

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9371/2008
(86) PCT-Anmeldenummer PCT/EP08063456
(22) Anmeldetag: 08.10.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2013

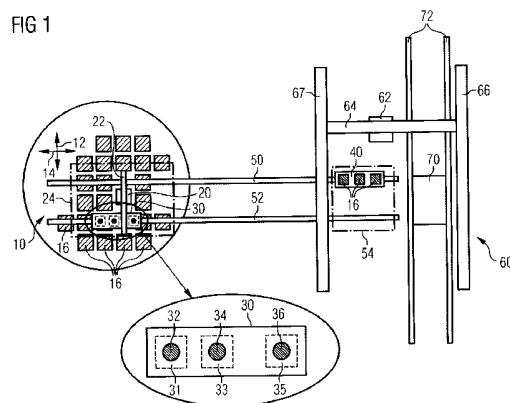
(51) Int. Cl. : **H05K 13/04** (2006.01)

(30) Priorität:
09.10.2007 DE 102007048411 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
US 5651176 A US 6259966 B1
US 6427320 B1
US 2002158396 A1

(73) Patentinhaber:
ASM ASSEMBLY SYSTEMS GMBH & CO.
KG
81379 MÜNCHEN (DE)

(54) ZUFÜHRVORRICHTUNG FÜR BAUELEMENTE ZU EINEM BESTÜCKAUTOMATEN ZUR BESTÜCKUNG VON SUBSTRATEN MIT DEN BAUELEMENTEN

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zuführvorrichtung für Bauelemente (16) zu einem Bestückautomaten (60) zur Bestückung von Substraten (70) mit den Bauelementen (16), umfassend: Einen ersten Transportschlitten (30) zum Transport einer ersten Anzahl von Bauelementen (16) von einem Beladebereich (24) zu einem Abholbereich (54), und einen zweiten Transportschlitten (40) zum Transport einer zweiten Anzahl von Bauelementen (16) von dem Beladebereich (24) zu dem Abholbereich (54), und eine Beladeeinrichtung (20,22) zum Beladen des ersten Transportschlittens (30), wenn dieser sich im Beladebereich (24) befindet, mit Bauelementen (16) aus einem Bauelementevorrat, und zum Beladen des zweiten Transportschlittens (40), wenn dieser sich im Beladebereich (24) befindet, mit Bauelementen (16) aus dem Bauelementevorrat, wobei der Abholbereich (54) zum Abholen der transportierten Bauelemente (16) vom ersten (30) und/oder zweiten Transportschlitten (40) mittels eines Bestückkopfs (62) eines Bestückautomaten (60) eingerichtet und angeordnet ist.



Beschreibung

ZUFÜHRVORRICHTUNG FÜR BAUELEMENTE ZU EINEM BESTÜCKAUTOMATEN ZUR BESTÜCKUNG VON SUBSTRATEN MIT DEN BAUELEMENTEN

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zuführvorrichtung für Bauelemente zu einem Bestückautomaten zur Bestückung von Substraten mit den Bauelementen, umfassend:
Einen ersten Transportschlitten zum Transport einer ersten Anzahl von Bauelementen von einem Beladebereich zu einem Abholbereich.

[0002] Derartige Zuführvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. So offenbart beispielsweise das europäische Patent EP 1 054 594 B1 eine Zuführvorrichtung für Bauelemente, die auf ebenen Trägern (z.B. Tablett, engl: "tray" oder "waffle-pack"). Mittels eines Transportkopfs kann ein Bauelement von einem solchen Tablett abgehoben und auf einen am Träger angebrachten Ablagebereich abgelegt werden. Von dort wird es dann von einem Bestückkopf abgeholt und auf einem Substrat deponiert.

[0003] Es ist ein Nachteil des genannten Stands der Technik, dass auf dem Ablagebereich entweder Bauelemente abgelegt oder solche vom Bestückkopf abgeholt werden können. Daher ist immer eine der beiden Vorrichtungen untätig, während die jeweils andere den Ablagebereich bedient, das heißt: entweder Bauelemente dort ablegt oder dort abholt.

[0004] Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zuführvorrichtung für einen Bestückautomaten unter Verwendung eines Transport-Shuttles zur Verfügung zu stellen, welche einen höheren Durchsatz von Bauelementen bei der Zuführung zum Bestückautomaten ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst von einer Zuführvorrichtung für Bauelemente zu einem Bestückautomaten zur Bestückung von Substraten mit den Bauelementen, umfassend:

Einen ersten Transportschlitten zum Transport einer ersten Anzahl von Bauelementen von einem Beladebereich zu einem Abholbereich, und

einen zweiten Transportschlitten zum Transport einer zweiten Anzahl von Bauelementen von dem Beladebereich zu dem Abholbereich, und

eine Beladeeinrichtung zum Beladen des ersten Transportschlittens, wenn dieser sich im Beladebereich befindet, mit Bauelementen aus einem Bauelementvorrat, und zum Beladen des zweiten Transportschlittens, wenn dieser sich im Beladebereich befindet, mit Bauelementen aus dem Bauelementvorrat, wobei der Abholbereich zum Abholen der transportierten Bauelemente vom ersten und/oder zweiten Transportschlitten mittels eines Bestückkopfs eines Bestückautomaten eingerichtet und angeordnet ist.

[0006] Dadurch, dass zwei unterschiedliche Transportschlitten von der Beladeeinrichtung beladen werden können und auch im Abholbereich vom Bestückkopf des Bestückautomaten entladen werden können, bietet die genannte Zuführvorrichtung die Möglichkeit, sowohl die Beladeeinrichtung als auch den abholenden Bestückkopf besser auszulasten. Beim Beladen eines Transportschlittens kann der andere dann beispielsweise andere Aktivitäten, wie z.B. eine Bewegung zum oder vom Abholbereich oder ein Verharren dort, durchführen. Daher ermöglicht diese Zuführvorrichtung einen höheren Durchsatz von Bauelementen bei der Zuführung der Bauelemente zu einem Bestückautomaten.

[0007] Bauelemente können beispielsweise elektrische, optische oder auch elektro-optische Bauelemente (z.B. Halbleiterbauelemente und/oder integrierte Schaltungen) sein, wobei diese beispielsweise ein Gehäuse aufweisen können oder auch ungehäust sein können.

[0008] Das Bauelemente-Reservoir kann beispielsweise als eine Anordnung von Bauelementen ausgebildet sein, wobei das Bauelemente-Reservoir insbesondere als eine im Wesentlichen ebene Anordnung von Bauelementen ausgebildet sein kann. Eine solche Anordnung von Bauelementen kann beispielsweise eine Anordnung von Bauelementen auf einem im Wesentlichen ebenen Träger sein. Weiterhin kann die im Wesentlichen ebene Anordnung von Bauelementen

eine ebene Anordnung von Bauelementen sein. Im Wesentlichen eben kann in diesem Zusammenhang beispielsweise bedeuten, dass die die Höhenabweichung der einzelnen, insbesondere benachbarter, Bauelemente beispielsweise maximal einer 20-fachen, maximal einer 10-fachen, bevorzugt maximal einer 5-fachen oder weiter bevorzugt auch maximal einer 2-fachen Bauelementdicke entsprechen können.

[0009] Die ebene Anordnung von Bauelementen kann zum Beispiel einen Träger umfassen, auf welchem die Bauelemente abgelegt und/oder befestigt sind. Dieser Träger kann beispielsweise eine feste, ebene Unterlage sein, auf welcher die Bauelemente abgelegt sind. Weiterhin kann der Träger beispielsweise als Folie ausgelegt sein, auf welcher die Bauelemente abgelegt sind. Dabei kann die Folie weiterhin zum Beispiel auch als mit Klebstoff beschichtete Folie ausgebildet sein, um die Bauelemente vor einem Verrutschen zu sichern. Die im Wesentlichen ebene Anordnung von Bauelementen kann beispielsweise als mit gehäusten Bauelementen belegtes Tablett oder "tray" oder "wafflepack" ausgebildet sein. Weiterhin kann die im Wesentlichen ebene Anordnung von Bauelementen auch als auf einer Folie aufgebrachtem und gesägtem Bauelement-Wafer ausgestaltet sein, wobei die Bauelemente in diesem Falle z.B. ungehäust (sog. "Dies") auf dem Substrat abgelegt sein können.

[0010] Die Beladeeinrichtung zum Entnehmen eines Bauelements kann beispielsweise als ein in ein, zwei oder drei lineare Richtungen verschiebbares Element mit mindestens einem Greifer zum Halten des Bauelements ausgebildet sein. Die zwei bzw. drei linearen Richtungen können dabei z.B. jeweils senkrecht aufeinander stehen. Weiterhin kann die Beladeeinrichtung auch drehbar ausgebildet sein. Dabei kann die Beladeeinrichtung 1, 2, 3, 4 oder auch mehr Greifer umfassen. Die Greifer können beispielsweise als mechanische Greifer oder auch als Sauggreifer ausgebildet sein.

[0011] Der Beladebereich für die Transportschlitten ist beispielsweise derjenige Raumbereich, in welchem sich die Transportschlitten beim Beladen mit einem oder mehreren Bauelementen befinden. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass während des Beladens des Transportschlittens mit einem oder mehreren Bauelementen, der jeweilige Transportschlitten ruht, während sich nur die Beladeeinrichtung und/oder das Bauelemente-Reservoir belegt. In diesem Fall ist der Beladebereich im Wesentlichen der Bereich, welcher von den Transportschlitten ausgefüllt wird. Weiterhin können beim Beladen der Transportschlitten mit einem oder mehreren Bauelementen die Transportschlitten jeweils ebenfalls bewegt werden, beispielsweise um sie in eine für die Beladeeinrichtung und/oder die ebene Anordnung von Bauelementen günstige Position zu bringen. In diesem Fall ist der Beladebereich derjenige Bereich, der von den Transportschlitten während des Beladens überstrichen wird.

[0012] Der Abholbereich ist derjenige Bereich, in welchem sich die Transportschlitten beim Abholen eines oder mehrerer Bauelemente von den Transportschlitten befindet. Dabei können, wie beim Beladen bereits ausgeführt, die Transportschlitten beim Abholen des oder der Bauelemente in einer Ruhestellung verharren oder auch während des Abholens innerhalb des Abholbereichs verfahren werden. Demnach ist der Abholbereich im ersten Fall dann wieder im Wesentlichen der Bereich, welcher von den in Ruhe befindlichen Transportschlitten ausgefüllt wird, während im zweiten Fall der Abholbereich im Wesentlichen jener Bereich ist, welcher im Verlauf des Abholens des oder der Bauelemente von den Transportschlitten überstrichen wird.

[0013] Das Abholen der Bauelemente aus dem Abholbereich kann beispielsweise durch einen Bestückkopf des Bestückautomaten erfolgen. So kann beispielsweise der Bestückkopf einen Greifer aufweisen, mit welchem jeweils ein Bauelement von einem der Transportschlitten abgeholt und zu einem Substrat transportiert wird, um dort abgesetzt zu werden. In dem Fall, in welchem mehrere Bauelemente auf einem der Transportschlitten abgelegt und zum Abholbereich transportiert wurden, kann beispielsweise auch ein Mehrfachbestückkopf mit mehreren Greifern vorgesehen sein, der mindestens zwei, vorzugsweise alle auf zumindest einem der Transportschlitten befindlichen Bauelemente abholt, wobei jeweils ein Greifer ein Bauelement abnimmt. Der so beladene Bestückkopf kann dann beispielsweise zu einem Bestückbereich des Bestückautomaten fahren, um die so aufgenommenen Bauelemente auf dem Substrat abzuset-

zen.

[0014] Ein Bestückautomaten kann beispielsweise zur Bestückung von Substraten, beispielsweise gedruckten Leiterplatten (PCB: Printed Circuit Boards), mit Bauelementen ausgebildet sein. Solche Bestückautomaten können beispielsweise einen oder mehrere Bestückköpfe gemäß der vorangegangenen Beschreibung aufweisen.

[0015] Die erste Anzahl von Bauelementen kann Beispiel ein Bauelement, zwei Bauelemente, drei, vier, fünf oder auch mehr Bauelemente sein. Auch die zweite Anzahl von Bauelementen können beispielsweise ein Bauelement, zwei Bauelemente, drei, vier, fünf oder auch mehr Bauelemente sein. Insbesondere kann die erste Anzahl von Bauelementen gleich der zweiten Anzahl von Bauelementen sein.

[0016] Die Beladeeinrichtung kann beispielsweise einen Beladekopf zum Abholen von Bauelementen aus dem Bauelement-Reservoir aufweisen, welcher sowohl den ersten als auch den zweiten Transportschlitten bedient. Weiterhin kann die Beladeeinrichtung auch zwei Beladeköpfe aufweisen, wobei ein Beladekopf die Bauelemente vom Bauelement-Reservoir zum ersten Transportschlitten und der andere Beladekopf die Bauelemente vom Bauelement-Reservoir zum zweiten Transportschlitten liefert.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Zuführvorrichtung eine Steuereinrichtung zur Durchführung eines Gegentakt-Betriebs, wobei der Gegentakt-Betrieb derart eingerichtet und ausgestaltet ist, dass bei im Beladebereich befindlichem ersten Transportschlitten sich der zweite Transportschlitten zumindest zeitweise im Abholbereich befindet und dass bei im Beladebereich befindlichem zweiten Transportschlitten sich der erste Transportschlitten zumindest zeitweise im Abholbereich befindet. Auf diese Weise lässt sich eine weiter verbesserte Durchsatzrate beim Zuführen von Bauelementen von einem Bauelement-Reservoir zu einem Bestückautomaten erreichen, da immer, wenn sich der eine Transportschlitten im Beladebereich befindet, der andere zumindest zeitweise im Abholbereich befindlich ist.

[0018] Dadurch hat beispielsweise während des Beladens eines Transportschlittens im Beladebereich der Bestückkopf zumindest zeitweise die Möglichkeit, parallel Bauelemente vom anderen Transportschlitten abzuholen. Auf diese Weise kann parallel beladen und entladen werden wobei beide Einheiten, die Beladeeinheit und der Bestückkopf, zumindest zeitweise parallel arbeiten, ohne aufeinander warten zu müssen.

[0019] Der erste Transportschlitten kann weiterhin eine erste Anzahl von Ablagestellen für die erste Anzahl von Bauelementen aufweisen, wobei an jeder der Ablagestellen eine Halteeinrichtung zum lösbaren Fixieren eines dort abgelegten oder abzulegenden Bauelements vorgesehen ist. Weiterhin kann auch der zweite Transportschlitten eine zweite Anzahl von Ablagestellen für die zweite Anzahl von Bauelementen aufweisen, wobei an jeder der Ablagestellen eine Halteeinrichtung zum lösbaren Fixieren eines dort abgelegten oder abzulegenden Bauelements vorgesehen ist.

[0020] Mittels solcher Halteeinrichtungen kann der Transport von Bauelementen vom Bauelement-Reservoir zum Bestückautomaten und ggf. auch zurück weiter in seiner Effizienz gesteigert werden, da durch die lösbare Fixierung der Bauelemente diese sicherer an ihren Plätzen gehalten werden können. Damit können sie beispielsweise mit höherer Genauigkeit transportiert und abgenommen werden. Weiterhin können auch die Transportgeschwindigkeiten und Beschleunigungen der Transportschlitten durch die lösbare Fixierung höher gewählt werden und so ein schnellerer Transport und damit eine effizienter Bauelementzuführung erreicht werden.

[0021] Die Ablagestelle für ein Bauelement auf einem der Transportschlitten kann der Bereich sein, der zur Ablage des Bauelements vorgesehen ist und von dem das Bauelement, beispielsweise durch den Bestückkopf, entnommen werden kann. Dabei kann die Ablagestelle beispielsweise als im Wesentlichen ebene Erhöhung oder im Wesentlichen ebener Bereich ausgestaltet sein.

[0022] Die Halteeinrichtung kann beispielsweise als mechanische Klemm-Einrichtung ausgebil-

det sein. Die mechanische Klemm-Einrichtung kann beispielsweise als Feder-Klemm-Element oder reibschlüssige Passung ausgebildet sein, mittels welcher die Gefahr eines Verrutschens des Bauelements beim Bewegen des Transportschlittens reduziert oder vermieden werden kann. Weiterhin kann die Halteeinrichtung beispielsweise eine mechanische Begrenzung umfassen. Die mechanische Begrenzung kann beispielsweise als Vertiefung ausgebildet sein, in welcher das Bauelement abgelegt wird, womit ebenfalls die Gefahr eines Verrutschens aus dem Ablagebereich reduziert oder vermieden wird.

[0023] Dabei kann die Halteeinrichtung beispielsweise derart ausgestaltet sein, dass die mechanische Haltekraft beispielsweise durch die Feder-Klemm-Einrichtung oder auch die Reibschluss-Verbindung so bemessen ist, das beim Abholen des Bauelements diese Haltekraft vom abholenden Element, beispielsweise einem Greifer eines Bestückkopfs, überwunden wird und so das Bauelement aus der Halteeinrichtung entnommen werden kann. Weiterhin kann die mechanische Klemm-Einrichtung auch einen Lösemechanismus umfassen, mit welchem vor einem Abholen die Fixierung gelöst werden kann, beispielsweise durch ein Verschieben oder Entspannen der Feder oder ein Lösen der Reibschlussverbindung.

[0024] Weiterhin kann die Halteeinrichtung auch als eine Ansaugvorrichtung zum lösbaren Fixieren eines Bauelements auf der Ablagestelle mittels Unterdruck ausgebildet sein oder eine solche umfassen, beispielsweise zusätzlich zu einer mechanischen Klemm-Einrichtung oder einer mechanischen Begrenzung.

[0025] Dabei kann die Ansaugvorrichtung eine Ansaugöffnung im Bereich der Ablagestelle für ein Bauelement umfassen, wobei die Ansaugöffnung über einen Luftkanal mit einer Pumpenanordnung verbunden ist. Die Ansaugöffnung kann z.B. im Bereich der Ablagestelle derart angeordnet und ausgebildet sein, dass sie durch ein auf der Ablagestelle abgelegtes Bauelement verschlossen wird und so über die Pumpenanordnung und den Luftkanal der Bereich unterhalb der Ansaugöffnung mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist. Dadurch kann durch Ansaugen von Luft über die Pumpenanordnung ein im Bereich der Ablagestelle abgelegtes Bauelement am Ablageplatz fixiert werden.

[0026] Der Unterdruck kann dabei beispielsweise zumindest im Bereich der Ansaugöffnung nahe einem aufgelegtem Bauelement vorliegen oder auch innerhalb eines kleineren oder größeren Bereichs des Luftkanals bzw. des gesamten Luftkanals bis zur Pumpenanordnung. Der Luftkanal kann beispielsweise durch eine Kombination von Bohrungen, Schläuchen und/oder Rohren, ggf. in Kombination mit Steuerelementen, wie z.B. Schaltern und Ventilen, gebildet werden.

[0027] Dabei kann weiterhin vorgesehen sein, das bei mehreren Ablagestellen mit derartigen Ansaugöffnungen auf einem Transportschlitten, der zu jeder Ansaugöffnung gehörende Luftkanal zum Teil getrennt von den Luftkanälen anderer Ansaugöffnungen des Transportschlittens verläuft und ein Teil des jeweiligen Luftkanals, z.B. ein letztes Stück bis zur Pumpenanordnung, als ein gemeinsamer Luftkanal für alle Ansaugöffnungen ausgebildet ist.

[0028] Der zu einer Ansaugöffnung gehörende Luftkanal wird als geschlossen bezeichnet, wenn er an irgendeiner Stelle zwischen Ansaugöffnung und Pumpenanordnung, z.B. durch einen Schalter oder ein Ventil geschlossen ist und so keine konstante Luftströmung zwischen Ansaugöffnung und Pumpenanordnung möglich ist. Entsprechend wird ein solcher Luftkanal als geöffnet bezeichnet, wenn eine derartige konstante Luftströmung zwischen Ansaugöffnung und Pumpenanordnung möglich oder vorhanden ist.

[0029] Eine Pumpe kann beispielsweise eine Saugpumpe sein oder auch als Pumpe mit einer zusätzlichen Leitungs- und Ventilanordnung zur Steuerung von Luftströmen ausgebildet sein.

[0030] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Halteeinrichtung zur Einstellung eines Fixierzustands zum Fixieren eines Bauelements auf der jeweiligen Ablagestelle und zur Einstellung eines Lösezustands zum Ermöglichen der Entnahme eines auf der jeweiligen Ablagestelle abgelegten Bauelements ausgebildet ist. Dabei kann der Fixierzustand beispielsweise bei einer über Unterdruck arbeitenden Halteeinrichtung durch Herstellen eines Luftstroms durch eine

Ansaugöffnung oder Herstellen eines Unterdrucks im Bereich der jeweiligen Ansaugöffnung hergestellt werden. Dies kann beispielsweise durch Einschalten einer Pumpenanordnung oder Öffnen eines Ventils im entsprechenden Zuleitungspfad erreicht werden.

[0031] Bei einer mechanischen Halteeinrichtung kann ein solcher Fixierzustand beispielsweise durch Schließen einer Klammer oder Verschieben eines Passelements hergestellt werden.

[0032] Ein Lösezustand kann bei der oben genannten Fixierung über einen Unterdruck beispielsweise dann vorliegen, wenn kein Luftstrom durch die jeweils betrachtete Ansaugöffnung fließt und im Bereich dieser Ansaugöffnung ein Normaldruck herrscht. Bei mechanischer Halteeinrichtung kann der Lösezustand beispielsweise in einem Entspannen eines Federelements oder Entfernen eines Klemm-Elements bestehen.

[0033] Allgemein kann ein Bauelement im Fixierzustand derart an einem der Transportschlitten fixiert sein, dass bei den verwendeten Fahrgeschwindigkeiten und Beschleunigen kein oder nur ein geringes Verrutschen der Bauelemente erfolgt. Der Lösezustand kann allgemein derart ausgebildet sein, dass keine Haltekräfte mehr vorliegen oder nur solche Haltekräfte, die von dem abholenden Bestückkopf beim Abholen überwunden werden können.

[0034] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass jede der Halteeinrichtungen unabhängig von den anderen Halteeinrichtungen zwischen dem Fixier- und dem Lösezustand umschaltbar ist. Auf diese Weise können z.B. einzelne der Halteeinrichtungen, unabhängig von anderen, ein- und oder ausgeschaltet werden. Weiterhin kann dadurch beispielsweise erreicht werden, dass zur gleichen Zeit einige der Halteeinrichtungen eines Transportschlittens in einem Fixierzustand und andere in einem Lösezustand befindlich sind. Dabei kann die unabhängige Ansteuerung der Halteeinrichtungen beispielsweise durch einen Bediener, durch eine automatisierte Steuereinrichtung oder durch einen selbsttätigen Öffnungs- und Schließmechanismus erfolgen.

[0035] Weiterhin kann am Bestückkopf des Bestückautomaten eine dritte Anzahl von Greifern vorgesehen sein, wobei die dritte Anzahl von Greifern

[0036] - gleich der ersten und/oder zweiten Anzahl von Bauelementen, oder

[0037] - größer als die erste und/oder zweite Anzahl von Bauelementen, oder

[0038] - ein ganzzahliges Vielfaches der ersten und/oder zweiten Anzahl von Bauelementen ist.

[0039] Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich beispielsweise, wenn die erste Anzahl von Bauelementen gleich der zweiten Anzahl von Bauelementen und gleich der dritten Anzahl von Greifern ist. Damit kann erreicht werden, dass immer, wenn einer der Transportschlitten im Abholbereich befindlich ist, der Bestückkopf die darauf befindlichen Bauelemente vollständig abnehmen kann und beispielsweise auf dem Substrat deponieren.

[0040] Während des Deponierens kann dann der gerade abgeladene Transportschlitten dann zum Beladebereich zurückfahren während z.B. der während des Abholens beladene Transportschlitten in den Abholbereich gefahren wird.

[0041] Auf diese Weise ergibt sich eine weitere Verbesserung des Bauelementdurchsatzes bei der Zuführung von Bauelementen über Transportschlitten zu einem Bestückautomaten, da die beteiligten Systeme, die Transportschlitten und der Bestückkopf, in ihrer Kapazität besser aneinander angepasst sind.

[0042] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Zuführvorrichtung mindestens einen weiteren Transportschlitten zum Transport von Bauelementen von dem Beladebereich zu dem Abholbereich aufweisen. Insbesondere kann die Zuführvorrichtung eine oder zwei weitere Transportschlitten oder auch mehr weitere Transportschlitten umfassen. Jeder der Transportschlitten kann gemäß den innerhalb dieser Beschreibung in Bezug auf Transportschlitten ausgeführten Ausgestaltungsmöglichkeiten ausgebildet sein.

[0043] Durch eine größere Anzahl von Transportschlitten können die Stillstandszeiten für den

Beladekopf und den Bestückkopf weiter reduziert werden, so dass damit eine weitere Erhöhung des Bauelementedurchsatzes bei der Zuführung von Bauelementen zu einem Bestückautomaten mittels Transportschlitten erreicht werden kann.

[0044] Insbesondere dazu kann die Steuereinrichtung z.B. derart ausgestaltet sein, dass sich immer mindestens einer der Transportschlitten im Beladebereich und/oder mindestens einer der Transportschlitten im Abholbereich befindet. Damit wird z.B. erreicht, dass beispielsweise dem Beladekopf und/oder dem Bestückkopf immer einen Transportschlitten zur Verfügung steht, den sie bearbeiten können. Damit werden die Effizienz und der Durchsatz von Bauelementen bei der Zuführung zu einem Bestückautomaten mittels Transportschlitten weiter erhöht.

[0045] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch gelöst von einem Verfahren zum Betrieb einer Zuführvorrichtung gemäß der vorliegenden Beschreibung, wobei der erste und der zweite Transportschlitten abwechselnd mit Bauelementen beladen und/oder entladen werden. Der erste und der zweite Transportschlitten werden abwechselnd mit Bauelementen beladen. Nachdem einer der Transportschlitten mit Bauelementen beladen wurde, wird als nächstes der andere Transportschlitten mit Bauelementen beladen. Dann folgt wieder der erstgenannte Transportschlitten usw.. Gleiches gilt für das abwechselnde Entladen von Bauelementen. Auf diese Weise kann ebenfalls erreicht werden, dass die Beladeeinrichtung und/oder der Bestückkopf möglichst geringe Stillstandszeiten haben. Damit kann die Effizienz und der Durchsatz bei der Zuführung von Bauelementen mittels Transportschlitten erhöht und verbessert werden.

[0046] Dabei kann weiterhin, beispielsweise beim Beginn des Beladens des ersten Transportschlittens, der zweite Transportschlitten zum Abholbereich gefahren werden, zum Beladebereich gefahren werden und/oder sich im Abholbereich befinden. Weiterhin kann beim Beginn des Beladens des zweiten Transportschlittens der erste Transportschlitten zum Abholbereich gefahren werden, zum Beladebereich gefahren werden und/oder sich im Abholbereich befinden.

[0047] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass beim Beginn des Beladens eines Transportschlittens der andere Transportschlitten zum Abholbereich gefahren wird oder sich zumindest zeitweise dort befindet. Es kann auch vorgesehen sein, dass zu Beginn des Beladens oder beim Beladen eines Transportschlittens sich der andere Transportschlitten zumindest zeitweise im Abholbereich befindet.

[0048] Auf diese Weise kann wiederum erreicht werden, dass sowohl die Beladeeinheit als auch der abholende Bestückkopf möglichst wenige Stillstandszeiten haben. Wenn während ein Transportschlitten im Beladebereich ist und der andere gleichzeitig im Abholbereich, können beide unter Umständen sogar gleichzeitig arbeiten. Auch damit werden ein erhöhter Durchsatz und eine verbesserte Effizienz bei der Bauelementzuführung mittels Transportschlittens erreicht.

[0049] In dem Fall, in welchem mehr als zwei Transportschlitten vorgesehen sind, kann weiterhin das vorstehend genannte Verfahren derart ausgestaltet sein, dass sich immer mindestens ein Transportschlitten im Beladebereich und/oder mindestens ein Transportschlitten im Abholbereich befindet. Auch damit wird wiederum, wie in den vorstehenden Fällen, die Stillstandszeiten von Beladeeinrichtung und abholendem Bestückkopf reduziert und damit die Effizienz der Bauelementzuführung erhöht.

[0050] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen.

[0051] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0052] Figur 1 Beispiel für eine Zuführvorrichtung mit einem Doppel-Shuttle, wobei ein erstes in einer Beladestellung und ein zweites abholbereit für einen Bestückkopf positioniert ist;

[0053] Figur 2 Zuführvorrichtung aus Figur 1, wobei nun das erste Shuttle entladebereit ist, während das zweite Shuttle beladebereit ist.

[0054] Figur 1 zeigt eine Zuführvorrichtung für einen Bestückautomaten 60 bei welchem Bauelemente 16 über einen ersten Transportschlitten 30 oder auch ein erstes Transportshuttle 30 sowie einen zweiten Transportschlitten 40 oder ein zweites Transportshuttle 40 dem Bestückautomaten 60 zugeführt werden. Dabei ist in Figur 1 ein gesägter Bauelement-Wafer auf einer Folie 10 dargestellt, die in X-Richtung 14 und Y-Richtung 12 verschiebbar ist. Figur 1 zeigt eine Ansicht der Gesamtanordnung von oben. Die Bauelemente 16 des Bauelement-Wafers werden dann von einer Saugpipette (nicht in Figur 1 dargestellt) eines Beladekopfes 20 von der Folie abgehoben. Der Beladekopf 20 ist entlang einer Portalschiene 22 verschiebbar gelagert und wird dann mit dem aufgenommenen Bauelement oberhalb des ersten Shuttles 30 positioniert.

[0055] Das erste Transportshuttle 30 ist über eine erste Transportschiene 52 verschiebbar gelagert und wird dann innerhalb eines Beladebereichs 24 so verfahren, dass das aufgenommene Bauelement auf einer der Ablagestellen 31, 33, 35 von der Saugpipette abgelegt werden kann. Die Detailzeichnung in Figur 1 zeigt die drei Ablagestellen 31, 33, 35 des ersten Transportshuttles 30, wobei innerhalb jedes der Ablagebereiche 31, 33, 35 eine Ansaugöffnung 32, 34, 36 vorgesehen ist, welche über eine nicht in den Figuren dargestellte Ansaugpumpe und Schlauchanordnung mit Saugluft beaufschlagbar sind.

[0056] Bei aktivierter Pumpe kann somit ein Bauelement 16 auf beispielsweise der linken Ablagestelle 31 mittels der Ansaugöffnung 32 an der Ablagestelle 31 fixiert werden. Zum erneuten Lösen des Bauelements wird die Pumpenanordnung abgeschaltet und ggf. belüftet. Daraufhin lässt sich das beispielsweise auf der linken Ablagestelle 31 abgelegte Bauelement 16 wieder abheben. Das gleiche gilt für die anderen Ablagestellen 33, 35 der ersten Transportshuttles 30. Auch das zweite Transportshuttle 40 weist drei derartige Ablagestellen mit Ansaugöffnungen auf, die im Rahmen der Beschreibung zu Figur 2 näher erläutert und dargestellt sind.

[0057] Zum Beladen des ersten Transportshuttles 30 wird nun die Folie 10 entlang der X-Richtung 14 und Y-Richtung 12 so verfahren, dass das nächste abzuholende Bauelement 16 unterhalb des Beladekopfs 20 angeordnet ist und von diesem aufgenommen wird. Der Beladekopf 20 fährt dann wieder über das erste Transportshuttle 30, dass sich nun innerhalb des Beladebereichs 24 zur nächsten freien Ablagestelle 31, 33, 35 bewegt, worauf das Bauelement 16 dann von der Saugpipette des Beladekopfs 20 dort abgelegt wird.

[0058] Sind alle Ablagestellen 31, 33, 35 des ersten Transportshuttles beladen, so wird die Ansauganlage eingeschaltet und über die Ansaugöffnungen 32, 34, 36 der Ablagestellen 31, 33, 35 die auf den Ablagestellen 31, 33, 35 liegenden Bauelemente 16 mittels Unterdruck fixiert. Das erste Transportshuttle wird dann entlang der ersten Transportschiene 52 in einen Abholbereich 54 innerhalb des Bestückautomaten 60 bewegt.

[0059] Der Bestückautomaten 60 weist einen Bestückkopf 62 auf, der wiederum drei Saugpipetten zur Aufnahme und Halterung von Bauelementen 16 aufweist, die in Figur 1 nicht dargestellt sind. Der Bestückkopf 62 ist beweglich entlang eines Portalarms 64 angeordnet, der wiederum beweglich an einem rechten Träger 66 und linken Träger 67 geführt ist. Auf diese Weise kann der Bestückkopf 62 fast beliebige Positionen innerhalb des Bestückautomaten 60 erreichen. Vom Bestückkopf aufgenommene Bauelemente 16 werden von diesem über eine gedruckte Leiterplatte 70 gefahren und dort an den für die Bauelemente vorgesehenen Orten abgelegt. Die Leiterplatte 70 wird entlang zweier Schienen 72 in den Bestückautomaten 60 gefahren und nach beendetem Bestücken über diese Schienen 72 auch wieder aus dem Bestückautomaten 60 herausgefahren.

[0060] Figur 1 zeigt weiterhin das zweite Transportshuttle 40, das in Figur 1 gezeigtem Zustand im Abholbereich 54 innerhalb des Bestückautomaten 60 positioniert ist. Auf dem zweiten Transportshuttle 40 sind drei Bauelemente 16 abgelegt und bereit zum Abholen durch die drei Pipetten des Bestückkopfs.

[0061] In dem in Figur 1 dargestellten Zustand kann also gleichzeitig das erste Transportshuttle 30 beladen werden während das zweite Transportshuttle 40 entladen wird. Auf diese Weise können sowohl die Beladeeinrichtung 20 als auch der Bestückautomaten 60 gleichzeitig arbei-

ten und müssen nicht aufeinander warten.

[0062] Dadurch, dass der Bestückkopf 62 ebenfalls drei Saugpipetten hat, können in einem Arbeitsgang, entweder simultan oder sukzessive, alle drei Bauelemente 16 vom zweiten Transportshuttle abgenommen werden und dann im nachfolgenden Arbeitsgang entweder sukzessive oder simultan auf der Leiterplatte 70 abgelegt werden. Nach dem Abholen der Bauelemente 16 vom zweiten Shuttle 40 kann das zweite Transportshuttle 40 dann über eine zweite Transportschiene 50 zum Beladebereich 24 der Zuführeinheit gefahren werden und steht dort für ein nächstes Beladen bereit.

[0063] Dieser Zustand ist in Figur 2 dargestellt, der die in Figur 1 dargestellte Zuführeinrichtung bei veränderten Positionen der Transportshuttles 30, 40 in einer Ansicht von oben zeigt. Die Bezugszeichen in Figur 2 entsprechen denen aus Figur 1.

[0064] In Figur 2 wurde das erste Transportshuttle 30, das mit Bauelementen 16 beladen ist, in den Abholbereich 54 für den Bestückkopf 62 des Bestückautomaten 60 gefahren. Nachdem der Bestückkopf, wie vorstehend beschrieben, die drei vom zweiten Shuttle 40 aufgenommenen Bauelemente 16 auf der Leiterplatte 70 abgesetzt hat, kann er nun die drei Bauelemente vom ersten Shuttle 30 mit seinen drei Pipetten aufnehmen und dann ebenfalls auf der Leiterplatte 70 deponieren.

[0065] Gleichzeitig wurde das zweite Transportshuttle 40 entlang der zweiten Transportschiene 50 in den Beladebereich 24 gefahren und wird dort, parallel zum Abholen der Bauelemente 16 im Bestückautomaten 60 vom ersten Transportshuttle 30 vom Beladepf 20 analog der Beschreibung zum ersten Transportshuttle im Rahmen von Figur 1 mit Bauelementen 16 beladen.

[0066] Die Detailzeichnung in Figur 2 zeigt den Aufbau des zweiten Transportshuttles 40, das wie vorstehend bereits benannt, dem ersten Aufbau des ersten Transportshuttles entspricht. Auch hier finden sich drei Ablagestellen 41, 43, 45 wobei im Bereich jeder der Ablagestellen 41, 43, 45 eine Ansaugöffnung 42, 44, 46 zum Fixieren abgelegter Bauelemente 16 mittels einer nicht dargestellten Saugpumpe ausgebildet ist.

[0067] Nachdem das zweite Transportshuttle 40 mit Bauelementen beladen ist, wird es dann entlang der zweiten Transportschiene 50 wieder in den Abholbereich 54 gefahren, während gleichzeitig das entladene erste Transportshuttle 30 wiederum in den Beladebereich 24 bewegt wird.

[0068] Auf diese Weise wechseln sich die in Figur 1 und 2 dargestellten Zustände sequentiell ab, was zu einer hohen Effizienz bei der Zuführung von Bauelementen 16 von dem gesägten Bauelement-Wafer zum Bestückautomaten 60 bewirkt, da der Beladepf 20 und der Bestückkopf 62 zumindest zeitweise gleichzeitig arbeiten können und so die Stillstandszeiten dieser beiden Geräte reduziert werden.

[0069] Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Zuführvorrichtung für Bauelemente zu einem Bestückautomaten, welche zwei Transportshuttles umfasst. Diese können beispielsweise so eingerichtet sein, dass immer ein Transportshuttle beladen wird, während das andere Transportshuttle im Bestückautomaten entladen wird. Auf diese Weise erhält man eine effiziente Bauelementzuführung zu einem Bestückautomaten, da die Stillstandszeiten beim Beladen der Shuttles und beim Entladen der Shuttles so reduziert werden können.

Patentansprüche

1. Zuführvorrichtung für Bauelemente (16) zu einem Bestückautomaten (60) zur Bestückung von Substraten (70) mit den Bauelementen (16), umfassend:
 - einen ersten Transportschlitten (30) zum Transport einer ersten Anzahl von Bauelementen (16) von einem Beladebereich (24) zu einem Abholbereich (54), und
 - einen zweiten Transportschlitten (40) zum Transport einer zweiten Anzahl von Bauelementen (16) von dem Beladebereich (24) zu dem Abholbereich (54), und
 - eine Beladeeinrichtung (20, 22) zum Beladen des ersten Transportschlittens (30), wenn dieser sich im Beladebereich (24) befindet, mit Bauelementen (16) aus einem Bauelementevorrat, und zum Beladen des zweiten Transportschlittens (40), wenn dieser sich im Beladebereich (24) befindet, mit Bauelementen (16) aus dem Bauelementevorrat,
 - wobei der Abholbereich (54) zum Abholen der transportierten Bauelemente (16) vom ersten (30) und/oder zweiten Transportschlitten (40) mittels eines Bestückkopfs (62) eines Bestückautomaten (60) eingerichtet und angeordnet ist.
2. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführvorrichtung eine Steuereinrichtung zur Durchführung eines Gegentakt-Betriebs umfasst, wobei der Gegentakt-Betrieb derart eingerichtet und ausgestaltet ist, dass bei im Beladebereich (24) befindlichem ersten Transportschlitten (30) sich der zweite Transportschlitten (40) zumindest zeitweise im Abholbereich (54) befindet und dass bei im Beladebereich (24) befindlichem zweiten Transportschlitten (40) sich der erste Transportschlitten (30) zumindest zeitweise im Abholbereich (54) befindet.
3. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Transportschlitten (30) eine erste Anzahl von Ablagestellen (31, 33, 35) für die erste Anzahl von Bauelementen (16) aufweist, wobei an jeder der Ablagestellen (31, 33, 35) eine Halteeinrichtung (32, 34, 36) zum lösbaren Fixieren eines dort abgelegten oder abzulegenden Bauelements (16) vorgesehen ist, und/oder dass der zweite Transportschlitten (40) eine zweite Anzahl von Ablagestellen (41, 43, 45) für die zweite Anzahl von Bauelementen (16) aufweist, wobei an jeder der Ablagestellen (41, 43, 45) eine Halteeinrichtung (42, 44, 46) zum lösbaren Fixieren eines dort abgelegten oder abzulegenden Bauelements (16) vorgesehen ist.
4. Zuführvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtungen (32, 34, 36, 42, 44, 46) zur Einstellung eines Fixierzustands zum Fixieren eines Bauelements (16) auf jeweils einer Ablagestelle (31, 33, 35, 41, 43, 45) und eines Lösezustands zum Ermöglichen der Entnahme eines auf der jeweils einen Ablagestelle (31, 33, 35, 41, 43, 45) abgelegten Bauelements ausgebildet sind.
5. Zuführvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Halteeinrichtungen (32, 34, 36, 42, 44, 46) unabhängig von den anderen Halteeinrichtungen (32, 34, 36, 42, 44, 46) zwischen dem Fixier- und dem Lösezustand umschaltbar ist.
6. Zuführvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Bestückkopf (62) des Bestückautomaten (60) eine dritte Anzahl von Greifern vorgesehen sind und die dritte Anzahl von Greifern
 - gleich der ersten und/oder zweiten Anzahl von Bauelementen (16), oder
 - größer als die erste und/oder zweite Anzahl von Bauelementen (16), oder
 - ein ganzzahliges Vielfaches der ersten und/oder zweiten Anzahl von Bauelementen (16) ist.
7. Zuführvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführvorrichtung mindestens einen weiteren Transportschlitten zum Transport von Bauelementen (16) von dem Beladebereich (24) zu dem Abholbereich (54) aufweist.

8. Zuführvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung derart ausgestaltet und eingerichtet ist, das sich immer mindestens einer der Transportschlitten im Beladebereich (24) und/oder mindestens einer der Transportschlitten im Abholbereich (54) befindet.
9. Verfahren zum Betrieb einer Zuführvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste (30) und der zweite Transportschlitten (40) abwechselnd mit Bauelementen beladen und/oder entladen werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
dass beim Beginn des Beladens des ersten Transportschlittens (30) der zweite Transportschlitten (40) zum Abholbereich (54) gefahren wird, zum Beladebereich (24) gefahren wird und/oder sich im Abholbereich (54) befindet, und/oder
dass beim Beginn des Beladens des zweiten Transportschlittens (40) der erste Transportschlitten (30) zum Abholbereich (54) gefahren wird, zum Beladebereich (24) gefahren wird und/oder sich im Abholbereich (54) befindet.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8 ausgebildet ist und sich immer mindestens ein Transportschlitten im Beladebereich (24) und/oder mindestens ein Transportschlitten im Abholbereich (54) befindet.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

