



(21) WP H 01 L / 249 365 5

(22) 31.03.83

(44) 11.02.87

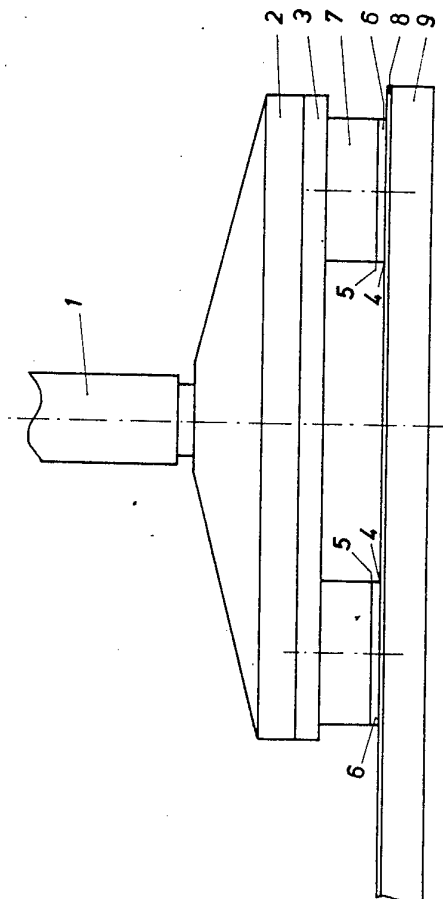
(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Schulz, Hartmut, Dipl.-Phys.; Neumann, Eberhard, Dipl.-Ing.; Hofmann, Heini, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Friedrich, Gerda, DD

(54) Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus Lithiumniobat

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus eindomänigen Lithiumniobat, insbesondere für die Fertigung von OFW Bauelementen in der Elektronik, das bei Gewährleistung hoher Abtragsraten der an einem Druckstempel befestigten Lithiumniobatsubstratscheiben ein gleichmäßiger Abtrag an allen Scheiben ermöglicht, wobei die Spezifik des zu bearbeitenden Materials bei der Bearbeitung Berücksichtigung findet. Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, daß die negative Domänenfläche und die positive Domänenfläche einer Lithiumniobatscheibe in ihrer Bearbeitbarkeit Unterschiede aufweisen. Bei der Bearbeitung der positiven Domänenfläche ergibt sich ein hoher Polierabtrag bei Verwendung einer basischen oder einer sauren Poliersuspension. Die Bearbeitung der negativen Domänenfläche erfolgt bei Anwendung einer sauren Poliersuspension, bei gleichzeitiger Politur beider Oberflächen ist eine neutrale Poliersuspension zu wählen.

Figur





(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 242 903 A1

4(51) H 01 L 21/461

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 L / 249 365 5

(22) 31.03.83

(44) 11.02.87

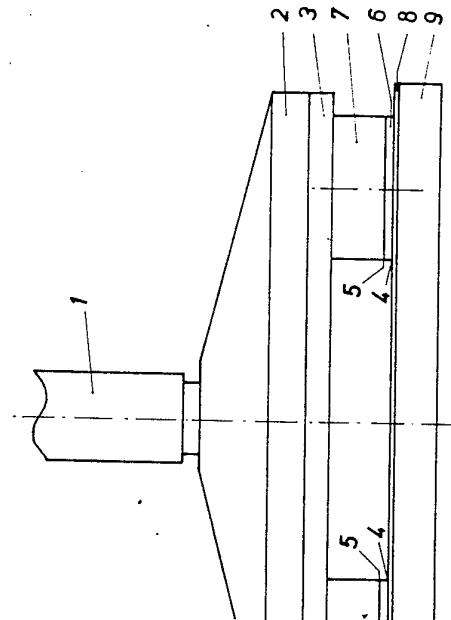
(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Schulz, Hartmut, Dipl.-Phys.; Neumann, Eberhard, Dipl.-Ing.; Hofmann, Heini, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Friedrich, Gerda, DD

(54) Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus Lithiumniobat

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus einkristallinen Lithiumniobat, insbesondere für die Fertigung von OFW Bauelementen in der Elektronik, das bei Gewährleistung hoher Abtragsraten der an einem Druckstempel befestigten Lithiumniobatsubstratscheiben ein gleichmäßiger Abtrag an allen Scheiben ermöglicht, wobei die Spezifik des zu bearbeitenden Materials bei der Bearbeitung Berücksichtigung findet. Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, daß die negative Domänenfläche und die positive Domänenfläche einer Lithiumniobatscheibe in ihrer Bearbeitbarkeit Unterschiede aufweisen. Bei der Bearbeitung der positiven Domänenfläche ergibt sich ein hoher Polierabtrag bei Verwendung einer basischen oder einer sauren Poliersuspension. Die Bearbeitung der negativen Domänenfläche erfolgt bei Anwendung einer sauren Poliersuspension, bei gleichzeitiger Politur beider Oberflächen ist eine neutrale Poliersuspension zu wählen.

Figur



Zur PS Nr. 242 903...

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus eindomänigem Lithiumniobat unter Zuführung einer Poliersuspension auf ein Poliertuch, mit dem die zu polierenden Domänenflächen der Lithiumniobatsubstratscheiben korrespondieren, **dadurch gekennzeichnet**, daß den mit dem Poliertuch korrespondierenden zu polierenden Domänenflächen der Lithiumniobatsubstratscheiben eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 und einem pH-Wert im Bereich von 5-6 zugeführt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Poliertuch ausschließlich zu polierende positive Domänenflächen der Lithiumniobatscheiben korrespondieren und den positiven Domänenflächen eine Polieremulsion mit 5% bis 30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 1-3 zugeführt wird.
3. Verfahren nach Punkt 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 10-12 zugeführt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Poliertuch ausschließlich zu polierende negative Domänenflächen der Lithiumniobatscheiben korrespondieren und der negativen Domänenfläche eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 1-5 zugeführt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus eindomänigen Lithiumniobat, insbesondere für die Fertigung von OFW-Bauelementen in der Elektronik.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Grundsubstratmaterial für die Fertigung von OFW- Bauelementen in der Elektronik ist eine von einem auf Solldurchmesser gebrachten Lithiumniobatkristall abgetrennte Lithiumniobatsubstratscheibe. Entsprechend der ursprünglichen Anwendung von Lithiumniobatkristallen für optische Bauelemente wurden die im Bereich der Optik bekannten Bearbeitungsverfahren, z. B. mehrstufiges Läppen und mehrstufiges mechanisches Polieren, zur Bearbeitung optischer Bauelemente aus derartigen Materialien angewendet.

Mit dem Einsatz von Lithiumniobat-Substratscheiben für OFW-Bauelemente wird das bei der Halbleitersubstratfertigung angewendete chemisch-mechanische Polierverfahren zur Herstellung von Lithiumniobat-Substratscheiben angewendet. Der grundsätzliche Aufbau der für die Erzeugung der gewünschten Oberflächenqualität eingesetzten Poliermaschinen ist dabei so gewählt, daß gegen einen rotierenden Poliertisch von oben an mindestens einem in Richtung Poliertisch senkrecht beweglichen Druckstempel eine ebenfalls rotierbar befestigte Druckplatte herangeführt wird, auf deren Arbeitsfläche mehrere zu polierende Scheiben befestigt sind. Die Befestigung der zu bearbeitenden Substratscheiben auf der Arbeitsfläche der Druckplatte erfolgt durch Vakuum, durch Adhäsion, durch Kombination von Adhäsion und Käfighalterung oder Wachseinbettung. Die dabei verwendete Poliersuspension entspricht im wesentlichen der, die bei der Herstellung von Siliziumsubstratscheiben zur Anwendung kommt und eine produktive und effektive Bearbeitung der Oberflächen von Siliziumsubstratscheiben garantiert. Die Bearbeitung von eindomänigen Lithiumniobatsubstratscheiben unter diesen Bedingungen erbringt dabei sehr unterschiedliche Abträge dieses Substratmaterials bezüglich der Dicke der auf einer Druckplatte befestigten Substratscheiben während des Bearbeitungsvorganges.

Dies führt zu einer Verkipfung der rotierenden Druckplatten an der die Lithiumniobatsubstratscheiben befestigt sind auf dem rotierenden Poliertisch. Eine Parallelitätsverschlechterung der einzelnen Substratscheiben ist daher bei derartiger Bearbeitungsweise nicht auszuschließen.

Zur Vermeidung von Parallelitätsverlusten und Dickenunterschieden von an einer Druckplatte befestigten und zu polierenden Lithiumniobatsubstratscheiben wird der Poliervorgang mit einer äußerst geringen Materialabtragsrate durchgeführt, was eine aufwendige Zwischenbearbeitung in Form von mehrstufigem Läppen vor dem Poliervorgang erforderlich macht. Diese Zwischenbearbeitung ist dabei sowohl kosten- als auch materialintensiv. Allgemein ist davon auszugehen, daß Lithiumniobat gegenüber chemischem Angriff äußerst resistent ist und ein nennenswerter Abtrag beim Ätzen nur mit kochendem Säuregemisch aus HF und HNO_3 zu erzielen ist.

Die derzeit für die Bearbeitung von Lithiumniobatsubstratscheiben zur Anwendung kommenden Bearbeitungsverfahren sind nicht geeignet die Forderungen nach geometrischer Qualität der Scheiben und deren produktive Herstellung für die Elektronikindustrie zu erfüllen. Der Nachteil unterschiedlicher Abtragsraten der einzelnen an einem Druckstempel befestigten Lithiumniobatscheiben beim mechanisch-chemischen Polieren, ist dabei nicht zu vermeiden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus eindomänigen Lithiumniobat anzugeben, daß bei Gewährleistung hoher Abtragsraten der an einem Druckstempel befestigten Lithiumniobatsubstratscheiben einen gleichmäßigen Abtrag an allen Scheiben gewährleistet.

Charakteristik des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Polieren von Substratscheiben aus eindomänigem Lithiumniobatsubstratmaterial anzugeben, wobei die Spezifik des zu bearbeitenden eindomänigen Lithiumniobatsubstratmaterials bei der mechanisch-chemischen Bearbeitung Berücksichtigung findet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß den mit dem Poliertuch korrespondierenden zu polierenden Domänenflächen der Lithiumniobatsubstratscheiben eine Polieremulsion mit 5% bis 30% SiO_2 und einem pH-Wert im Bereich von 5–6 zugeführt wird.

Das Verfahren wird vorteilhaft dadurch ausgestaltet, daß mit dem Poliertuch ausschließlich zu polierende positive Domänenflächen der Lithiumniobatsubstratscheiben korrespondieren und der positiven Domänenfläche eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 1–3 oder mit 5–30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 10–12 zugeführt wird.

Besteht die Notwendigkeit die negative Domänenfläche der Lithiumniobatscheibe zu polieren, so ist der mit dem Poliertuch korrespondierenden negativen Domänenfläche eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 mit einem pH-Wert im Bereich von 1–5 zuzuführen.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird anhand nachfolgender Ausführungen näher erläutert.

Die nachstehende Figur zeigt eine Schnittdarstellung des Druckstempelsystems und die Anordnung der Lithiumniobatsubstratscheiben.

Eine Druckplatte 3 ist mit einem Druckplattenkopf 2 eines Druckstempels 1 verbunden. An der Druckplatte 3 sind drei Substratscheibenträger 7 angeordnet, von denen auf der Zeichnung zwei dargestellt sind. An jedem der Substratscheibenträger 7 ist eine Substratscheibe 6 befestigt, die über ein Poliertuch 8, das mit einem Poliertisch 9 verbunden ist, aufliegt. Die zu polierende Fläche, beispielsweise die negative Domänenfläche 4, der Lithiumniobatsubstratscheibe 6 liegt bei der Einleitung des Poliervorganges auf dem Poliertuch 8, das mit dem rotierenden Poliertisch 9 fest verbunden ist, auf. Die Poliersuspension wird dabei während des Poliervorganges durch eine auf der Zeichnung nicht dargestellte Vorrichtung auf das Poliertuch 8 aufgebracht und wirkt auf die zu bearbeitende Fläche der Substratscheibe 6 ein, die mit dem Poliertuch 8 korrespondiert. Besteht die Notwendigkeit der Politur der negativen Domänenfläche 4 der Lithiumniobatscheibe 6, so wird dem mit den negativen Domänenflächen 4 der Lithiumniobatscheibe 6 korrespondierenden Poliertuch 8 eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 und einem pH-Wert im Bereich von 1 bis 5, der beispielsweise durch Zugabe von HNO_3 für die Lösung erreichbar ist, zugeführt. Ist eine Politur der positiven Domänenfläche 5 der Lithiumniobatsubstratscheibe 6 vorgesehen, so wird dem Poliertuch 8 eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 und einem pH-Wert im Bereich von 10 bis 12, der beispielsweise durch Zugabe von KOH für die Lösung erreichbar ist, zugeführt. Auf dem Poliertuch 8 liegt dabei als zu polierende Fläche die positive Domänenfläche 5 der Lithiumniobatsubstratscheibe 6 auf. Ein äußerst produktiver Ablauf des Polierverfahrens der positiven Domänenfläche 5 der Lithiumniobatsubstratscheibe 6 wird auch durch den Einsatz einer Poliersuspension von 5%–30% SiO_2 und einem pH-Wert von 1 bis 3 erreichbar.

Werden innerhalb eines Poliervorganges verschiedene Domänenflächen von zwei Lithiumniobatsubstratscheiben 6 bearbeitet, d. h. es korrespondieren dann mit dem Poliertuch 8 die negative Domänenfläche 4 einer Lithiumniobatsubstratscheibe 6 und die positive Domänenfläche 5 der anderen Lithiumniobatsubstratscheibe 6, dann wird dem Poliertuch 8, um eine ausreichend gute Politur und gleichmäßige Abtragsrate an den Scheiben zu erhalten eine Poliersuspension mit 5% bis 30% SiO_2 und einem pH-Wert im Bereich von 5–6 zugeführt.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, daß die negative Domänenfläche 4 und die positive Domänenfläche 5 z. B. in ihrer Härte Unterschiede aufweisen. Diese Gegebenheit führt dazu, jeweils eine bestimmte, entweder die negative Domänenfläche 4 oder die positive Domänenfläche 5 in einem Polierprozeß zu bearbeiten. Bei Verwendung einer basischen Poliersuspension auf SiO_2 Basis mit einem pH-Wert von 10–12, oder einer sauren Poliersuspension auf SiO_2 Basis mit einem pH-Wert von 1–3, ergibt sich bei der Bearbeitung der positiven Domänenfläche 5 ein deutlich größerer Polierabtrag als er damit auf der negativen Domänenfläche 4 erzielt werden kann.

Die Verwendung einer sauren Poliersuspension auf SiO_2 Basis mit einem pH-Wert von 1–3 bei der Bearbeitung der negativen Domänenfläche 4 erbringt dabei einen geringeren Abtrag als auf der positiven Domänenfläche 5, jedoch läßt sich die negative Domänenfläche 4 in dieser Weise für eine industrielle und produktive Fertigung von Lithiumniobatsubstratscheiben bearbeiten. (Zur Erzielung einer möglichst großen Abtragsrate auf der negativen Domänenfläche 4 muß immer eine saure Poliersuspension zur Anwendung gebracht werden.)

