beispiel: Röntgenfluoreszenzspektrometrie (XRF)

[0129] Die Zusammensetzungen der Sinterkörperproben von Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1 wurden einer Röntgenfluoreszenzspektrometrie (XRF) unter Verwendung einer ZSX-Primus-Vorrichtung (kommerziell erhältlich von Rigaku Corp.) unterzogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 gezeigt.

[0130] [Tabelle 4]

Elemente	Beispiel 1 (Gew.-%)	Vergleichsbeispiel 1 (Gew.-%)
Kohlenstoff und Bor (rein)	99,258	-
B	60,907	-
C	38,351	42,225
O	0,4459	-
Na	0,0136	-
Mg	-	-
Al	0,0088	-
Si	0,2164	57,775
P	-	-
S	0,0012	-
Ca	0,0083	-

Ti	-	-
Cr	-	-
Mn	-	-
Fe	0,0380	-
Ni	0,0050	-
Ge	-	-
Y	0,0048	-
Ba	-	-

[0131] Unter Bezugnahme auf Tabelle 4 ist ersichtlich, dass der Sinterkörper von Beispiel 1 etwa 60,91 Gew.-% Bor, 38,35 Gew.-% Kohlenstoff und Spuren von Sauerstoff, Silizium und dergleichen umfasste.

[0132] Experimentelles Beispiel: Messung der Plasmaätzrate

[0133] Die Plasmaätzraten der Sinterkörperproben von Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1 wurden unter den folgenden Bedingungen gemessen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4 und 5 und den Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt.

[0134] Plasmaätzbedingungen

[0135] Kammerdruck: 100 mTorr, Plasmaleistung: 800 W, Expositionszeit: 300 Minuten, CF₄ - Gasströmungsrate: 50 sccm, Ar-Gasströmungsrate: 100 sccm, O₂ -Gasströmungsrate: 20 sccm

[0136] Fig. 4 (a) zeigt einen Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Beispiel 1 vor dem Plasmaätzen, und Fig. 4 (b) zeigt einen Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Beispiel 1 nach dem Plasmaätzen.

[0137] Fig. 5 (a) zeigt einen Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Vergleichsbeispiel 1 vor dem Plasmaätzen, und Fig. 5 (b) zeigt einen Oberflächenzustand des Sinterkörpers von Vergleichsbeispiel 1 nach dem Plasmaätzen.

[0138] [Tabelle 5]

Punkte	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1
Dicke (mm) vor dem Ätzen	2,0036	1,9962
Dicke (mm) nach dem Ätzen	1,9726	1,9532
Ätzmenge (mm)	0,031	0,043

Ätzrate* (%; Dickenverringerrungsrate (%))	1,55	2,15
--	------	------

*Ätzrate: $\{(Dicke \text{ vor dem Ätzen} - Dicke \text{ nach dem Ätzen}) / (Dicke \text{ nach dem Ätzen})\} \times 100 \%$

[0139] Unter Bezugnahme auf Tabelle 5 ist ersichtlich, dass Beispiel 1 eine bessere Plasmaätzbeständigkeit verglichen mit dem durch CVD hergestellten Siliziumcarbid aufwies.

[0140] Der Sinterkörper gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Erzeugung von Verunreinigungspartikeln während des Plasmaätzens aufgrund verringerter Liniendefekte verringern, kann eine ausgezeichnete Plasmaätzbeständigkeit aufweisen und kann dabei helfen, die Plasmaätzbeständigkeit aufrechtzuerhalten.

[0141] Während diese Offenbarung spezifische Beispiele umfasst, wird es nach einem Verständnis der Offenbarung dieser Anmeldung ersichtlich, dass verschiedene Änderungen in Form und Details an diesen Beispielen vorgenommen werden können, ohne vom Geist und Umfang der Ansprüche und ihrer Äquivalente abzuweichen. Die hier beschriebenen Beispiele sind nur in einem beschreibenden Sinne zu betrachten und nicht zum Zwecke der Einschränkung. Beschreibungen von Merkmalen oder Aspekten in jedem Beispiel sind als auf ähnliche Merkmale oder Aspekte in anderen Beispielen anwendbar zu betrachten. Geeignete Ergebnisse können erreicht werden, wenn die beschriebenen Techniken in einer anderen Reihenfolge durchgeführt werden und/oder wenn Komponenten in einem beschriebenen System, einer beschriebenen Architektur, einem beschriebenen Bauelement oder einer beschriebenen Schaltung auf andere Weise kombiniert und/oder durch andere Komponenten oder ihre Äquivalente ersetzt oder ergänzt werden. Daher ist der Umfang der Offenbarung nicht durch die detaillierte Beschreibung, sondern durch die Ansprüche und ihre Äquivalente definiert und alle Variationen innerhalb des Umfangs der Ansprüche und ihrer Äquivalente sind als in der Offenbarung enthalten auszulegen.

ANSPRÜCHE

1. Sinterkörper, der Borcarbid umfasst,

wobei der Sinterkörper einen Bereich umfasst, in dem ein Volumenverhältnis von Körnern mit einer Korngröße von mehr als 30 μm und 60 μm oder weniger in einem Bereich von 50 % bis 70 % bezogen auf ein Gesamtvolumen an Körnern liegt, wie auf einer Oberfläche des Sinterkörpers beobachtet, und

wobei der Sinterkörper einen mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie gemessenen Kohlenstoffgehalt von 30 Gew.-% bis 43 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweist.

2. Sinterkörper nach Anspruch 1, wobei ein Volumenverhältnis der Körner mit einer Korngröße von 10 μm oder weniger in einem Bereich von 0,01 % bis 1 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegt.

3. Sinterkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Volumenverhältnis der Körner mit einer Korngröße von mehr als 60 μm und 80 μm oder weniger in einem Bereich von 12 % bis 20 % bezogen auf das Gesamtvolumen an Körnern liegt.

4. Sinterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sinterkörper eine durchschnittliche Korngröße von 30 μm bis 70 μm aufweist.

5. Sinterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sinterkörper einen Bor- und Kohlenstoffgehalt von 97 Gew.-% oder mehr bezogen auf ein Gesamtgewicht des Sinterkörpers aufweist.

6. Sinterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sinterkörper eine gemäß der folgenden Gleichung 1 gemessene Ätzrate von 1,8 % oder weniger unter Plasmaätzbedingungen mit einem Kammerdruck von 100 mTorr, einer Plasmaleistung von 800 W, einer Expositionszeit von 300 Minuten, einer CF_4 -Gasströmungsrate von 50 sccm, einer Ar-Gasströmungsrate von 100 sccm und einer O_2 -Gasströmungsrate von 20 sccm in der Kammer aufweist:

[Gleichung 1]

Ätzrate = $\{(Dicke \text{ vor dem Ätzen} - Dicke \text{ nach dem Ätzen}) / (Dicke \text{ nach dem Ätzen})\} \times 100 \%$.

7. Sinterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sinterkörper eine Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C von 23 W/mK oder mehr und 42 W/mK oder weniger aufweist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Sinterkörpers, umfassend:

Wärmebehandeln eines Formkörpers, der durch Formen einer Rohmaterialzusammensetzung bei einer Temperatur von 500 °C bis 1.000 °C hergestellt wird, um einen karbonisierten Formkörper herzustellen;

Wärmebehandeln des karbonisierten Formkörpers bei einer Temperatur von 2.100 °C bis 2.300 °C, um einen ersten gesinterten Formkörper herzustellen; und

Wärmebehandeln des ersten gesinterten Formkörpers bei einer Temperatur von 2.200 °C bis 2.320 °C, um einen zweiten gesinterten Formkörper herzustellen,

wobei die Rohmaterialzusammensetzung Borcarbid, ein Material auf Kohlenstoffbasis und einen Sinterfähigkeitsverbesserer umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Rohmaterialzusammensetzung Rohmaterialgranulat umfasst, das durch Sprühtrocknen einer Rohmaterialaufschlämmung erhalten wird, die Borcarbid, ein Material auf Kohlenstoffbasis, einen Sinterfähigkeitsverbesserer und ein Lösungsmittel umfasst.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei der erste gesinterte Formkörper und der zweite gesinterte Formkörper durch Sintern bei einem Druck von 0,2 MPa oder weniger hergestellt werden,

wobei der erste gesinterte Formkörper durch Sintern für 0,5 Stunden bis 2 Stunden hergestellt wird, und

wobei der zweite gesinterte Formkörper durch Sintern für 1 Stunde bis 3 Stunden hergestellt wird.

Fig. 1

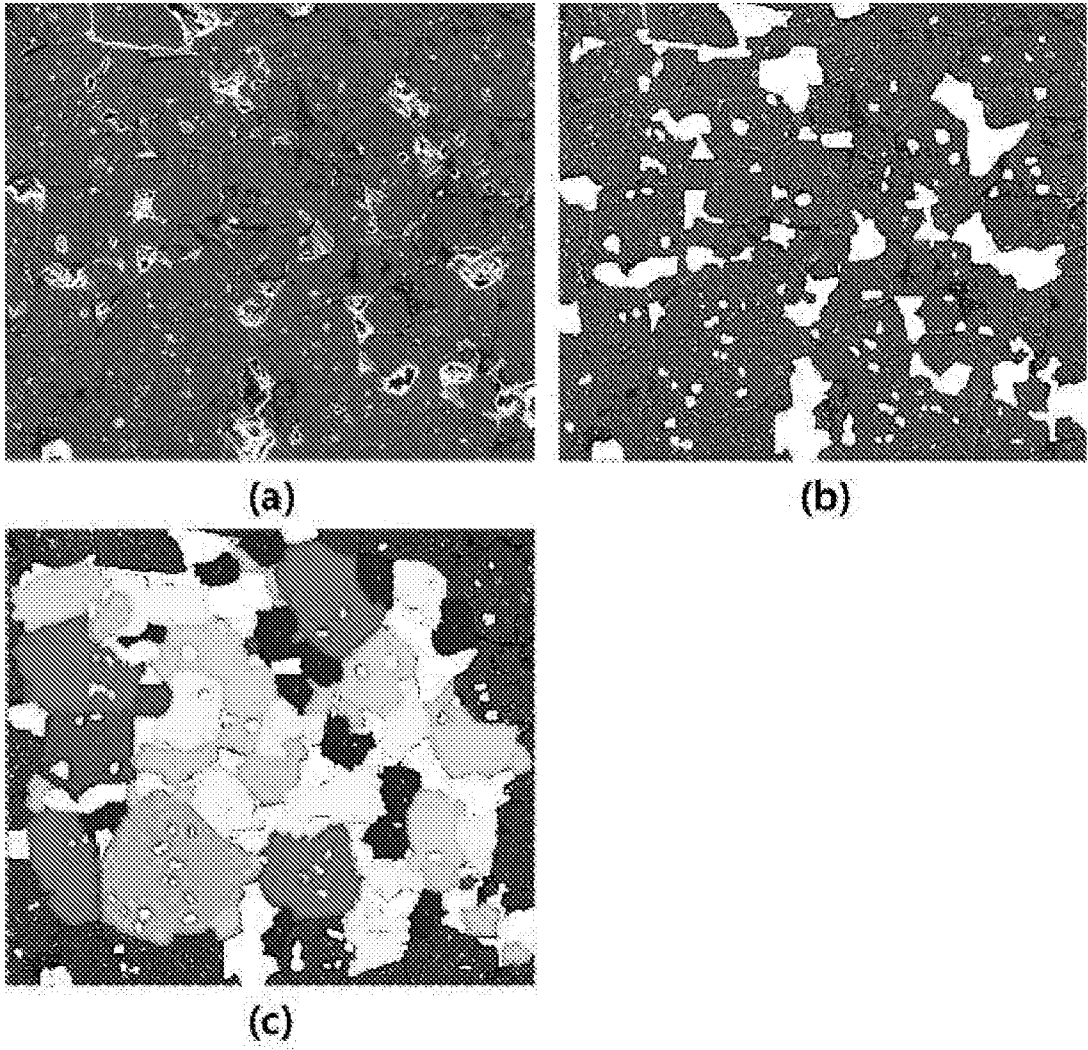


Fig. 2

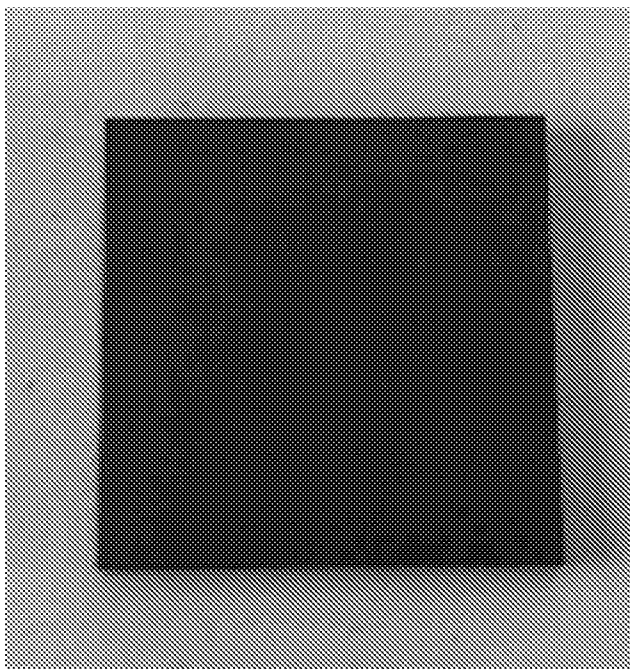
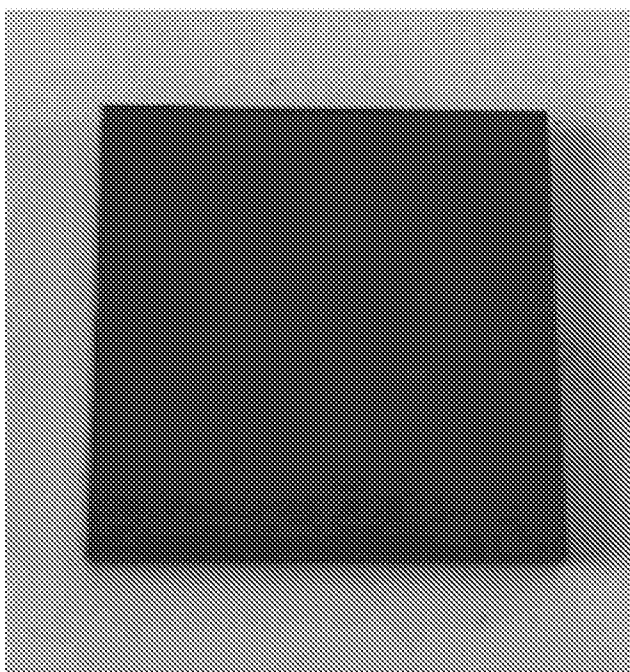
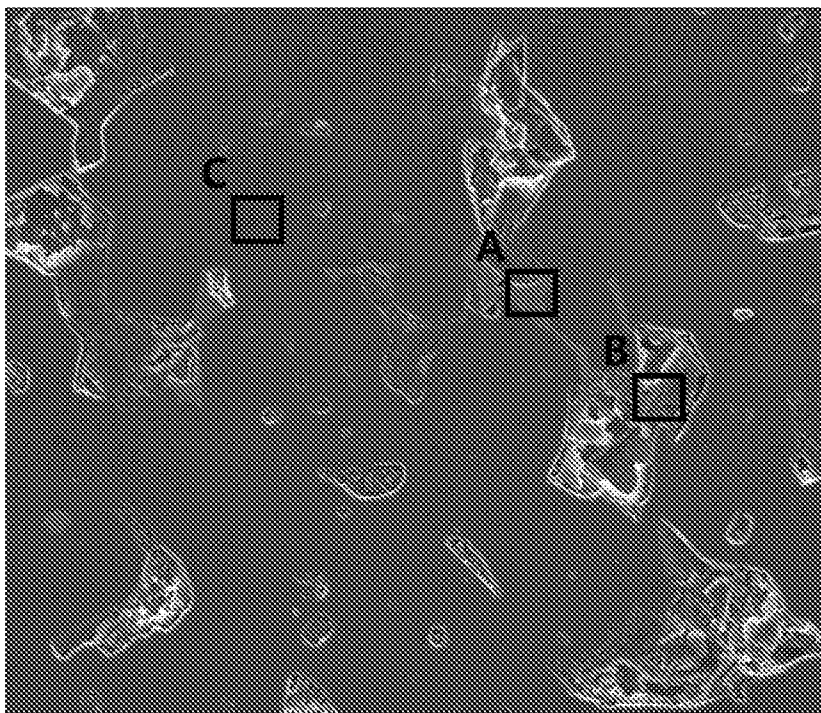
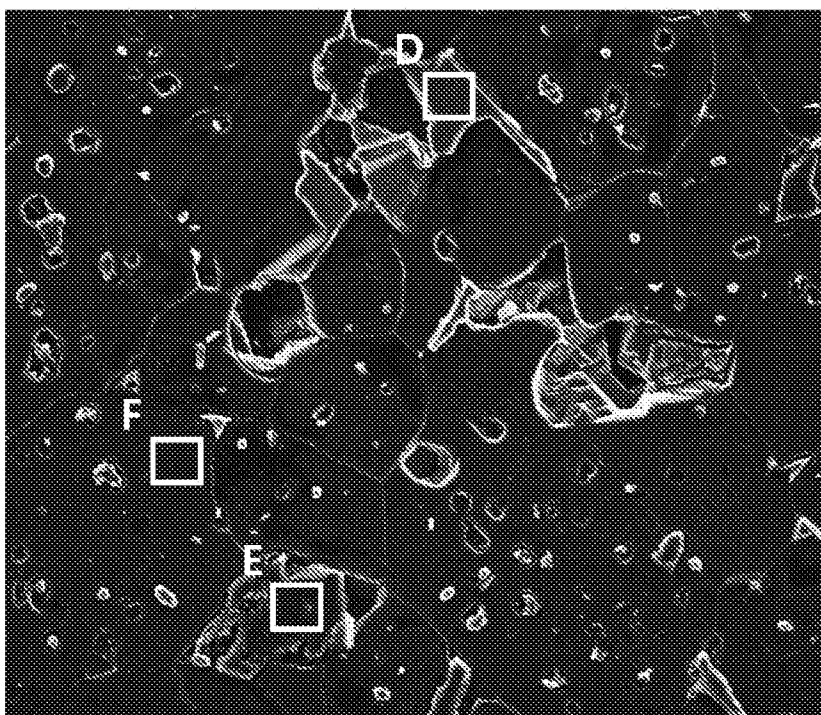
**(a)****(b)**

Fig. 3



(a)



(b)

Fig. 4

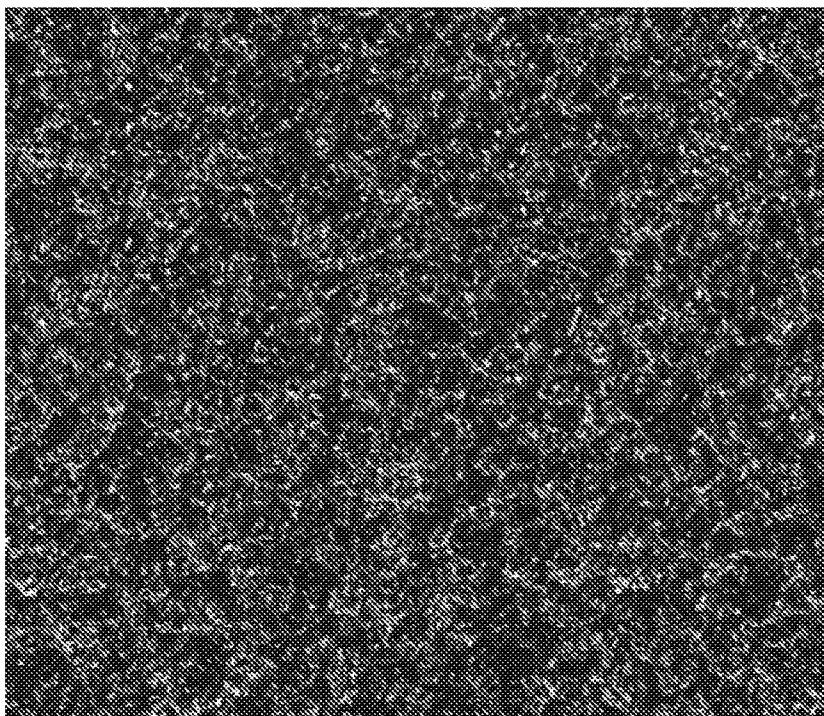
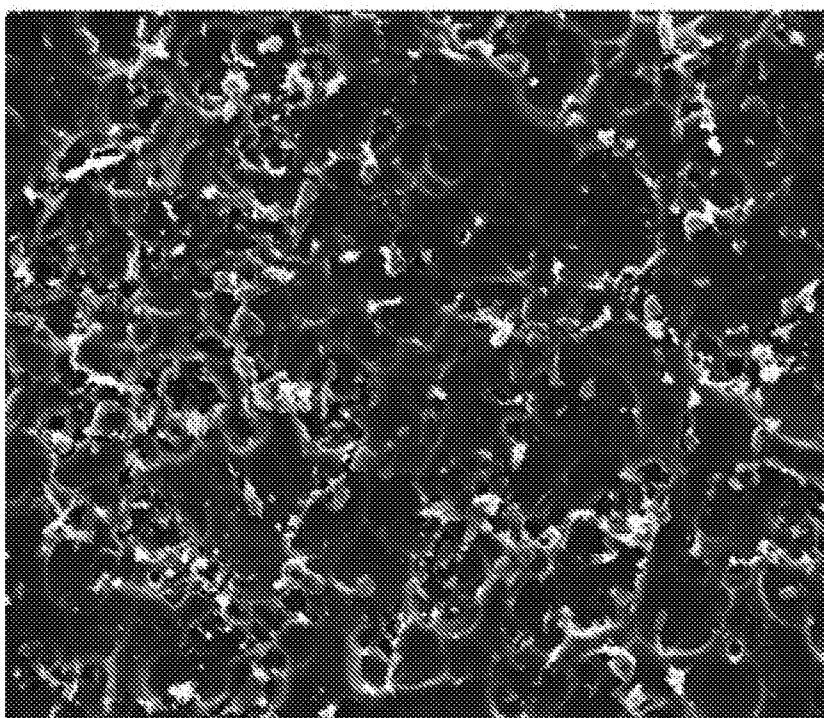
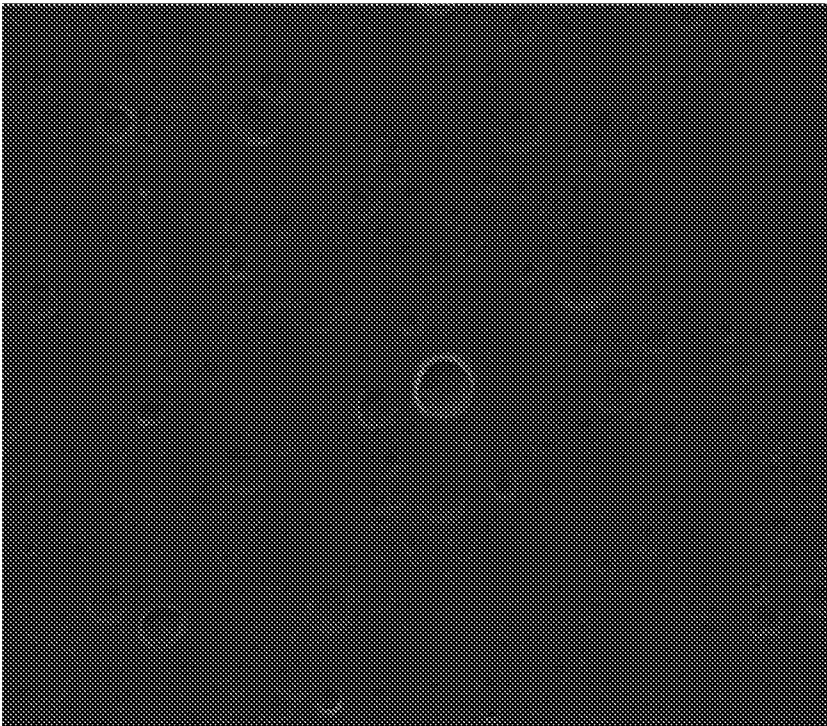
**(a)****(b)**

Fig. 5



(a)



(b)