

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 662 007 A5

⑤1 Int. Cl.⁴: H 01 L 21/302
B 23 K 1/02
H 01 L 21/60

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 **PATENT SCHRIFT** A5

②1 Gesuchsnummer: 6811/83

②2 Anmeldungsdatum: 21.12.1983

②4 Patent erteilt: 31.08.1987

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1987⑦3 Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden⑦2 Erfinder:
Gobrecht, Jens, Dr., Gebenstorf⑤4 **Verfahren zum Löten von Halbleiterbauelementen.**

⑤7 Es wird ein neues Verfahren zum Löten von Halbleiterbauelementen vorgestellt. Dabei wird ein Halbleiterbauelement mit einer Aluminiumschicht einem fluorhaltigen Plasma während mindestens einer Stunde ausgesetzt. Die derartig behandelten Aluminiumschichten sind dann mit den üblichen Weichloten ausgezeichnet benetzbar.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Löten von mit Aluminium beschichteten Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen der Aluminiumschichten während mindestens einer Stunde einem fluorhaltigen Plasma ausgesetzt und die derartig behandelten Oberflächen mit einem Weichlot kontaktiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das fluorhaltige Plasma aus SF_6 besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das fluorhaltige Plasma aus Freon besteht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem fluorhaltigen Plasma Sauerstoff beigemischt ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Weichlot aus Pb-Sn besteht mit mindestens 70% Blei und im Hochvakuum bei einer Temperatur von 420 bis 670 K gelötet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Weichlot aus Pb-Sn besteht mit höchstens 50% Blei und bei einer Temperatur von 470 bis 670 K gelötet wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Löten von mit Aluminium beschichteten Halbleiterbauelementen.

Üblicherweise werden für die Kontaktierung die Bauelemente mit mehreren Metallschichten bedampft, um beim Weichlöten einen gut haftenden, ohmschen Kontakt zu erhalten. Bekannt ist z.B. die Schichtenfolge von Aluminium, Chrom, Nickel und Gold aus der DE-A 2 809 863. Zwar bildet Aluminium einen sehr guten ohmschen Kontakt zum Silizium des Halbleiterbauelementes, die Aluminiumschicht selber ist jedoch mit den üblichen Weichloten, Legierungen auf der Basis von Blei, Zinn oder Indium, nicht benetzbar. Nur bestimmte Metalle, wie z.B. Nickel, lassen sich mittels Weichlot gut benetzen. Eine Chromschicht zwischen Aluminium und Nickel bildet eine Diffusionsbarriere, und eine dünne Goldschicht verhindert die Oxydation des Nickels. Obwohl das Aufdampfen dieser Metallschichten

weitgehend automatisch erfolgt, ist dieser Prozess doch ziemlich aufwendig und braucht mehrere teure Metalle.

Die in den Patentansprüchen gelöste Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine einfachere und kostensparendere Art der Kontaktierung anzugeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den wichtigen Vorteil, dass keine aufwendigen Aufdampfprozesse mehr benötigt werden und zusätzlich an Material gespart wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In einem ersten Beispiel wird ein Halbleiterbauelement mit einer Aluminiumschicht bedampft und anschließend einem fluorhaltigen Plasma ausgesetzt. Dazu wird das Bauelement, z.B. ein Thyristor vom Typ CSR 449 der Firma BBC Baden (CH), in einer Reaktiv-Ionenätz-Anlage über mehr als einer Stunde einem SF_6 -Plasma, unter Zugabe von bis zur Hälfte Sauerstoff als oxydierender Atmosphäre, ausgesetzt. Das Reaktiv-Ionenätz-Verfahren ist ausführlich beschrieben z.B. in IEEE Trans on El. Dev. ED29 (1981), Seite 1315 ff. Insbesondere gelten folgende Bedingungen:

Durchflussrate SF_6	30 Standard-cm ³ /min
Durchflussrate O_2	20 Standard-cm ³ /min
Hochfrequenz-Leistungsdichte	0,8 W/cm ²
Druck	8 Pa
Kathoden-Spannung	-160 V
Behandlungsdauer	90 min

Das Bauelement wird nachträglich auf der Anodenseite auf ein Kupfer-Keramiks substrat mit einem Weichlot mit mindestens 70% Blei, z.B. Pb-Sn (95:5) in einem Ofen unter Hochvakuum gelötet. Das Vakuum beträgt etwa 10^{-3} Pa. Bei einer Löttemperatur von 420 K war die Benetzbarkeit des Aluminiums mässig, bei einer Temperatur von 670 K jedoch ausgezeichnet.

In einem zweiten Beispiel wird ein Halbleiterbauelement unter den gleichen Bedingungen wie vorher einem Plasma aus Freon und Sauerstoff ausgesetzt. Die Kontaktdrähte werden dann mit einem üblichen LötKolben mit einem Weichlot mit maximal 50% Blei, z.B. Pb-Sn (40:60) bei einer Temperatur zwischen 470 K und 670 K gelötet, wobei bei der höheren Temperatur die besten Resultate erreicht werden.