



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

207 287

Int.Cl.³

3(51) H 01 L 21/607

B 23 Q 5/00

MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1) WP H 01 L/ 2391 955

(22) 21.04.82

(44) 22.02.84

1) VEB ZFT MIKROELEKTRONIK-DD;
 2) WERNER, MANFRED, DIPL.-ING.; WICKE, EKKEHARD, DIPL.-ING.; WACHTVEITL, ALF;
 3) GEY, KLAUS-JUERGEN, DIPL.-ING.; DD;
 4) siehe (72)
 5) HERBERT FISSLER VEB ZFT MIKROELEKTRONIK 8080 DRESDEN KARL-MARX-STRASSE

1) VORRICHTUNG ZUR GESTEUERTEN BEWEGUNG EINES VERTIKALSCHLITTENS AN
 DRAHTKONTAKTIERUNGSGERAETEN

7) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines vertikalschlittens an manuell bedienten Labordrahtbondern. Durch die neue Lösung soll eine assearme Vorrichtung zur schnellen und exakten Vertikalbewegung einer an einem traschallschwinger befestigten Sonotrode geschaffen werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe grunde, eine Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines Vertikalschlittens zu schaffen, die ne selbsttätige, schnelle und genaue Positionierung der Sonotrode auf unterschiedlichen ontaktebenen bei nahezu schwingungsfreier Arbeitsweise ermöglicht. Gemäß der Erfindung steht der Vertikalantrieb aus einem Gleichstrommotor (2) mit einem daran angeschlossenen indel-Mutter-Getriebe (4, 5) und einem inkrementalen Geber (3). Die Kraftübertragung von der utter (5) auf den Vertikalschlitten (7) erfolgt über einen schwenkbar gelagerten federbelasteten inkelhebel (6), dessen freies Ende zwischen druckfederbelasteten Rollen (8) am Vertikalschlitten) angelenkt ist. Zwischen einem vertikal verschwenkbaren Ultraschallschwinger (14) und dem ertikalschlitten (7) ist eine Einfederungswippe (17) mit einer zugehörigen Geberblende (18) und nem Einfederungsgeber (19) angeordnet. Figur

Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines Vertikal-
schlittens an Drahtkontaktierungsgeräten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines Vertikalschlittens an Drahtkontaktierungsgeräten, speziell an manuell bedienten Labor-drahtbondern mit elektronisch gesteuerter Vertikalbewegung einer an einem Ultraschallschwinger befestigten Sonotrode zur Herstellung von Drahtbrücken zwischen Halbleiterchips und Trägerelementen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Europäischen Patentanmeldung Nr. 0011979 wird ein rechnergesteuerter Antrieb für die Vertikalbewegung eines Bondwerkzeuges beschrieben. Der Vertikalantrieb besteht im wesentlichen aus einem liegend angeordneten Antriebsmotor, dessen Drehbewegung über einen Kurbeltrieb und eine Koppel auf eine einseitig angelenkte Wippe übertragen wird. Diese Wippe ist über Federelemente mit einem ebenfalls schwenkbar gelagerten Träger zur Aufnahme eines Ultraschallschwingers gekoppelt. Zur Positionierung des Bondwerkzeuges ist am Antriebsmotor ein Tachogenerator angekoppelt und zwischen der Wippe und dem Ultraschallschwinger ein auf Geschwindigkeitsänderungen reagierender Geber angeordnet. Dieser Antrieb erfordert einen erheblichen elektronischen Steuerungsaufwand und eine mechanisch sehr aufwendige Bond-einheit.

Andere übliche technische Lösungen verwenden für die Realisierung des Vertikalantriebes einen Schrittmotor in Verbindung mit einem Schlitzinitiatorgeber, der die Bewegung zwischen dem Träger für die Bondeinheit und der Schwingerwippe erfaßt. Bei Überschreiten eines konstruktiv vorgegebenen Schwellwertes wird der Abbremsvorgang eingeleitet.

Bei dieser Lösung ist es nachteilig, daß der Schaltpunkt konstruktiv fest vorgegeben ist und daß der Abbremsvorgang des Schrittmotors mit starken Schwingungen verbunden ist. Darüberhinaus kann ein Überspringen über die Endlage auftreten, was zu einer Zerstörung des Halbleiterbauelementes führen kann.

Weiterhin sind für die Realisierung einer Vertikalbewegung Kurvenscheiben mit zugehörigen Wippen-Hebelsystemen bekannt (DE-OS 3015683), die eine schlechte Anpassungsfähigkeit an verschiedene Höhenniveaus besitzen. Eine Anpassung an unterschiedliche Einsatzbedingungen läßt sich im Prinzip nur durch Auswechseln der Kurvenscheiben oder durch Änderung der Übersetzungsverhältnisse realisieren.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll eine massearme Vorrichtung zur schnellen und exakten Vertikalbewegung einer an einem Ultraschallschwinger befestigten Sonotrode geschaffen werden, die mit geringem mechanischem und elektronischem Aufwand eine genaue Steuerung des Bondprozesses mit geringstem Ausschuß ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines Vertikalschlittens an Drahtkontaktierungsgeräten zu schaffen, die eine selbsttätige schnelle und genaue Positionierung einer Sonotrode einer

Drahtbondeinheit auf unterschiedlichen Kontaktebenen durch eine nahezu schwingungsfreie Arbeitsweise ermöglicht und die es gestattet, verschiedene Zwischenhöhen frei zu wählen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Antriebssystem, welches den Hub des Vertikalschlittens ermöglicht, aus einem Motor, insbesondere einen Gleichstrommotor mit einem daran angeschlossenen an sich bekannten Spindel-Mutter-Getriebe und einem inkrementalen Geber besteht. Dabei ist die Spindel an der Welle des Motors befestigt. Die Mutter, die infolge der Drehung des Gewindes durch den Motor in axialer Richtung beweglich ist, steht mit einem in axialer Richtung zur Spindel beweglichen Winkelhebel in Wirkungsverbindung.

Die Beweglichkeit des Winkelhebels wird durch eine schwenkbare Lagerung desselben erreicht. Eine Federbelastung des Winkelhebels, wobei die Federkraft der Bewegung des Winkelhebels entgegenwirkt, sorgt für eine ständige kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Winkelhebel und der Mutter. Die Federkraft kann dabei direkt oder indirekt an dem Winkelhebel angreifen.

Das freie waagerechte Ende des Winkelhebels ist zwischen druckfederbelasteten Kugeln an einem Vertikalschlitten angelenkt, der an einer Kugelführung vertikal bewegbar gelagert ist.

Zwischen einem vertikal verschwenkbaren, am Vertikalschlitten angelenkten und mit einer Sonotrode versehenen Ultraschallschwinger und dem Vertikalschlitten ist eine Einfederungswippe mit einer zugehörigen Geberblende und einem Einfederungsgeber angeordnet.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist darin zu sehen, daß durch eine Drehbewegung des Motors die Mutter verschoben wird. Zum Anheben des Vertikalschlittens wird die Spindel derart gedreht, daß die Mutter auf den senkrechten Teil des Winkelhebels drückt.

Zum Absenken ist entgegengesetzt zu verfahren. Beim Auftreffen der Sonotrode auf einer Bondinsel federt die Einfederungswippe ein.

Dadurch verändert die Geberblende Ihre Lage im Einfederungsgeber und liefert gemeinsam mit den Impulsen des inkrementalen Gebers ein Signal für die elektronische Steuerung des Motors.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 2: die Vorderansicht.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird als Antriebselement für den Vertikaltrieb ein in einem Gestell 1 horizontal angeordneter permanenterregter Gleichstrommotor 2 verwendet, der mit einem inkrementalen Geber 3 direkt gekoppelt ist. Die Drehbewegung des Motors 2 wird in einem Spindel-Mutter-Getriebe 4; 5 in eine translatorische Bewegung umgewandelt. Über einen ebenfalls am Gestell 1 angelenkten Winkelhebel 6 mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 wird die horizontale Bewegung der Mutter 5 in eine vertikale Bewegung umgelenkt und über das freie waagerechte Ende des Winkelhebels 6 auf einen Vertikalschlitten 7 übertragen. Die Kopplung des freien Endes des Winkelhebels 6 mit dem Vertikalschlitten 7 erfolgt über Rollen 8, die mittels Druckfedern 9; 10 von zwei Seiten in der Bewegungsebene gegen den Winkelhebel 6 gedrückt werden und sich am Vertikalschlitten 7 gegeneinanderwirkend abstützen. Die Verbindung zwischen der Mutter 5 und dem Winkelhebel 6 wird indirekt über einen einerseits einseitig am Gestell 1 und andererseits

am Winkelhebel 6 angelenkten Hebel 11 in Verbindung mit einer ebenfalls am Gestell 1 befestigten Zugfeder 12 hergestellt.

Um eine reibungsarme Führung des Vertikalschlittens 7 zu realisieren, ist dieser auf einer am Gestell 1 angeordneten Kugelführung 13 vertikal bewegbar gelagert. An diesem Vertikalschlitten 7 ist ein Ultraschallschwinger 14 vertikal verschwenkbar angelenkt, der sich über eine Druckfeder 15 zur Erzeugung der Bondkraft auf dem Vertikalschlitten 7 abstützt.

Zur Erzeugung eines elektrischen Signals beim Aufsetzen der am Ultraschallschwinger 14 befestigten Sonotrode 16 auf einer Bondinsel auf einem Halbleiterchip oder auf einem Trägerstreifen befindet sich zwischen dem Ultraschallschwinger 14 und dem Vertikalschlitten 7 eine Einfederungswippe 17 mit einer zugehörigen Geberblende 18 und einem Einfederungsgeber 19.

Beim Auftreffen der Sonotrode 16 auf einer Bondinsel federt die Einfederungswippe 17 ein. Dadurch verändert die Geberblende 18 ihre Lage im Einfederungsgeber 19 und liefert ein Signal für die elektronische Steuerung des Motors 2.

Der unmittelbar nach dem Auftreffen der Sonotrode 16 auf der Bondinsel entstehende Einfederungsweg zwischen der Sonotrode 16 und dem Vertikalschlitten 7 wird mit dem wegproportionalen Einfederungsgeber 19 gemessen. Bei der Überschreitung eines vorgegebenen Schwellwertes wird von der Drehzahlregelung des Gleichstrommotors 2 auf lagegerechte Abbremsung umgeschaltet und der notwendige Nachsetzweg als Sollwert vorgegeben. Als Lageistwert wird die ab dem Umschaltzeitpunkt vom inkrementalen Geber 3 abgegebene Impulsfolge gezählt und über einen D/A-Wandler aufbereitet. Dadurch kann der Vertikalschlitten 7 in Richtung zur Bondinsel herabgefahren und so abgebremst werden, daß seine Bewegung ab einem Vorkoinzidenzniveau über der Kontaktebene mit konstanter Geschwindigkeit erfolgt.

Zusätzlich zu der vorstehend beschriebenen Funktion des Einfederungsgebers 19 kann dieser zur Steuerung des Bondvorganges verwendet werden, indem die Eindringtiefe der Sonotrode 16 in den Bonddraht gemessen wird. Das geschieht durch Messen der Lage der Sonotrode 16 nach Ablauf einer Beruhigungszeit nach dem Abschaltzeitpunkt des Ultraschallgenerators und Speicherung dieses Signales. Damit kann die Eindringtiefe der Sonotrode 16 in den Bonddraht während des Bondvorganges gemessen und mit dem gespeicherten Betrag verglichen werden. Bei Erreichen des Sollwertes wird der Ultraschallgenerator abgeschaltet.

Dadurch kann die Bondzeit optimiert werden und es wird zusätzlich eine bessere Anpassung an die Bondeigenschaften der verwendeten Halbzeuge möglich.

Nachfolgend soll der Ablauf eines Bondzyklus näher beschrieben werden.

Hierzu wird der Vertikalschlitten 7 mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegt, die von der Höhe der Sonotrode 16 über der Bondinsel abhängig sind und die ebenso wie die verschiedenen Höhen entsprechend einer Vorprogrammierung festgelegt werden.

Zunächst befindet sich die Sonotrode 16 in einer Ausgangshöhe und wird nach dem Start ^{durch} die Bedienungsperson im Eilgang bis zur ersten Manipulierhöhe abgesenkt. In der Manipulierhöhe erfolgt die Positionierung des Substrates in x- und y-Richtung manuell. Anschließend wird die Sonotrode 16 im Schleichgang bis zur Kontaktebene weiterbewegt. Die Steuerung des Aufsetzens und der notwendigen Nachsetzbewegung erfolgt entsprechend dem vorstehend beschriebenen Funktionsablauf.

Nach dem Bondvorgang wird das Bondwerkzeug 16 mit hoher Geschwindigkeit bis zu einer Zwischenhöhe abgehoben. In dieser Höhe erfolgt das Ziehen der Drahtbrücke. Anschließend wird das Bondwerkzeug 16 bis zu einer zweiten Manipulierhöhe zum

Positionieren des Substrates in x- und y-Richtung abgesenkt. Danach wird das Bondwerkzeug 16 bis zur Kontaktebene im Schleichgang abgesenkt und nach Durchführung der zweiten Bondung bis zur Ausgangshöhe im Eilgang zurückbewegt.

Erfindungsanspruch

Vorrichtung zur gesteuerten Bewegung eines Vertikalschlittens an Drahtkontaktierungsgeräten für die Herstellung von Halbleiterbauelementen, welche ein Antriebssystem enthält, das mit einem Steuerteil verbunden ist, der die Geschwindigkeit und den Bereich jeder Werkzeugbewegung derart steuert, daß eine erwünschte Vertikalbewegung eines Werkzeuges nach Maßgabe der Form der zu verschweißenden Baugruppe erzielbar ist, gekennzeichnet dadurch, daß das Antriebssystem aus einem Motor, insbesondere einem Gleichstrommotor, mit einem daran angeschlossenen an sich bekannten Spindel-Mutter-Getriebe und einem inkrementalen Geber besteht, wobei die Spindel an einer Welle des Motors befestigt ist und die Mutter mit einem in axialer Richtung beweglichen, schwenkbar gelagerten Winkelhebel federbelastet in Wirkungsverbindung steht, daß das freie waagerechte Ende des Winkelhebels zwischen druckfederbelasteten Kugeln an einem Vertikalschlitten angelenkt ist, der an einer Kugelführung vertikal bewegbar gelagert ist und daß zwischen einem vertikal verschwenkbaren, am Vertikalschlitten angelenkten mit einer Sonotrode versehenen Ultraschallschwinger und dem Vertikalschlitten eine Einfederungswippe mit einer zugehörigen Geberblende und einem Einfederungsgeber angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

2 3 3 1 3 3 3

