

DIN EN 62047-15

ICS 31.080.01; 31.220.01

Einsprüche bis 2013-01-19

Entwurf

**Halbleiterbauelemente –
Bauelemente der Mikrosystemtechnik –
Teil 15: Prüfverfahren zur Bondqualität zwischen PDMS und Glas
(IEC 47F/126/CD:2012)**

Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –
Part 15: Test method of bonding quality between PDMS and glass
(IEC 47F/126/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-11-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 19 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfverfahren	4
4.1 Sichtprüfverfahren	4
4.2 Prüfverfahren zur Bondfestigkeit	5
4.3 Kontaktwinkelmessung	7
4.4 Prüfverfahren zur Dichtheit	8
Literaturhinweise	10
Bilder	
Bild 1 – Blistermaske	6
Bild 2 – PDMS-Blister	7
Bild 3 – Kontaktwinkelmessung eines Wassertropfens auf PDMS	8
Bild 4 – Prüfaufbau zur Dichtheit	8
Tabellen	
Tabelle 1 – Beispiel für das Sichtprüfverfahren	5

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 47F/126/CD:2012 „Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 15: Test method of bonding quality between PDMS and glass“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 47F „Micro-electromechanical systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

**Halbleiterbauelemente –
Bauelemente der Mikrosystemtechnik –
Teil 15: Prüfverfahren zur Bondqualität zwischen PDMS und Glas**

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der IEC 62047 ist ein Prüfverfahren festgelegt, um die Bondfestigkeit (Haftfestigkeit) zwischen PDMS (Polydimethylsiloxan) und Glas zu ermitteln. Silikonkautschuk, PDMS, wird zum Aufbau chipbasierter Mikrofluid-Bauteile verwendet, welche unter Anwendung von Lithografie- und Replikationsform-Verfahren hergestellt werden. Das ist hauptsächlich für Hochdruckanwendungen der Fall, so wie bei bestimmten peristaltischen Pumpenkonstruktionen, bei denen ein Druckluftgenerator außerhalb des Chips verwendet wird, um Flüssigkeiten durch Mikrokanäle zu treiben, die durch zwei Lagen gebildet werden, wobei die eine Lage durch die Bondung zwischen Glas und einem replikationsgeformten PDMS und die andere Lage zwischen PDMS und PDMS gebildet wird. Aber auch in Fällen, wo die Systeme pneumatische Mikroventile haben, ist eine relativ hohe Bondfestigkeit zwischen zwei replikationsgeformten PDMS-Schichten außerordentlich notwendig. Im Allgemeinen gibt es Undichtigkeits- und Debondingphänomene zwischen den Grenzschichten gebondeter Flächen, die sowohl eine Instabilität als auch Lebensdauerverkürzung der MEMS-Bauelemente verursachen. In dieser Norm sind die allgemeinen Verfahren zur Bondbeanspruchung zwischen PDMS und Glaschips festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

3 Begriffe

3.1

hydrophil

physikalische Eigenschaft eines Moleküls, das vorübergehend Wasser (H₂O) über die Wasserstoffbrücke binden kann

3.2

hydrophob

Eigenschaft, bei der nicht polarisierte Moleküle dazu neigen, sowohl Anhäufungen von ähnlichen Molekülen im Wasser als auch analoge intramolekulare Zwischenreaktionen zu bilden

3.3

PDMS

Silikonkautschuk aus Polydimethylsiloxan mit der chemischen Formel $(\text{H}_3\text{C})_3\text{SiO}[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]_n\text{Si}(\text{CH}_3)_3$

4 Prüfverfahren

4.1 Sichtprüfverfahren

4.1.1 Allgemeines

Die Sichtprüfung sollte durchgeführt werden, um festzulegen, ob andere wesentliche Bondprüfverfahren erforderlich werden. Das Sichtprüfverfahren ist ein einfaches qualitatives Prüfverfahren.

Es sind lichtoptische Mikroskope zu verwenden, um die Bondgrenzschichten sowohl zwischen Glas und PDMS als auch PDMS und PDMS zu untersuchen.

4.1.2 Prüf- und Messeinrichtung

Es können sowohl ein Prüfgerät als einige Prüfgeräte wie lichtoptische Mikroskope, akustische Rastermikroskope, Rasterelektronenmikroskope (REM), Transmissionselektronenmikroskope (TEM) sowie Infrarot(IR)- und lichtoptische Kameras verwendet werden.

4.1.3 Prüf- und Messdurchführung

- a) Zum Beobachten der Bondbedingungen ist das lichtoptische Mikroskop zu verwenden;
- b) Zum Messen der Fehlbereiche und Blasen sind die Bilder, die mithilfe des optischen Mikroskops und der IR-Kamera aufgenommen wurden, zu verwenden.

4.1.4 Darstellung der Prüf- und Messergebnisse

Überprüfen und einfache Kennzeichnung mit dem Symbol „V“ in den Beobachtungsergebnissen entsprechend der Anmerkung in Tabelle 1 für jedes Prüfergebnis.

Tabelle 1 – Beispiel für das Sichtprüfverfahren

	gut	ausreichend	schlecht
Sichtprüfverfahren			

ANMERKUNG gut – vollständig gebondete Fläche ist größer als 95 %; ausreichend – vollständig gebondete Fläche ist größer als 75 %; schlecht – vollständig gebondete Fläche ist größer als 50 %.

ANMERKUNG Die Definition vollständig gebondete Fläche bedeutet gebondeter Wafer ohne Fehlbereiche.

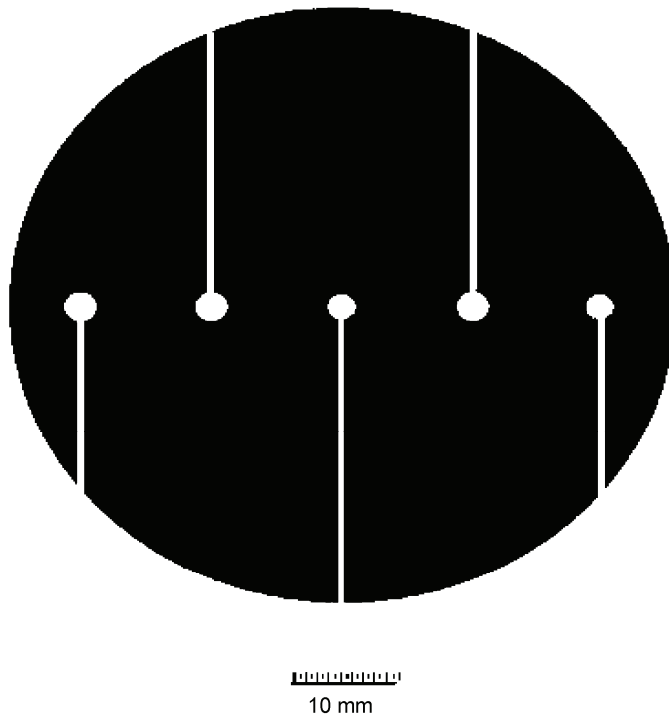
4.2 Prüfverfahren zur Bondfestigkeit

4.2.1 Allgemeines

Die Bondfestigkeit wird mithilfe des Blisterverfahrens gemessen, bei dem ein Blister von 3 mm Durchmesser in PDMS auf Basis des Fotolithografie- und Replikationsformverfahrens hergestellt wird.

4.2.2 Probenherstellung

Die Masken für die selektive Musterbelichtung (Patterning) werden mithilfe von Adobe Illustrator entworfen und unter Verwendung eines hochauflösenden Druckers gedruckt [siehe Bild 1].

**Bild 1 – Blistermaske**

Die Herstellung des Blisters erfolgt mit zwei Lagen. Der Negativfotolack SU8-2075 wird auf einen gereinigten Glaswafer von 63,5 mm Durchmesser mithilfe der Rotationsbeschichtung aufgetragen.

Bei der Untersuchung beträgt die übliche Dicke des Fotolacks ungefähr 200 µm nach dem Rotationsbeschichten. Der SU8-Fotolack wird danach mit dem Muster (Pattern) mithilfe der Maske, so wie in Bild 1 gezeigt, belichtet. Das Negativbild wird verwendet, um die PDMS bis zu einer Dicke von 2,5 mm zu formen.

Nach dem Vulkanisieren der PDMS-Form werden Teilstücke mit den Abmessungen 12,7 mm × 12,7 mm um die Blisterformteile herausgeschnitten. Diese Stücke werden dann entweder auf flache PDMS-Stücke oder auf gereinigte Glasplättchen ähnlicher Größe mithilfe eines Plasmaverfahrens gebondet. Für das Glas/PDMS-Bonden sind die Glasplättchen durch Kochen in einer Peroxomonoschwefelsäure (5:1-Verhältnis von konzentrierter Schwefelsäure und 30-prozentiger Wasserstoffperoxidlösung) über eine Dauer von drei bis vier Minuten sorgfältig zu reinigen und danach wiederholt in DI-Wasser vor der Plasmabehandlung zu waschen.

4.2.3 Prüf- und Messdurchführung

Nach der Fertigstellung des Blisters ist ein Eingangskanal auf diesem mittels einer Stahlkanüle zu befestigen sowie eine PEEK-Röhre (PEEK: Polyetheretherketon), die auf eine der Kanten geklebt wird [siehe Bild 2]. Eine geregelte Stickstoffversorgung ist an das Teil anzuschließen.