



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **230 961 A1**

4(51) H 01 L 21/30

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 L / 240 264 6

(22) 28.05.82

(44) 11.12.85

(71) VEB Funkwerk Erfurt, 5010 Erfurt, Rudolfstraße 47, DD

(72) Riepel, Georg, Dipl.-Phys.; Dziesiaty, Jürgen, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Kirscht, Fritz-Günter, Dr. rer. nat. Dipl.-Krist.; Richter, Hans, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Mai, Michael, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Tänzer, Dietmar, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Nitzsche, Walter, Dipl.-Krist., DD

(54) Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen mit permanenter Getterfähigkeit

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Si-Scheiben vor und während des Bauelementeherstellungsprozesses von bipolaren und unipolaren Schaltkreisen zur Stabilisierung von Halbleiter- und elektrischer Kenndaten und zur Erhöhung der Ausbeute. Aufgabe der Erfindung ist die Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Getterwirkung in der Aufbauzone der Schaltkreise bis in die Betriebsphase. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß durch die prozeßdynamische Verflechtung mehrerer externer und interner Getterschritte eine permanente Getterfähigkeit erzeugt und unkontrollierte Gittergleitung und Scheibenverwerfung vermieden wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen mit permanenter Getterfähigkeit, insbesondere von unipolaren und bipolaren Schaltkreisen hoher Packungsdichte mit alternierenden und/oder am Anfang des Bauelementeherstellungsprozesses konzentrierten Hochtemperaturschritten bei Temperaturen größer/gleich 1150°C und zwischengelagerten Temperaturprozessen T kleiner 1150°C oder längeren Prozessschritten bei T kleiner 1150°C über mehrere Prozessstufen, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei Einsatz von versetzungsfreien Si-Scheiben, vorzugsweise mit einer Konzentration interstitiellen Sauerstoffs größer/gleich $8 \cdot 10^{17} \text{cm}^{-3}$, ein im Prozeßverlauf der Bauelementeherstellung zeitlich versetzter Einsatz mehrerer Getterbehandlungen erfolgt, die den Bauelementeprozess dynamisch einschließen, wobei bevorzugt ein externer Getterschritt an den Anfang des Bauelemente-Prozesses gestellt wird und im späteren Prozeßverlauf der innere Gettereffekt und/oder weitere Getterbehandlungen zur Anwendung kommen, wobei die Getterschritte mit den Prozessschritten im Sinne der Aktivierung der Getterfähigkeit verknüpft sind.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß prozeßtypische Diffusionsschritte, auf die vorher ätztechnisch oder mechanisch abgetragene Scheibenrückseite angewandt, als externe Gettervarianten realisiert werden, wobei vorzugsweise die prozeßtypische Freilegung der Scheibenrückseite genutzt wird.
3. Verfahren nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Bauelementeseite der Siliziumscheibe vor der Praktizierung der Volumen- und/oder externen Gettervariante mit dem jeweiligen prozeßtypischen Oxid und/oder Diffusantenglas bedeckt bleibt.
4. Verfahren nach Punkt 1–3, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Vermeidung von Gittergleitungen während der Hochtemperaturprozesse der Bauelementefertigung eine Siliziumscheibe mit radialem Einschnitt in der Größenordnung von $100 \mu\text{m}$ und einer im Scheibenzentrum befindlichen, vorzugsweise kreisförmigen Aussparung mit einem Radius von vorzugsweise $R = 3 \text{mm}$ Verwendung findet.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen mit verbesserten Eigenschaften in oberflächennahen Bereichen von Si-Scheiben, die zu einer Erhöhung der Ausbeute infolge Verbesserung kritischer Parameter von Halbleiterbauelementen führen, insbesondere auch zu hoher Langzeitstabilität elektrischer Parameter und damit hoher Betriebszuverlässigkeit. Das erfindungsgemäße Verfahren wird zur Herstellung bipolarer und unipolarer Bauelemente angewandt, vorzugsweise für Technologien auf Si-Basis, bei denen hohe thermische Belastung und/oder viele Präparationsschritte notwendig sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Elektronische Kenndaten und Ausbeute von Halbleiterbauelementen sind unter anderem von der strukturellen Perfektion und chemischen Reinheit der mit aktiven Bauelementen versehenen Bereiche der Siliziumscheiben bzw. Epitaxieschichten abhängig. Die schädliche elektrische Aktivität von Halbleiterdefekten in diesem aktiven Bereich hängt stark vom Grad der Dekoration dieser Defekte mit chemischen, insbesondere auch schnell diffundierenden Verunreinigungen ab. Mit dem Übergang zu versetzungsfreien Siliziumkristallen gestaltete sich dieser Effekt besonders kritisch. Die Lösung des Problems wird durch Praktizierung einer Vielzahl von Getterverfahren mit unterschiedlicher Effektivität versucht. Als eine seit langem praktizierte und mehrfach modifizierte externe Gettervariante, die allseitig auf eine Si-Scheibe einwirkt, kann eine Wärmebehandlung in chlorhaltigen Medien angesehen werden, Pearce, C.W., Katz, L.E., Seidel, T.E.: „Semiconductor Silicon“ 81. Der Aufbau einer oberflächennahen getterwirksamen Schicht im Falle externer Gettervarianten erfolgt meist an Scheibenrückseiten, aber auch an Bauelementeseiten in lokal begrenzten Scheibenbereichen, wie z. B. in der DE - OS 2728985 (H 01 L 29/32) beschrieben wird. Rückseitengatterschichten lassen sich z. B. erzeugen durch mechanische Gitterschädigung, etwa durch Sägen, Läppen, Sandstrahlen; Herring, R. B.: Sol. State Technology 19, 37 (1976), Ionenimplantation, Seidel, T. E., Meck, R. L., Cullis, A. G., J. Appl. Phys. 46, 600 (1976), Phosphoreindiffusion, Rozgonyi, G. A., Petroff, P. M., Read, H. M., J. Electrochem. Soc. 122, 1725 (1975), Abscheidung von Siliziumnitrid, Petroff, P. M., Rozgonyi, G. A., Sheng, T. T., J. Electrochem. Sol. 123, 565 (1976) oder anderen Schichtsystemen. Gemäß DE - OS 2906470 wird eine Si-Scheibe mit mechanisch gestörter Rückseite und eine kombinierte chemische und thermische Behandlung der Proben während des Prozesses der Scheibenherstellung vorgeschlagen. Entsprechend der Patentanmeldung WP H 01 L/214290 wird eine auf der Scheibenrückseite befindliche Getterschicht durch Defektgeneration mittels Edelgasionen bei geeigneten Beschleunigungsspannungen und Dosisleistungen erzeugt, wobei die Implantation durch eine dünne Oxidschicht hindurch am Anfang der Prozessschritte der Bauelementeherstellung erfolgt. Die Patentanmeldung WP H 01 L/226389 beschreibt eine mehrstufige Wärmebehandlung zur Realisierung von Getterung im Volumen von sauerstoffreichen Si-Substraten (im folgenden Volumengetterung genannt). Die wachsende Bedeutung einer derartigen Volumengetterung, die auf der Ausnutzung von Sauerstoffausscheidungen und davon abgeleiteter Sekundärdefekte beruht, wird beispielsweise von Craven und Kolb, Craven, R. A., Kolb, H. W., Sol. State Techn. July 1981, S.55, unterstrichen. Im US-PS 4231809 wird die Kombination einer speziellen HCl-Vorbehandlung in Verbindung mit rückseitiger Laserstörtschicht zur Realisierung externer Getterung beschrieben. In der Fachliteratur wird eine Kombination angegeben, bei der zusätzlich zu dem Vorhergehenden sauerstoffgekoppelte Defekte zur Realisierung von Volumengetterung erzeugt werden. Im WP H 01 L/229482 wird im Gegensatz zu den angeführten Scheibenvorbehandlungen bzw. Startpräparationen ein Getterschritt am Ende der Prozeßkette zur Herstellung von bipolaren Schaltkreisen in Form einer kombinierten mechanischen und zusammen mit einer Phosphordiffusion gekoppelten thermischen Behandlung der Si-Scheiben zur Formierung von Emitter und Basis vorgeschlagen.

Derartige Maßnahmen, wenn sie als Scheibenvorbehandlung bzw. Startpräparation oder in Verknüpfung mit dem ersten Hochtemperaturschritt der Bauelementeherstellung angewendet werden, bewirken bei bestimmten Technologien, daß die oberflächennahen, bauelementeaktiven Scheibenbereiche bzw. Epitaxieschichten über alle Hochtemperaturschritte des Bauelementeherstellungsprozesses wenig verunreinigt und defektfrei verbleiben. Besonders bei Technologien mit hoher thermischer Belastung und/oder vielen Prozeßschritten und demzufolge starkem prozeßbedingtem Verunreinigungs- und/oder Streßniveau (Streß: thermisch induzierte mechanische Spannungen) treten jedoch bei Gettervarianten der beschriebenen Art zumindest zwei wesentliche Nachteile auf, wenn sie an den Anfang des Präparationsprozesses gestellt sind. (Das Verhalten von

Scheiben, eingereichtes Patent, Tänzer, D. u. a., mit eingeschlitzten Rändern zur Reduzierung von mechanischen Spannungen und daraus resultierender Defektbildung unter bauelementetypischen Bedingungen ist z. Z. nicht hinlänglich bekannt.) Einmal kann es unter solchen Bedingungen im Verlaufe der Bauelementherstellung zur Erschöpfung der Getterfähigkeit und darüber hinaus sogar zu einer Rückverteilung von Verunreinigungen aus getternden Scheibenbereichen kommen, zum anderen können lokale Spannungskonzentratoren (Defekte, die notwendigerweise infolge derartiger Getterbehandlungen in Scheiben eingebracht werden) überkritisch hinsichtlich plastischer Prozesse werden, die zu unerwünschter Scheibenverwerfung führen, Leroy, B., Plougouven, C.: J. Electrochem. Soc. 127, 4 (1980) 961, womit im allgemeinen auch ein Defektdurchgriff in bauelementeaktive Zonen am Ende der Hochtemperaturprozessschritte verbunden ist. Besonders deutlich werden solche Effekte bei Prozeßtemperaturen oberhalb 1200°C, wo SiO₂-Präzipitate und damit verknüpfte Stapelfehler sich teilweise auflösen oder in andere Defektypen übergehen, Tsuya, H., Ogawa, K., Shimura, F. Jap. J. Appl. Phys. 20, 1 (1981) L 31–L 24, wobei insbesondere auch verwerfungsaktive Versetzungen entstehen können, Kolbesen, B. O., Strunk, H., Int. Phys. Conf. Ser. No. 57 (1981) 21. Andererseits bringen Getterschritte, die ausschließlich in einem späteren Stadium der Bauelementherstellung angewendet werden, nicht oder nur teilweise den gewünschten Effekt, wenn infolge vorhergehender Hochtemperaturschritte bereits irreversibel Defektkonfigurationen mit einer stabilen Verunreinigungsatmosphäre und/oder mit lokaler Umverteilungswirkung für Verunreinigungen einschließlich Dotierungsatomen (pipe-Diffusion führt zu lokalen Kurzschlüssen und erhöhten Leckströmen) in den bauelementeaktiven Bereichen vorliegen, wodurch wesentlich Langzeitstabilität bzw. Bauelemente-Zuverlässigkeit mitbestimmt werden. Somit gewährleisten die genannten und weitere bekannte Maßnahmen, besonders bei sehr kontaminations- und/oder streßreichen Technologien, ein Aufrechterhalten von chemisch reinen und weitgehend defektfreien oberflächennahen Scheibenbereichen bzw. Epitaxieschichten bei gleichzeitiger Unterdrückung von Scheibenverwerfung über alle Hochtemperaturschritte der Bauelementherstellung hinweg nicht.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung stellt sich das Ziel, Bauelementekenndaten zu verbessern und damit die Ausbeute elektronischer Bauelemente, vorwiegend auf der Basis von Si-Scheiben, sowie deren Zuverlässigkeit zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein prozeßdynamisches Getterverfahren anzugeben, das insbesondere bei kontaminations- und/oder streßreichen Bauelementetechnologien, d. h. solchen mit mehreren Hochtemperaturschritten bei Temperaturen oberhalb 1150°C, wobei auch insbesondere Temperaturen von 1200°C und darüber (z. B. bipolare, CMOS) auftreten bzw. solchen steigender Komplexität (Richtung VLSI) garantiert, daß im bauelementeaktiven Bereich ursächlich züchtungsbedingte Defektstrukturen zum Abschluß der Hochtemperaturprozesse der Bauelementherstellung vermieden, chemisch reine und strukturell weitgehend perfekte Oberflächen- bzw. Grenzflächenbereiche bei gleichzeitiger Unterdrückung von Scheibenverwerfung erzeugt und aufrechterhalten werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß mehrere Getterbehandlungen zeitlich versetzt vor bestimmten Hochtemperaturschritten der Bauelementherstellung oder unter Einbeziehung derartiger Hochtemperaturschritte in einer solchen Weise realisiert werden, daß in jeder Phase des Bauelementherstellungsprozesses Getterzentren in angepaßter Menge vorhanden sind. Angepaßt bedeutet hierbei, Getterschritte dynamisch über die gesamten Hochtemperaturschritte so dosiert einzusetzen, daß bei Aufrechterhaltung der Getterwirkung keine negativen Begleiterscheinungen, wie Scheibenverwerfung oder unerwünschte Rückverteilung von Verunreinigungen, auftreten.

Dynamischer Einsatz von Getterschritten bedeutet, entsprechende Behandlungen derart in die Prozeßkette eines Bauelementherstellungsprozesses einzubauen, daß erst aus der gewählten Aneinanderreihung von Getter- und Prozeßschritten, gegebenenfalls bei Modifizierung von Prozeßschritten (besonders einem Getterschritt unmittelbar vorhergehenden und/oder unmittelbar anschließenden), eine optimale Getterwirkung über den gesamten Bauelementherstellungsprozeß erreicht wird.

Besonders vorteilhaft ist, wenn der auf eine Getterbehandlung zur Realisierung von externer und/oder Volumen-Getterung folgende Prozeßschritt des Bauelementherstellungsprozesses zur Ausbildung effektiver Getterzentren genutzt wird. In bestimmten Fällen ist es zweckmäßig, die Scheibenrückseite durch einen geeigneten ätztechnischen und/oder mechanischen Abtragschritt vor der Einführung frischer und damit effektiver Getterzentren über prozeßtypische Diffusionsschritte und/oder externe Gettervarianten vorzubereiten, bevor die Bauelementeseite einer fotolithografischen Strukturierung unterworfen wurde. Im Sinne der Erfindung ist es hierbei, im Falle besonders kontaminationsreich arbeitender Technologien vollgegetterte Scheibenbereiche zu entfernen, bevor eine weitere Getterbehandlung erfolgt. Gleichzeitig ist es im Sinne der Erfindung, bei besonders streßreich arbeitenden Technologien mit einer derartigen Behandlungsfolge eine makroskopische Scheibenvorspannung zu schaffen, die sich günstig hinsichtlich Spannungskompensation in zentralen Scheibenbereichen auswirkt und damit Versetzungsbildung in derartigen Bereichen sowie damit verknüpfte Scheibenverwerfung reduziert. In anderen Fällen ist es zweckmäßig, Behandlungen externer Getterung im Anschluß an Prozeßschritte der Bauelementherstellung vorzunehmen, bei denen die Scheibenrückseite prozeßbedingt freigelegt wird oder gering bedeckt vorliegt. Erfindungsgemäß ist weiterhin eine an eine Getterbehandlung anschließende Wärmebehandlung, prozeßbedingt oder zusätzlich eingeführt, in Verbindung mit der Überführung des restlichen, gelöst im Scheibenvolumen vorliegenden Sauerstoffs in Ausscheidungen bzw. getterwirksame Sekundärdefekte zu sehen. Für die Erfindung ist wesentlich, daß im Gegensatz zur reinen externen oder Intrinsic-Getterung eine prozeßdynamische Verflechtung von komplexen Gettermechanismen eintritt, deren Wirkung bis in die Betriebsphase der Schaltkreise anhält.

1. Ausführungsbeispiel

Siliziumkristalle mit einem Gehalt an auf Zwischengitterplatz befindlichem Sauerstoff von größer/gleich $8 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ und eingewachsenen Heterokeimen für Sauerstoffpräzipitate wird mittels Trennschleifen, Polierätzung und einseitiger Bearbeitung mit gebundenem Diamantkern mit einem Nenndurchmesser größer/gleich $15 \mu\text{m}$, vorzugsweise $35 \mu\text{m}$, einer zweiminütigen Behandlung in 15%iger Kalilauge bei einer Temperatur von $T = 45^\circ\text{C}$ unterzogen, wobei ein Ätzabtrag von ca. $0,5 \mu\text{m}$ erfolgt. Im Anschluß an eine sorgfältige Spülung und Trocknung baut eine Temperaturbehandlung unter trockenem Stickstoff oder feuchtem Sauerstoff, ausgehend von der einseitig aufgetragenen mechanischen Störung, eine getternde Schicht in der Scheibe auf, wobei durch Wahl der Prozeßtemperatur bei $T = 1000^\circ\text{C}$ und einer Zeit $t \sim 1$ Stunde eine Ausdiffusion des Sauerstoffs aus den oberflächennahen Bereichen erfolgt und die Scheibe eine gute Ebenheit erhält. Danach wird die nicht mechanisch gestörte Scheibenseite feinnoliert.

Diese derart präparierte Scheibe erfüllt für Prozesse der Bauelementefertigung mit einer Startoxydation bei $T = 1100^\circ\text{C}$ und Nachfolgeprozessen bei $T \geq 1100^\circ\text{C}$ alle Voraussetzungen für eine gute prozeßdynamische Getterung über den gesamten Prozeß, wobei die im Scheibenvolumen befindliche Sauerstoffkonzentration über Präzipitat- und Sekundärdefektbildung während geeigneter Prozeßschritte eine effektive Getterschicht für schnell diffundierende Verunreinigungen bildet und das Durchwachsen züchtungsbedingter Defekte in die aktive Bauelementezone verhindert.

2. Ausführungsbeispiel

Die gemäß Ausführungsbeispiel 1 vorbereitete Siliziumscheibe wird zur Fertigung von bipolaren integrierten Schaltkreisen eingesetzt, die mit den Prozeßstufen zur Realisierung des Subkollektors, des Isolierrahmens und des u. U. notwendigen Phosphorschachtes eine Reihe von langdauernden (größer/gleich 10 Stunden) Hochtemperaturbehandlungen bei T größer/gleich 1150°C , teilweise bei 1230°C , erfordern.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Technologie und dem Grad prozeßbedingter Verunreinigungen ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- 2a) Realisierung der Startoxydation bei $T = 1200^\circ\text{C}$, feuchter Sauerstoff mit einer Oxid-Zieldicke von $1,2\ \mu\text{m}$, der nachfolgenden fotolithografischen Präparation zur Ausbildung des Subkollektors mittels Eindiffusion bei $T = 1230^\circ\text{C}$ während einer Zeit von 22 Stunden und der anschließenden n-Epitaxie bei $T = 1100^\circ\text{C}$ mit einer Epitaxiedicke von ca. $10\ \mu\text{m}$. Danach wird der innere Gettereffekt aktiviert, d. h. die Scheiben werden z. B. bei $T = 750^\circ\text{C}$ 8 Stunden zwecks Keimbildung und anschließend bei $T = 1050^\circ\text{C}$ 4 Stunden unter trockenem Sauerstoff zwecks Präzipitatwachstum und gleichzeitiger Bildung des Aufbauoxids getempert. Um die gewünschte Oxidschichtdicke einzustellen, kann ein trocken/feucht/trocken Oxydationszyklus zweckmäßig benutzt werden.
- 2b) Für den Fall, daß die prozeßdynamische Getterung, wie sie unter 1. und 2a) beschrieben ist, bis zum kritischen Emitter-Basis-Komplex stabil bleibt, erfolgt vor dem Basis-Vorbelegungsschritt ein z. B. ätztechnischer Abtrag der Scheibenrückseite in der Größe von ca. $30\ \mu\text{m}$, um die Störschicht einschließlich der darin gebundenen Verunreinigungen, u. a. auch Diffusanten, zu entfernen. Die Scheibenvorderseite ist entsprechend zu schützen. Danach wird die Rückseite einer Argon-Implantation bei einer Energie von $200\ \text{keV}$ mit einer Dosis $D = 10^{16}\ \text{cm}^{-2}$ unterzogen. Die sich notwendig anschließende Temperung zur Ausbildung der getternden Defekte erfolgt bei einer Temperatur $T = 900^\circ\text{C}$ und während einer Zeit $t = 30$ Minuten unter trockenem Stickstoff.

3. Ausführungsbeispiel

Ausgehend von einseitig polierten und rückseitig geläppt-geätzten, versetzungsfreien Si-Scheiben nach der Czochralski-Züchtungsmethode wird für die MOS-Technologie der n-SGT eine Startoxydation 1000°C , 110 min in trockenem Sauerstoff mit 3% HCl durchgeführt, $d_{\text{ox}} = 100\ \text{nm}$, die gleichzeitig eine Ausdiffusion des Sauerstoffs aus oberflächennahen Scheibenbereichen bewirkt. Zur Realisierung des inneren Gettereffektes für Scheiben mit (O_i) größer $8 \cdot 10^{17}\ \text{cm}^{-3}$ wird anschließend eine Stickstoff-Temperung bei 750°C mindestens 8 Stunden durchgeführt. Die nachfolgende Nitridabscheidung und Feldoxidation sorgen prozeßdynamisch für die sukzessive Sekundäreffektbildung zur Gewährleistung des Gettereffektes. Zur Unterstützung des inneren Gettereffektes für eine Sauerstoffkonzentration kleiner/gleich $8 \cdot 10^{17}\ \text{cm}^{-3}$ und zur Formierung eines Rückseiten-Gettereffektes wird vor dem kritischen Gate- und Source-Drain-Prozeß an geeigneter Stelle, z. B. vor dem Arbeitsschritt „Phosphorvorbelegung“ eine Rückseiten-Argonimplantation, $180\ \text{keV}$, $10^{16}\ \text{cm}^{-2}$, in den Prozeß eingefügt. Die Formierungstemperung für die getteraktive Rückseitenschicht ergibt sich wiederum aus dem Prozeß, so daß alle Voraussetzungen für eine chemisch reine und defektfreie Aufbauseite bis weit über die kritischen Hochtemperaturschritte hinaus erfüllt sind. Zur Fixierung dieses Zustandes und zur Vermeidung von Rückdiffusionserscheinungen von Verunreinigungen zur bauelementeaktiven Oberfläche während der Temperatur-Spannungs-Belastung des Betriebszustandes der Schaltkreise wird kurz vor Anschluß des Prozesses nach dem Öffnen der Kontaktlöcher wahlweise eine weitere Argon-Rückseiten-Implantation oder eine Phosphor-Diffusion in die Rückseite in den Prozeß eingefügt, bei letzterem müssen Schichtwiderstände von $3\text{--}5\ \Omega$ erreicht werden. Damit sind prozeßdynamisch die für eine Ausbeuteerhöhung charakteristischen, stabilisierenden Verfahrensschritte eingefügt.

4. Ausführungsbeispiel

Für die CMNOS/CSGT-Technologie mit einer extremen Temperaturbelastung der Phosphor-Wannen-Diffusion bieten sich im Sinne einer prozeßdynamischen Optimierung von Si-Substratparametern Verfahrensschritte an, die die Kontaminationsneigung mit Verunreinigungen unterdrücken.

Der Feldoxidation zur Phosphor-Wannen-Öffnung wird eine HCl-N₂-Temperung der Scheiben vorgeschaltet (externe Vorbehandlung).

Nach der Phosphor-Wannen-Diffusion wird zur Formierung von Nukleationszentren im Scheibenvolumen eine N₂-Temperung im Temperaturbereich von $700\text{--}800^\circ\text{C}$, 8–20 Stunden durchgeführt. Im prozeßdynamischen Sinne werden die weiteren kontaminationskritischen Prozeßschritte (wie etwa die Feuchteoxidation) mit Rohr- und/oder Scheibenspülung in N₂/HCl durchgeführt. Im speziellen Falle der C-SGT ist es notwendig, zur Auffrischung des initialen Gettereffektes eine Argon-Rückseitenimplantation im späten Prozeßverlauf einzufügen. Günstig wäre dies nach den Teilschritten „Grundoxid entfernen“ und/oder nach „Ätzen Gate“ mit einer prozeßtypisch freien Rückseite.