



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 499 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1842/2000
(22) Anmeldetag: 31.10.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.2002
(45) Ausgabetag: 26.05.2003

(51) Int. Cl.⁷: **H05K 13/00**
F16F 1/26

(56) Entgegenhaltungen:
US 3727900A US 4948026A US 5547537A

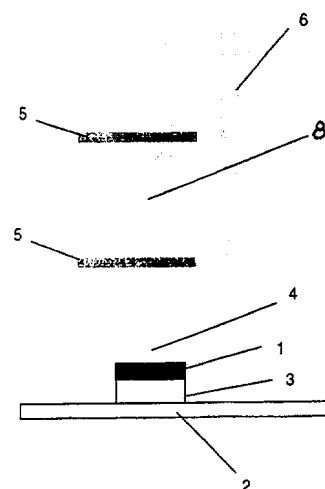
(73) Patentinhaber:
DATACON SEMICONDUCTOR EQUIPMENT
GMBH
A-6240 RADFELD, TIROL (AT).

(72) Erfinder:
MAYR ANDREAS DIPL.ING.
WIESING, TIROL (AT).
MAYR WALTER ING.
WIESING, TIROL (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUR FÜHRUNG EINES LINEAR BEWEGBAREN WERKZEUGES

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Führung eines linear bewegbaren Werkzeuges (4), wobei das Werkzeug (4) gegebenenfalls in einem Werkzeugaufnehmer (8) angeordnet ist. Das Werkzeug (4) bzw. der Werkzeugaufnehmer (8) ist in einer Halterung (6) gelagert. Die Lagerung des Werkzeuges (4) bzw. des Werkzeugaufnehmers (8) ist in der Halterung (6) als Festkörperlagerung (5) ausgeführt und besteht aus mindestens einer Blattfeder (7), die in ihrer Draufsicht eine Meanderform aufweist. Das Werkzeug (4) ist vorzugsweise eine Saugnadel, die zum Auftragen eines, insbesondere eine geringe Viskosität aufweisenden, Klebers auf einen Chip (1) oder eine Leiterplatte (2), Keramiksubstrat od. dgl. dient.

Fig. 1a



AT 410 499 B

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Führung eines linear bewegbaren Werkzeuges, wobei das Werkzeug gegebenenfalls in einem Werkzeugaufnehmer angeordnet ist und das Werkzeug bzw. der Werkzeugaufnehmer in einer Halterung gelagert ist, wobei die Lagerung des Werkzeuges bzw. des Werkzeugaufnehmers in der Halterung als Festkörperlagerung ausgeführt ist und die Festkörperlagerung aus mindestens einer Feder besteht.

Derartige Werkzeuge, beispielsweise Saugnadeln, werden zum Befestigen von elektronischen Schaltungen, beispielsweise von Chips, auf einer Leiterplatte, Keramiksubstrat od. dgl. eingesetzt. Zur Befestigung an sich werden verschiedene Kleber verwendet, unter anderem auch Kleber geringer Viskosität.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der US 5 547 537 A bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren wird der Kleber auf die Leiterplatte oder das Keramiksubstrat aufgebracht und dann dem Chip entsprechend positioniert.

Es wird also das Chip mit einem in einem Werkzeug- oder Toolaufnehmer gelagerten Saugtool zu der Klebestelle auf der Leiterplatte angeliefert und dort gegen die mit Kleber benetzte Leiterplatte gedrückt. Der Werkzeug- oder Toolhalter gewährt der Saugnadel bzw. dem Saugtool dabei mindestens drei Bewegungsfreiheiten, nämlich in x, y und z-Richtung. Je mehr Bewegungsfreiheiten das Saugtool aufweist, desto qualitativ hoch stehender erfolgt die Positionierung des Chips.

Ein wichtiger Punkt beim Positionieren elektronischer Schaltungen, beispielsweise Chips, auf einer Leiterplatte, Keramiksubstrat od. dgl. ist, dass der mit Kleber ausgefüllte Spalt zwischen Chip und Substrat eine genau definierte und konstante Fügspaltdicke aufweist. Diese konstante Fügspaltdicke wird dadurch erreicht, dass der Chip mit einer konstanten Bondkraft über einen konstanten Zeitraum auf die Leiterplatte gedrückt wird.

Es ist bekannt, dass konstante Bondkräfte dadurch erzielt werden, dass das in eine Linearführung eingespannte Saugtool, das den Chip gegen die Leiterplatte drückt, mit einer Spiralfeder relativ zum Toolaufnehmer vorgespannt wird. Nachteilig bei dieser Einrichtung ist, dass die Lagerreibung der Linearführung einen unkontrollierten Einfluss auf die Gleichmäßigkeit der Bondkraft hat. Dieser Einfluss wirkt sich umso stärker aus, je geringer die benötigten Bondkräfte sind.

Aus der US 3 727 900 A ist eine Aufhängung einer Welle mittels einer Feder bekannt, wobei durch die Änderung der effektiven Länge der Feder bei der Bewegung der Welle das Federverhalten verändert wird. Ebenso sind Ausgestaltungen des Federaufbaus aufgezeigt, wie ein möglich erwünschtes, nichtlineares Verhalten erzielt wird.

Ferner ist aus der US 4 948 026 A eine Einrichtung zur Bestückung bzw. Lötens von Leiterplatten bekannt, bei der eine Saugnadel Verwendung findet, die drei Freiheitsgrade aufweist. Ferner wird eine vor geformte Biegefeder verwendet, die vor allem in der x/y-Ebene instabil ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die obigen Nachteile vermeidet, also die Lagerreibung minimiert und die auch einen konstruktiven einfachen Aufbau aufweist.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die einstückig, scheibenförmig ausgebildete Blattfeder mindestens zwei Schenkel und mindestens zwei Biegeachsen aufweist, wobei die zur Einspannung vorgesehenen Schenkel über einen die U-förmigen Teile der Blattfeder umschließenden Ring miteinander verbunden sind, der zur Befestigung in der Halterung dient, und an mindestens einer Schenkelverbindung der Schenkel das Werkzeug bzw. der Werkzeugaufnehmer befestigt ist.

Mit dieser Erfindung ist es erstmals möglich, den Einfluss der Lagerreibung auf die Bondkraft praktisch zu eliminieren. Damit wird die Verwendung von Klebern mit geringer Viskosität zum Befestigen von Chips auf einer Leiterplatte wirtschaftlich. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sehr geringe, gleichmäßige und konstante Bondkräfte gewährleistet werden. Damit werden aber auch vorteilhafterweise die Anforderungen an die gestellten Qualitätsnormen erfüllt.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung von Blattfedern ist auch gewährleistet, dass gewichtsmäßig eine leichte Bauweise dieses Maschinenelementes gegeben ist. Wie ja an sich bekannt, soll das Werkzeug mit der Werkzeughalterung eine so geringe Masse wie möglich aufweisen, da beim Aufsetzen des Chip die kinetische Energie der bewegten Massen, also der Werkzeugaufnehmer, das Werkzeug selbst und der Chip, abgebaut werden muß. Aufsetzkraftspitzen werden somit vermieden. Durch den Ring kann vorteilhafterweise eine definierte Einspannung der

Blattfeder erfolgen.

Durch die einstückig, scheibenförmige Ausbildung der Blattfeder wird sichergestellt, dass der Versatz in der Aufsetz- bzw. x/y-Ebene fast null ist. Dieser Versatz entsteht bei der durch das Andrücken des Chips auf die Leiterplatte bedingten Eintauchbewegung der Saugnadel. Ein geringer Versatz erhöht vorteilhafterweise die Qualität der Fertigung. Ferner sind durch die einstückige Ausbildung der Blattfeder nicht nur fertigungstechnische Rationalisierungen bei der Herstellung der Blattfeder gegeben, sondern es ist auch sichergestellt, dass die Qualität der Feder homogen und deren Funktionsweise gewährleistet ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Blattfeder eine Meanderform mit vier Schenkeln und drei Biegeachsen auf, wobei die äußeren Schenkel mit dem Ring verbunden sind. Damit wird gewährleistet, dass die Bewegungsachse des Werkzeuges praktisch exakt mit der z-Richtung in Deckung gebracht werden kann. Um dies zu erreichen müssen nur die Längen der Schenkel entsprechend gewählt werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht die Blattfeder in ihrer Draufsicht aus zwei nebeneinander angeordneten, in die gleiche Richtung weisenden, U-förmigen Teilen, wobei die äußeren Schenkel mit dem Ring verbunden sind und die inneren Schenkel über die Schenkelverbindung miteinander verbunden sind. Diese aller Voraussicht nach in der Praxis verwendete Form der Blattfeder vereinigt alle Vorteile in sich. Diese derart geformte Blattfeder hat ein geringes Gewicht und weist auch eine hohe Linearität der Rückstellkraft-Charakteristik auf.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist an der Schenkelverbindung ein parallel zu den Schenkeln gerichteter Steg vorgesehen, der zur Befestigung des Werkzeuges bzw. des Werkzeugaufnehmers dient. Über die Anordnung und Länge dieses Steges kann die Bewegungsachse des Werkzeuges justiert werden.

Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung sind die Schenkel der U-förmigen Teile etwa gleich lang. Dadurch ist der Vorteil gegeben, dass ein kaum erfassbarer x/y-Versatz zu erreichen ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die äußeren Schenkel zu den inneren Schenkel der U-förmigen Teile unterschiedliche Länge auf. Bei nicht gleich langen Schenkeln kann der x/y-Versatz durch entsprechend unterschiedliche Breite bzw. Dicke der Teile weitgehend kompensiert und praktisch gleich null gehalten werden. Durch die Breite bzw. Dicke wird die Steifigkeit beeinflusst, womit sich die Schenkel unterschiedlich durchbiegen und dadurch der Versatz abgestimmt wird.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist der Steg etwa gleich lang wie die Schenkel der U-förmigen Teile. Auch über die Länge dieses Steges kann in Zusammenwirken mit der Länge der Schenkel der x/y-Versatz auf ein Minimum reduziert werden.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung ist das Werkzeug eine Saugnadel und der Werkzeugaufnehmer eine Saugnadelhalterung. Wie bereits erwähnt, hat sich diese Lagerung beim Chip-Bonden bestens bewährt. Mit dieser Erfindung kann die Fügspaltdicke, auch BLT bzw. bond line thickness genannt, genau konstant gehalten bzw. genau definiert werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Saugnadel zum Auftragen eines, insbesondere eine geringe Viskosität aufweisenden, Klebers auf einen Chip oder eine Leiterplatte, Keramiksubstrat od. dgl. vorgesehen. Derartige Kleber heben die Qualität der Befestigung eines Chips auf einer Leiterplatte an. Den Qualitätsanforderungen kann so leichter nachgekommen werden.

Nach einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist die Halterung in einem Handhabungssystem angeordnet, die der Saugnadel mindestens drei Bewegungsfreiheiten, nämlich in x, y und z-Richtung, gegebenenfalls vier Bewegungsfreiheiten mit Drehen, gewährt. Mit der erfindungsgemäßen Werkzeuglagerung können natürlich auch die heute modernsten Systeme der Chipfertigung ausgestattet werden. Die gestellten Qualitätsanforderungen sowohl an das Produkt, als auch an die Fertigungsstraße können damit wirtschaftlich erfüllt werden.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert.

Fig. 1a und 1b zeigen schematisch ein Festkörperlager für ein Werkzeug und Fig. 2 eine Blattfeder mit dem Werkzeug.

Einführend sei festgehalten, daß in den Ausführungsbeispielen gleiche Teile mit gleichen

Bezugszeichen bzw. mit gleichen Bauteilbezeichnungen versehen sind, wobei in der gesamten Beschreibung enthaltene Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich, usw. auf die unmittelbar beschriebenen sowie dargestellten Figuren bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale und Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Gemäß der Fig. 1a und 1b ist eine Einrichtung zur Führung eines linear bewegbaren Werkzeuges 4, wie es zum Befestigen von elektronischen Schaltungen, also insbesondere Chips 1, auf einer Leiterplatte 2 oder einem Substrat, vorzugsweise Keramiksubstrat, mit einem Kleber 3, verwendet wird, aufgezeigt.

Entsprechend der Fig. 1a wird der Chip 1 mit einem Werkzeug 4, beispielsweise einer Saugnadel oder einem Saugtool, über der mit Kleber 3 benetzten, genau definierten Stelle der Leiterplatte 2 positioniert. Das Werkzeug 4 bzw. die Saugnadel ist in einem Werkzeugaufnehmer 8 angeordnet und dieser ist mittels eines Festkörperlagers 5 in einer Halterung 6 derart gelagert, daß das Werkzeug 4 nur vertikale Bewegungen relativ zur Halterung 6 ausführen kann. Die Halterung 6 gewährt dem Werkzeug 4, insbesondere der Saugnadel, dabei mindestens drei Bewegungsfreiheiten, nämlich in x, y und z-Richtung. Die Halterung 6 kann dem Werkzeug 4 auch vier Bewegungsfreiheiten gewähren, wenn eine Drehbewegung eingeschlossen ist.

Vorzugsweise kommen als Festkörperlagerung 5 mindestens eine, in der Praxis jedoch vorzugsweise zwei oder mehrere Blattfedern 7 zum Einsatz. Die Blattfedern 7 sind derart geformt, daß einerseits eine definierte Rückstellkraft bei Bewegungen der Saugnadel relativ zur Halterung 6 gewährleistet ist, andererseits der x/y-Versatz bei der gleichen Bewegung minimiert wird.

In der einfachsten Form kann die Blattfeder 7 eine V- oder U-Form aufweisen, wobei ein gerader Teil eingespannt wird und der zweite Teil zur Befestigung des Werkzeuges 4 dient.

Gemäß einer speziellen Ausgestaltung sind die Blattfedern 7 justierbar angeordnet, so daß die Bewegungsachse des Festkörperlagers 5 exakt mit der z-Richtung in Deckung gebracht werden kann.

Entsprechend der Fig. 1b wird der zur Verklebung vorgesehene Chip 1, vorzugsweise durch Absenken der Halterung 6, mit dem Werkzeug 4, also mit der Saugnadel zur Verklebung mit der Leiterplatte 2 gebracht. Die definierte Zeit, die die Halterung 6 abgesenkt bleibt, bestimmt zusammen mit der mittels Blattfedern 7 aufgebrachten Bondkraft die erreichbare Fügspaltdicke.

Gemäß der Fig. 2 weist die Blattfeder 7 in ihrer Draufsicht eine Meanderform auf. Die Blattfeder 7 besteht aus zwei nebeneinander angeordneten U-förmigen Teilen 9, die beide in die gleiche Richtung weisen. Die äußeren Schenkel 10 dieser U-förmigen Teile 9 sind mit einem die meanderförmigen Teile 9 umschließenden Ring 11 miteinander verbunden. Dieser Ring 11 dient zur Befestigung in der Halterung 6. Die inneren Schenkel 12 der U-förmigen Teile 9 sind über eine Schenkelverbindung 13 miteinander verbunden. An der Schenkelverbindung 13 ist ein parallel zu den Schenkeln 12, 13 verlaufender Steg 14 vorgesehen, der zur Befestigung des Werkzeuges 4, insbesondere der Saugnadel, dient.

Über die Auslegung der Längen, sowohl der äußeren Schenkel 10 zu den inneren Schenkel 12, als auch der Länge des Steges 14 zu den Schenkeln 11, 12 kann der x/y-Versatz beeinflusst werden.

Bevorzugt wird eine derartige Blattfeder 7 einstückig hergestellt.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen einzelne Teile unproportional vergrößert bzw. schematisch dargestellt sind, um das Verständnis der erfindungsgemäßen Lösung zu verbessern. Des weiteren können auch einzelne Teile der zuvor beschriebenen Merkmalskombinationen der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit anderen Einzelmerkmalen eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden.

Vor allem können die einzelnen, in den Fig. 1a, 1b und 2 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Führung eines linear bewegbaren Werkzeuges, wobei das Werkzeug gegebenenfalls in einem Werkzeugaufnehmer angeordnet ist und das Werkzeug bzw. der Werkzeugaufnehmer in einer Halterung gelagert ist, wobei die Lagerung des Werkzeuges bzw. des Werkzeugaufnehmers in der Halterung als Festkörperlagerung ausgeführt ist und die Festkörperlagerung aus mindestens einer Feder besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die einstückig, scheibenförmig ausgebildete Blattfeder (7) mindestens zwei Schenkel und mindestens zwei Biegeachsen aufweist, wobei die zur Einspannung vorgesehenen Schenkel (10) über einen die U-förmigen Teile (9) der Blattfeder (7) umschließenden Ring (11) miteinander verbunden sind, der zur Befestigung in der Halterung (6) dient, und an mindestens einer Schenkelverbindung (13) der Schenkel (10) das Werkzeug (4) bzw. der Werkzeugaufnehmer (8) befestigt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (7) eine Meanderform mit vier Schenkeln (10, 12) und drei Biegeachsen aufweist, wobei die äußeren Schenkel (10) mit dem Ring (11) verbunden sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (7) in ihrer Draufsicht aus zwei nebeneinander angeordneten, in die gleiche Richtung weisenden, U-förmigen Teilen (9) besteht, wobei die äußeren Schenkel (10) mit dem Ring (11) verbunden sind und die inneren Schenkel (12) über die Schenkelverbindung (13) miteinander verbunden sind.
4. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schenkelverbindung (13) ein parallel zu den Schenkeln (10, 12) gerichteter Steg (14) vorgesehen ist, der zur Befestigung des Werkzeuges (4) bzw. des Werkzeugaufnehmers (8) dient.
5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (10, 12) der U-förmigen Teile (9) etwa gleich lang sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Schenkel (10) zu den inneren Schenkel (12) der U-förmigen Teile (9) unterschiedliche Länge aufweisen.
7. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (14) etwa gleich lang wie die Schenkel (10, 12) der U-förmigen Teile (9) ist.
8. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (4) eine Saugnadel und der Werkzeugaufnehmer (8) eine Saugnadelhalterung ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugnadel zum Auftragen eines, insbesondere eine geringe Viskosität aufweisenden, Klebers auf einen Chip (1) oder eine Leiterplatte (2), Keramiksubstrat od. dgl. vorgesehen ist.
10. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6) in einem Handhabungssystem angeordnet ist, die der Saugnadel mindestens drei Bewegungsfreiheiten, nämlich in x, y und z-Richtung, gegebenenfalls vier Bewegungsfreiheiten mit Drehen, gewährt.

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1a

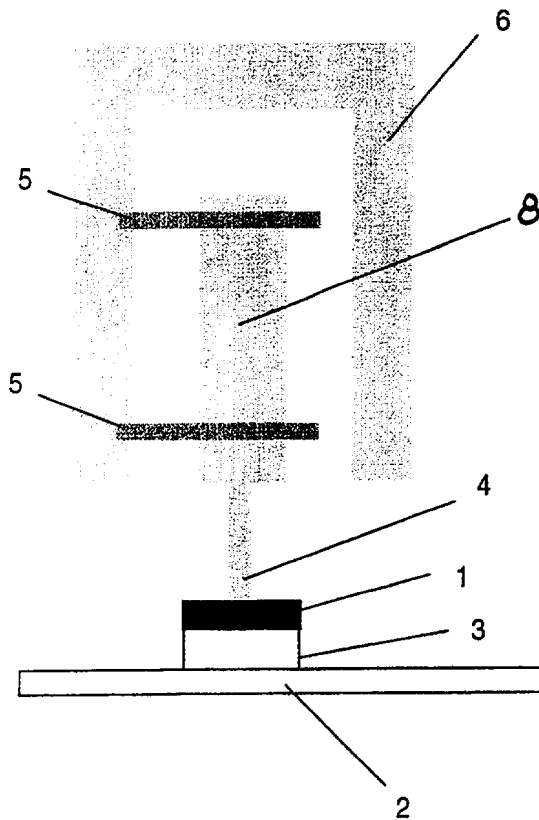


Fig. 1b

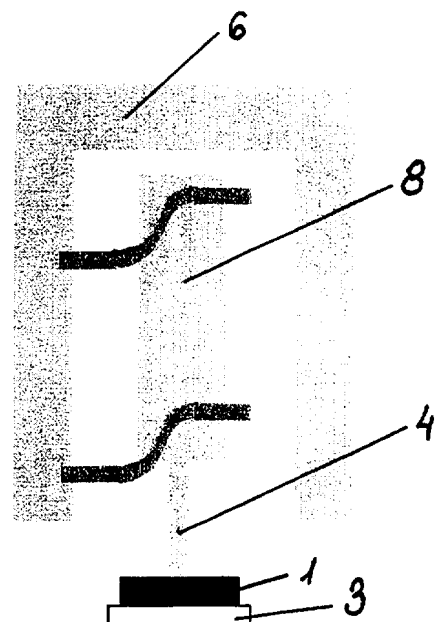


Fig. 2

