



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 32 379 T2 2004.11.18**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 786 197 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 379.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE95/01177**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 934 942.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/12394**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.10.1995**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.04.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(51) Int Cl.7: **H05K 13/02**
H05K 13/04

(30) Unionspriorität:
9403477 12.10.1994 SE

(73) Patentinhaber:
Mydata Automation AB, Bromma, SE

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL

(72) Erfinder:
**LUNDBERG, Marten, S-165 77 Hässelby, SE;
BERGMAN, Mikael, S-175 43 Järfälla, SE;
WEIBAHN, Ulf, S-183 34 Täby, SE**

(54) Bezeichnung: **GREIFKOPF FÜR EINE BESTÜCKUNGSMASCHINE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Aufnehmerkopf für eine Bauteilmontagemaschine, insbesondere eine Montagemaschine zur automatischen Montage elektronischer und ähnlicher Bauteile.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Automatische Montagemaschinen für elektronische Bauteile weisen üblicherweise einen Aufnehmerkopf auf, der elektronische Bauteile verschiedenen Magazinen entnimmt und sie an genau bestimmten Stellen auf einer Leiterplatte absetzt. Der Transport aus einem Magazin nimmt stets eine gewisse Zeitspanne in Anspruch. Es wurden bereits verschiedene Vorschläge gemacht und bei derzeit gängigen Maschinen umgesetzt, um diese Zeitspanne zu verringern, was insbesondere für den Fall, dass viele Bauteile auf jeder Leiterplatte montiert werden müssen, und der Aufnehmerkopf bei einer Bewegung von einem Magazin zu der Leiterplatte lediglich ein Bauteil transportieren kann, problematisch ist und einen zeitraubenden Montagevorgang bedingt.

[0003] In der technischen Publikation „IBM Technical Disclosure Bulletin“, Band 28, Nr. 11, April 1986, Seiten 4764 bis 4765, „Chip Transfer Head with Programmable Probe Centerlines“ wird ein Chiptransferkopf für den Transport mehrerer Chips von einem Vorrichtungsträgertyp zu einem anderen Vorrichtungsträgertyp beschrieben. Vier Vakuumpköpfe kommen zum Einsatz, deren seitliche Position relativ zueinander verstellt werden kann. Darüber hinaus kann ein Kopf oder können mehrere Köpfe mittels miniaturisierter Luftzylinder eingezogen werden, wenn nicht alle Köpfe benötigt werden.

[0004] In der technischen Publikation „IBM Technical Disclosure Bulletin“, Band 17, Nr. 7, Dezember 1974, Seiten 1876 bis 1877, L. G. Call et al., „Electronic Component Assembly Apparatus“ wird ein einzelner mehrere Abschnitte aufweisender Rahmen beschrieben, der vier unabhängige Abschnitte umfasst. Ein Gleitstück eines Auswahlblocks ist mit den benachbarten Rahmenabschnitten in Eingriff bringbar. Die ausgewählten Rahmenabschnitte können mittels eines Betätigungszyllinders vertikal bewegt werden. Die Rahmenabschnitte können nur entsprechend bestimmter begrenzter Vorgaben ausgewählt werden und werden daher nicht separat gesteuert.

[0005] In der technischen Publikation „IBM Technical Disclosure Bulletin“, Band 22, Nr. 7, Dezember 1979, Seiten 2757 bis 2761, K. G. Hoebener, „Multiple Size Chip Pickup, Orientation and Placement Station“ wird eine Chipaufsetzstation mit einem Transferarm beschrieben. An festen Stellen an dem Transfer-

arm sind Köpfe angebracht, und zwar zwei für den Transfer von Chips von Zuführstationen zu Ausrichtstationen und einer für den Transfer von einer Ausrichtstation zu einer Substrathaltestation. Der Transferarm bewegt die Köpfe als eine Einheit in horizontaler und vertikaler Richtung.

[0006] In den schwedischen Patentanmeldungen SE-A-8203546-0, letztere entsprechend der britischen Druckschrift GB-A-2100626 und der US-Patentanmeldung mit der Seriennummer /271835, und SE-A-8203511-4, letztere entsprechend der britischen Druckschrift GB-A-2101013 und der US-Patentanmeldung mit der Seriennummer /271836, die beide am 9. Juni 1981 für H. L. Wright et al. eingereicht und an die USM Corporation übertragen wurden, wird eine Vorrichtung zur Montage von Bauteilen beschrieben, die separat aus Magazinen ausgewählt werden. Zwei Aufnehmerköpfe sind unabhängig entlang einer Vorderseite und einer Rückseite der vertikal angeordneten Magazine beweglich.

[0007] Das US-Patent mit der Nummer US-A-4,951,383 und die Europäische Patentanmeldung EP-A2-0 373 373, für die auf der Grundlage derselben drei japanischen Patentanmeldungen Unionspriorität beansprucht wurde, offenbaren eine automatische Montagevorrichtung mit einem Aufnehmerkopf **10**, der drei oder mehr vertikal bewegliche Aufnehmerköpfe **41** aufweist, von denen jeder mit einer Vakuumdüse **45 (11)** versehen ist. Die Aufnehmervorrichtungen umfassen Vakuumkanäle zur Halterung der Düse und der zu montierenden Bauteile und werden vertikal (z-Richtung) von einem Antriebsmechanismus **43** angetrieben, der einen Antriebsmotor **67**, eine Kugelschraube **68**, eine vertikal bewegliche Mutter **69** und eine bewegliche Platte **70** umfasst, die mit der Mutter verbunden ist und eine Anzahl von Eingriffsstiften **71** aufweist. Wird der Motor **67** aktiviert, so wird die Platte **70** vertikal (entlang Führungen **72**) bewegt, was wiederum die Aufnehmervorrichtungen vertikal mittels der Stifte **71** antreibt, die die unteren Seiten von Flanschen **54** tragen, die an den Aufnehmervorrichtungen angebracht sind. Die Aufnehmervorrichtungen sind darüber hinaus in einer oberen Position durch Blockierhebel **63** arretiert, die durch Elektromagnete **65** gesteuert werden und in einem deaktivierten Zustand arretiert sind, wobei diese Einrichtungen anschließend auch mit den unteren Seiten der Flansche **54** der Aufnehmervorrichtungen in Eingriff treten. Im aktivierten Zustand können sich die Aufnehmervorrichtungen frei bewegen und verbleiben sodann an den Trägerstiften **71**. Der Aufnehmerkopf kann sodann, da er von einem einzelnen Motor angetrieben wird, die Aufnehmervorrichtungen separat und selektiv ansteuern, um gleichzeitig eine Mehrzahl von Bauteilen aufzunehmen. Darüber hinaus können die Aufnehmervorrichtungen auch separat derart gesteuert werden, dass sie durch separate Antriebsmotoren **77**, von denen jeder mit einer eige-

nen Aufnehmvorrichtung gekoppelt ist, in eine gewünschte Winkelposition gedreht werden.

[0008] Die japanische Patentanmeldung JP-A-6-37486 offenbart eine automatische Montagemaschine mit einer Mehrzahl von Aufnehmvorrichtungen. Wie beispielsweise in **Fig. 14** gezeigt ist, umfasst ein Aufnehmerkopf wenigstens zwei Aufnehmvorrichtungen **14** mit Vakuumdüsen, wobei die Vorrichtungen, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, zu einer vorstehenden, unteren Position hin federbelastet (**41**) und in einer oberen Position durch Wirkung von Arretierarmen **44** arretiert sind, wobei letztere jedoch nicht separat ansteuerbar sind. Eine ähnliche Maschine wird in der japanischen Patentanmeldung JP-A-4-241499 offenbart.

[0009] Die japanische Patentanmeldung JP-A-64-2400 offenbart eine Montagemaschine mit einem Aufnehmerkopf, der eine Mehrzahl federbelasteter (**33**) Aufnehmvorrichtungen aufweist, die durch Blockierarme **36** in einer oberen Position arretiert sind. Es kann nur ein Arm auf einmal zur Freigabe der Arretierung eines jeweiligen Aufnehmerkopfes angesteuert werden.

[0010] Die europäische Patentanmeldung EP-A1-0 434 156 offenbart einen Aufnehmerkopf beispielsweise für eine Montagemaschine, umfassend eine Mehrzahl von Aufnehmvorrichtungen **3**, die parallel angeordnet sind und durch Kurbelwangen **13**, eine Koppelstange **15** und einen einzelnen Antriebsmotor **36** in gewünschte Winkelpositionen verbracht werden können. Jeder Aufnehmerkopf kann separat angesteuert werden, um ein Bauteil aufzunehmen und abzusetzen.

[0011] Die japanischen Patentanmeldungen JP-A-6-177592 und JP-A-6-61692 sowie die Europäische Patentanmeldung EP-A1-0 578 136 offenbaren ebenfalls Montagemaschinen mit Aufnehmerköpfen, bei denen davon auszugehen ist, dass sie in einigen Fällen separat ansteuerbar sind.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Aufnehmerkopf für eine automatische Bauteilmontagemaschine bereitzustellen, durch die die Montagezeiten verringert werden können.

[0013] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Aufnehmerkopf bereitzustellen, der separate Aufnehmvorrichtungen aufweist, deren Bewegungen nur durch wenige Antriebsmotoren bewirkt werden können.

[0014] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen für mehrere Bauteile aus-

gelegten Aufnehmerkopf bereitzustellen, der ein geringes Gewicht sowie einen einfachen Aufbau aufweist, sodass schnelle Bewegungen des Aufnehmerkopfes möglich werden.

[0015] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine automatische Bauteilmontagemaschine bereitzustellen, bei der die Gesamtzeit zur Montage von Bauteilen auf einer Leiterplatte beträchtlich verringert werden kann.

[0016] Alle diese Aufgaben werden von der Erfindung gelöst, deren Merkmale in den beigefügten Ansprüchen niedergelegt sind, und deren Schutzzumfang durch die beigefügten Ansprüche festgeschrieben ist, bei denen Anspruch 1 einen Aufnehmerkopf und Anspruch 16 eine automatische Montagemaschine offenbaren.

[0017] In einem Aufnehmerkopf für eine automatische Bauteilmontagemaschine ist ein erster Teil beziehungsweise ein Gestell vorgesehen, das mittels eines Antriebsmotors und einer Übertragung in vertikaler Richtung bewegt werden kann, und das auf einem Schlitten beziehungsweise Rahmen angebracht ist, der horizontal, im bevorzugten Fall in einer Richtung, beweglich ist. Das Gestell trägt mehrere Aufnehmerköpfe, die an dem Gestell beweglich angebracht sind, wobei eine Bewegung des Gestells ausgeführt werden kann, um dem Gestell zur selektiven Aufnahme von Bauteilen zu folgen. Zu diesem Zweck sind die Aufnehmvorrichtungen separat elastisch vorbelastet beziehungsweise in eine untere vorstehende Position gedrängt und können darüber hinaus durch Betätigung von Arretiervorrichtungen separat in einer oberen Position arretiert werden. Die Arretiervorrichtungen können Elektromagnete mit Arretierstiften sein, die bei einer Betätigung der Elektromagnete mit Anschlägen jeder Aufnehmvorrichtung in Eingriff treten. Dadurch kann der Aufnehmerkopf durch einen einzigen Motor angetrieben werden, um gleichzeitig mehrere Bauteile aufzunehmen, wodurch eine schnelle Funktion des Aufnehmens und mithin eine schnellere Montage ermöglicht werden.

[0018] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel weist das Gestell die Form eines Rahmens auf, der einen oberen Abschnitt beziehungsweise eine obere Schiene sowie einen unteren Abschnitt beziehungsweise eine untere Schiene derart aufweist, dass die Aufnehmvorrichtungen in diesen beiden Abschnitten beweglich beziehungsweise verschiebbar angeordnet sind. Die auf die Aufnehmvorrichtungen wirkenden elastischen Einrichtungen können zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt angebracht sein.

[0019] Bei der Montage eines Bauteils kann darüber hinaus eine Aufnehmvorrichtung durch Aktivierung eines weiteren Antriebsmotors in eine gewünschte

Winkelposition gedreht werden. Von dort aus erstreckt sich eine einzelne Übertragungsvorrichtung gleichzeitig über Eingriffsvorrichtungen an sämtlichen Aufnehmvorrichtungen. Die Übertragungsvorrichtung kann ein Endloselement, so beispielsweise einen Zahnriemen, umfassen, der um ein Antriebsrad des Antriebsmotors geführt ist und mit geeignet ausgestalteten Rädern, so beispielsweise Zahnradern, an den Aufnehmvorrichtungen zusammenwirkt. Auf diese Art wird eine Winkelverstellung mittels eines einzelnen Antriebsmotors erreicht, der auf alle Aufnehmvorrichtungen wirkt. Die Eingriffsvorrichtungen können verschiebbar an den Aufnehmvorrichtungen befindlich sein, sodass eine Drehbewegung nur für den Fall, dass eine Aufnehmvorrichtung eine bestimmte Position einnimmt, übertragen wird.

[0020] Daher können die beiden Antriebsmotoren an dem Rahmen des Kopfes angebracht sein, wodurch es möglich wird, dass das Gewicht der vertikal bewegten Teile, des Gestells und der Aufnehmvorrichtungen gering bleibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0021] Die Erfindung wird nachstehend eingehender anhand eines nicht beschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung beschrieben, die sich wie folgt zusammensetzt.

[0022] **Fig. 1** ist eine Frontansicht eines Aufnehmerkopfes einer automatischen Bauteilmontagemaschine.

[0023] **Fig. 2** ist eine Schnittansicht entlang der Linie II-II in **Fig. 1**.

[0024] **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht einer Bauteilmontagevorrichtung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

[0025] In **Fig. 1** ist ein Aufnehmerkopf beziehungsweise ein Bauteilrückhaltekopf **1** gezeigt, der an der Frontseite eines x-Schlittens einer automatischen Montagemaschine für elektronische Bauteile angebracht ist. Der x-Schlitten **3** ist in horizontaler Richtung oder x-Richtung, wie nachstehend beschrieben, entlang einer Führung beweglich. Der Aufnehmerkopf **1** umfasst ein rahmenförmiges Gestell **5**, das einen oberen stangen- beziehungsweise schienenförmigen Abschnitt, einen stangen- beziehungsweise schienenförmigen unteren Abschnitt und zwei stangen- beziehungsweise schienenförmige Seitenabschnitte sowie eine rechteckige Öffnung aufweist, die mittig in dem Gestell ausgebildet ist. Der untere Rahmenabschnitt weist eine größere vertikale Breite als der obere Abschnitt auf. Das Gestell **5** ist in vertikaler

Richtung oder z-Richtung in Bezug auf den Schlitten **1** beweglich und ist zu diesem Zweck in linearen Führungen **7** angeordnet, die an dem x-Schlitten an beiden Seiten des Kopfes **5** angebracht sind. Die Führungen **7** wirken mit Führungsrädern zusammen, die an den Seitenabschnitten des Gestells **5** drehbar angebracht sind.

[0026] In dem Gestell **5** sind mehrere, beispielsweise höchstens **16** oder wie in dem gezeigten Fall acht, Aufnehmvorrichtungen beziehungsweise Trägerköpfe (Pipetten) **11** vorgesehen. Diese umfassen röhrenförmige Teile, die jeweils durch steuerbare Ventile **14** an ihren oberen Enden über Schläuche **13** mit einer gemeinsamen Vakuumleitung **15** verbunden sind, wobei die Ventile und die Leitung auf einem Träger **17** angeordnet sind, der wiederum an dem x-Schlitten **1** angebracht ist. Die Aufnehmvorrichtungen **11** sind in z-Richtung oder vertikaler Richtung in Bezug auf das Gestell **5** beweglich, da sie in koaxialen Bohrungen in der unteren und der oberen Schiene des rahmenförmigen Gestells **5** angebracht sind. Darüber hinaus sind sie elastisch in untere niedergedrückte Positionen derart vorbelastet, dass sie in diesen normalen unteren Positionen an Anschlängen **19** ruhen können, die mit der oberen Seite der oberen Schiene des rahmenförmigen Gestells **5** in Eingriff stehen. In **Fig. 1** sind nur die Trägerköpfe mit den laufenden Nummern **4** und **6** (von links her gesehen) in dieser normalen, niedergedrückten beziehungsweise vorstehenden Position gezeigt.

[0027] Die Anschläge **19** gemäß den Figuren können als Flansche ausgebildet sein, die an den oberen Abschnitten der Aufnehmvorrichtungen an der Verbindungsstelle des Vakuumschlauchs **13** mit dem oberen Abschnitt der Aufnehmvorrichtungen **11** gesichert sind. Die elastische Funktion wird im gezeigten Ausführungsbeispiel durch spiralförmige Kompressionsfedern **21** erreicht, die zwischen der Unterseite der unteren Schiene des rahmenförmigen Gestells **5** und einem Anschlag **23** angeordnet sind, der die Form eines Ringes oder Flansches aufweist, der an Abschnitten der Aufnehmvorrichtungen **11** gesichert ist, die wiederum innerhalb der Öffnung in dem Gestell **5** zwischen einem oberen und einem unteren Lager für die Aufnehmvorrichtungen angeordnet sind. Andere mögliche Vorrichtungen zum Erzielen einer elastischen Wirkung können geeignet eingesetzte Zugfedern, Gas- oder Fluidfedern und so weiter umfassen. Die Hublänge einer Feder und dadurch deren Steifheit kann fest oder auch verstellbar sein, wie dies zum Beispiel in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels einer nach oben oder nach unten erfolgenden Versetzung des ringförmigen Anschlages **23** der Aufnehmvorrichtung **11** entlang dessen Schaft realisiert ist, wobei die Verstellbarkeit gegebenenfalls auch automatisch durch geeignete nicht gezeigte Einrichtungen verwirklichtbar ist.

[0028] Das Gestell **5** wird in z-Richtung mittels einer Servosteuerung bewegt, die einen Servomotor **25** mit zugehörigen Übertragungseinrichtungen aufweist, die in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem Riemen **27**, beispielsweise einem Zahnriemen, bestehen, der an dem Gestell **5** beispielsweise an dessen oberem und unterem Rahmenteil gesichert ist, und der über eine Riemenscheibe **29** läuft, die an der Welle des Servomotors **25** angebracht ist. Die Übertragung kann selbstverständlich auch auf herkömmliche Weise mittels Zahnrad-Zahnstange oder Kette-Kettenrad und ähnliches realisiert sein. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung eines linearen Servomotors, der auch die Übertragung vereinfacht.

[0029] Für jede der Aufnehmervorrichtungen **11** ist eine Arretiervorrichtung vorgesehen, die fest an dem x-Schlitten **3** angebracht ist, und die in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen Elektromagneten **31** umfasst. Letzterer ist an einem gebogenen Teil **33** gesichert, der an einem Träger **35** angebracht ist, der wiederum an dem x-Schlitten **3** befestigt ist. Der Elektromagnet **31** wirkt derart, dass ein Stift **37** an dessen Anker verschieden stark elektrisch erregt wird (nicht gezeigt), sodass der Stift verschieden weit aus dem Körper des Elektromagneten vorsteht. In einer vorstehenden beziehungsweise vorragenden Position kann der Stift **37** somit unter einem Anschlag der Aufnehmervorrichtung eingesetzt werden, so beispielsweise, wie in dem gezeigten Ausführungsbeispiel dargestellt, unterhalb des Anschlages **23**, der darüber hinaus der Stützung der Feder **21** dient. Wenn daher der Stift **37** ausgefahren und daher die Arretiervorrichtung aktiviert ist, wird eine vertikale Bewegung der Aufnehmervorrichtung in Bezug auf den x-Schlitten **3** verhindert. Die Arretiervorrichtung kann alternativ auch als fluidgetriebener Zylinder oder dergleichen ausgebildet sein.

[0030] Darüber hinaus sind die Aufnehmervorrichtungen **11** auch derart angebracht, dass sie um ihre Längsachsen, das heißt in ϕ -Richtung, drehbar sind. Die Drehung kann um einen genau gesteuerten Winkel erfolgen. Zu diesem Zweck ist an dem Gestell **5** ein Servomotor **39** angebracht, dessen Welle in vertikaler Richtung verläuft. Über ein starr an der Antriebswelle angebrachtes Zahnrad **41** läuft ein Zahnriemen **43**, der mit mit Zähnen versehenen Riemenscheiben oder Rädern **45** an jeder der Aufnehmervorrichtungen **11** zusammenwirkt. Die mit Zähnen versehenen Riemenscheiben weisen die Form vergleichsweise dünner Hülzen auf und sind entlang eines Abschnittes der Aufnehmervorrichtungen **11** versetzbar beziehungsweise verschiebbar; sie sind jedoch durch einen geeigneten Verbindungsmechanismus, so beispielsweise Schiebekeile, Keilvorrichtungen oder dergleichen (schematisch bei **46** angedeutet), drehbar daran gesichert. Die drehbare starre Verbindung kann alternativ derart ausgeführt sein, dass sie

nur wirkt, wenn die Trägerköpfe **11** in ihren normalen vorstehenden Positionen befindlich sind, wobei die Verbindung, wenn die Trägerköpfe in ihren oberen Positionen befindlich sind, gelöst werden kann. In dem ersten Ausführungsbeispiel sind sämtliche Aufnehmervorrichtungen **11** unabhängig von ihrer Position oder laufenden Nummer in der Reihe gleichzeitig um denselben Winkel verdreht, wohingegen bei einem anderen Ausführungsbeispiel nur die nach unten gesenkten Aufnehmervorrichtungen bei Aktivierung des zugehörigen zum Bewirken der Drehung vorgesehenen Servomotors **39** gedreht werden.

[0031] Anstelle eines Zahnriemens kann zum Drehen der Trägerköpfe **11** auch ein starres mit Zähnen versehenes Element, so beispielsweise eine nicht gezeigte Zahnstange, verwendet werden. Eine solche Zahnstange muss derart angeordnet sein, dass eine Verschiebewegung in einer Richtung senkrecht zur Längsrichtung der Trägerköpfe **11** und ein Eingriff mit einem Getriebeelement des Servomotors **39** sowie mit Riemenscheiben **45**, die an den Trägerköpfen **11** geeignete Zähne aufweisen, möglich sind.

[0032] Nachstehend wird die Funktion des Aufnehmerkopfes **1** beschrieben. Das Gestell **5** des Aufnehmerkopfes ist in seiner Anfangsposition in einer nach oben gezogenen Position, oberhalb der in den Figuren gezeigten Position, befindlich, wobei alle separaten Aufnehmervorrichtungen **11** in ihren abgesenkten vorstehenden Positionen in einer Höhe befindlich sind, bei der die Arretiereinrichtungen der Arretiervorrichtungen, die Stifte **37**, zu den Arretieranschlügen, im vorliegenden Fall die Anschläge **23**, herausbewegt werden, sodass eine nach unten erfolgende Bewegung der Aufnehmervorrichtungen **11** blockiert wird. Geeignet gewählte Arretiervorrichtungen werden betätigt, und zwar in dem in **Fig. 1** gezeigten Fall die Arretiervorrichtungen für alle Trägerköpfe außer denjenigen mit den Nummern **4** und **6**, woraufhin das Gestell **5** durch Aktivierung des Servomotors **25** für die Bewegung in z-Richtung in einer Richtung nach unten bewegt wird. Dadurch gelangen die aktivierten Arretiervorrichtungen mit ihren jeweiligen Aufnehmervorrichtungen **11** in Eingriff, das heißt die vorstehenden Arretierstifte **37** gelangen mit einer geeigneten Fläche der Anschläge **19**, so beispielsweise deren Unterseiten, in Eingriff, und die Trägerköpfe **11**, deren Arretiervorrichtungen aktiviert wurden, verbleiben in dieser Position. Dies wird bedingt durch die elastische Wirkung der Kompressionsfedern **21** ermöglicht, die während der kontinuierlichen Bewegung des Gestells **5** nach unten immer weiter zusammengedrückt werden.

[0033] Die Aufnehmervorrichtungen **11**, deren Arretiervorrichtungen nicht aktiviert wurden, werden zusammen mit dem Gestell **5** nach unten bewegt und geraten in der nach unten abgesenkten Position in Eingriff mit Bauteilen, die, was nicht gezeigt ist, in ge-

eigneten nicht gezeigten Magazinen vorgehalten werden. Unter der Wirkung eines Vakuums werden die Bauteile an geeignete Düsen aufweisenden unteren Flächen der Trägerköpfe **11** angesogen, woraufhin das ganze Gestell wieder zurück nach oben bewegt wird. Ist eine genügend hohe Position erreicht, in der die Arretiereinrichtungen der Arretiervorrichtungen erneut mit allen Aufnehmervorrichtungen **11** in Eingriff treten können, wird der x-Schlitten **3** anschließend in eine geeignete Position in x-Richtung oberhalb der Leiterplatte bewegt. Nunmehr werden alle Arretiervorrichtungen bis auf eine für eine ausgewählte Aufnehmervorrichtung aktiviert, und das Gestell **5** wird erneut abgesenkt. Für alle Aufnehmervorrichtungen **11** außer der ausgewählten werden deren Arretiervorrichtungen in Eingriff genommen, sodass diese in der oberen blockierten Position verbleiben. Die ausgewählte Aufnehmervorrichtung folgt jedoch dem Gestell **5**, und die davon gehaltenen Bauelemente werden auf der Leiterplatte abgesetzt. Das Ventil **14** wird betätigt, um den negativen Druck an dem Trägerkopf zu beseitigen, wodurch das Bauteil freigegeben wird, sodass es in der erreichten Position verbleiben kann. Anschließend wird das Gestell **5** durch Aktivierung des Servomotors **25** in seine obere Position verbracht, und die vorstehend beschriebenen Schritte werden für sämtliche Trägerköpfe **11**, die an ihrer Unterseite ein Bauelement tragen, wiederholt. Dies bedeutet, dass sämtliche Arretiervorrichtungen außer einer auf dieselbe Weise wie oben betätigt werden, wobei der x-Schlitten **3** gleichzeitig in eine neue Position in x-Richtung verbracht wird, das Gestell **5** nach unten bewegt wird, und so weiter.

[0034] Vor dem Kontakt zwischen einem von einer Aufnehmervorrichtung **11** gehaltenen Bauteil und der Leiterplatte können die Aufnehmervorrichtung und damit auch die Bauteile in eine geeignete Winkelposition gedreht werden, indem der Servomotor **39** für die Bewegung in ϕ -Richtung aktiviert wird. Der Zahnriemen **43** wird dadurch um einen geeigneten Abstand versetzt und dreht im ersten Fall alle Trägerköpfe **11**, einschließlich derjenigen, die in ihrer oberen Positionen arretiert sind, und im zweiten Fall nur den vorstehenden unteren Trägerkopf **11**, durch den Eingriff zwischen dem Riemen **43** und den unteren Zähnen der mit Zähnen versehenen Ringe **45** und zwischen Schiebekeilen oder einer beliebigen Keilvorrichtung innerhalb der Ringe **45** und außerhalb der Aufnehmervorrichtungen **11**. Die Drehverstellung kann notwendig sein, um das Bauteil in der richtigen Position auf der Leiterplatte abzusetzen.

[0035] In **Fig. 3** ist eine Bauteilmontage- beziehungsweise Aufnehm- und Absetz-Maschine in einer perspektivischen Ansicht dargestellt, die den allgemeinen Aufbau einer derartigen Maschine zeigt. Ein Schlitten beziehungsweise Aufnehmerkopf **301** ist entlang einer horizontalen Schiene **303** an verschiedene Orte bewegbar, so beispielsweise über die Orte

von Magazinen **305**, die zur Halterung von Bauteilzuführern gedacht sind, die in einer horizontalen Richtung senkrecht zu der Führungsschiene **303** beweglich sind, sowie über eine Leiterplatte **307**, die an einem Gleiter gehalten ist, der ebenfalls in derselben Richtung wie die Magazine **305** beweglich ist. Der Schlitten **301** trägt das vertikal bewegbare Gestell **5**.

Patentansprüche

1. Aufnehmerkopf für eine automatische Montagemaschine zum Aufnehmen und Aufsetzen von Bauteilen, wobei der Kopf umfasst: einen ersten Teil, der durch Aktivierung eines ersten Antriebsmotors in einer ersten Richtung bewegt werden kann, wenigstens zwei Aufnehmervorrichtungen, von denen jede so verschiebbar in dem ersten Teil angebracht ist, dass sie in Bezug darauf in der ersten Richtung bewegt werden kann, und von denen jede dazu dient, ein Bauteil zu ergreifen, eine Arretiereinrichtung für jede Aufnehmervorrichtung, so dass in einer arretierten Position der Arretiereinrichtung die Aufnehmervorrichtung, die dazu gehört, dem ersten Teil bei der Bewegung desselben nicht folgen kann und in einer offenen Position die Aufnehmervorrichtung dem ersten Teil bei der Bewegung desselben folgen kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass: die Arretiereinrichtungen separat aktiviert werden können, so dass eine dazugehörige Aufnehmervorrichtung separat gesteuert werden kann, um dem ersten Teil zu folgen oder nicht zu folgen und an eine Aufnahmestelle zum Ergreifen eines Bauteils bewegt zu werden.

2. Aufnehmerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretiereinrichtung für jede Aufnehmervorrichtung fest an einem Rahmen des Kopfes angebracht ist, wobei der erste Teil in Bezug auf den Rahmen bewegt werden kann.

3. Aufnehmervorrichtung nach einem der Ansprüche 1–2, gekennzeichnet durch eine elastische Einrichtung, die jede Aufnehmervorrichtung an eine von dem ersten Teil vorstehende Position drückt.

4. Aufnehmerkopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Einrichtung eine Feder umfasst, die an einem Ende an einer Aufnehmervorrichtung angebracht oder mit ihr in Eingriff ist oder von ihr getragen wird, und an ihrem anderen Ende an dem ersten Teil angebracht ist oder damit in Eingriff ist oder von ihm getragen wird.

5. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teil einen oberen Abschnitt und einen unteren Abschnitt hat, wobei die Aufnehmervorrichtungen beweglich in diesen zwei Abschnitten angebracht sind und eine

elastische Einrichtung, die auf die Aufnehmvorrichtungen wirkt, zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt angebracht ist.

6. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnehmvorrichtungen so eingerichtet sind, dass sie mittels eines einzelnen zweiten Antriebsmotors um Achsen in der ersten Richtung an eine gewünschte Winkelposition gedreht werden, bevor ein Bauteil aufgesetzt wird.

7. Aufnehmerkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antriebsmotor an einem Rahmenteil des Kopfes angebracht ist.

8. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 6–7, gekennzeichnet durch ein Übertragungselement, das mit dem zweiten Antriebsmotor und mit separaten Eingriffseinrichtungen an jeder Aufnehmvorrichtung in Eingriff ist, um die Drehfunktion der Aufnehmvorrichtungen zu erzeugen, wobei die Eingriffseinrichtungen in Bezug auf die Aufnehmvorrichtungen verschoben werden können, um stets im Wesentlichen die gleiche Position in Bezug auf den Aufnehmerkopf beizubehalten.

9. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 6–7, gekennzeichnet durch ein Endlos-Übertragungselement, das mit dem zweiten Antriebsmotor und mit separaten Eingriffseinrichtungen an jeder Aufnehmvorrichtung in Eingriff ist, um die Drehfunktion der Aufnehmvorrichtungen zu erzeugen.

10. Aufnehmerkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Endlos-Übertragungselement ein Zahnriemen ist und dass die Eingriffseinrichtungen Zahnräder sind.

11. Aufnehmerkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffseinrichtung an jeder Aufnehmvorrichtung eine Riemenscheibe umfasst, die an das Endloselement angepasst ist.

12. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 6–7, gekennzeichnet durch ein mit Zähnen versehenes starres Übertragungselement, das mit einem mit Zähnen versehenen Antriebsrad des zweiten Antriebsmotors und mit separaten mit Zähnen versehenen Eingriffseinrichtungen an jeder Aufnehmvorrichtung in Eingriff ist, um die Drehfunktion der Aufnehmvorrichtungen zu erzeugen.

13. Aufnehmerkopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das starre Übertragungselement eine Zahnstange ist und dass die Eingriffseinrichtungen Zahnräder sind.

14. Aufnehmerkopf nach einem der Ansprüche 10–11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die

Eingriffseinrichtungen verschiebbar an jeder Aufnehmvorrichtung angebracht und in Drehrichtung daran fixiert sind.

15. Aufnehmerkopf nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnehmvorrichtungen in einer ersten Richtung an eine erste Position bewegt werden können, die Eingriffseinrichtungen so eingerichtet sind, dass sie während einer derartigen Bewegung an der Aufnehmvorrichtung entlang gleiten, so dass sie nur dann in Drehrichtung an der Aufnehmvorrichtung fixiert sind, wenn sie sich in der ersten Position befindet, und sich damit in anderen Positionen der Aufnehmvorrichtung ungehindert drehen können.

16. Automatische Montagemaschine, die einen Aufnehmerkopf zum Aufnehmen und Aufsetzen von Bauteilen umfasst, wobei der Kopf in wenigstens einer Richtung bewegt werden kann und Aufnehmvorrichtungen umfasst, die in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der/den Bewegungsrichtung/en des Aufnehmerkopfes bewegt werden können, gekennzeichnet durch einen Aufnehmerkopf, der, wie in einem der vorangehenden Ansprüche dargestellt aufgebaut ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

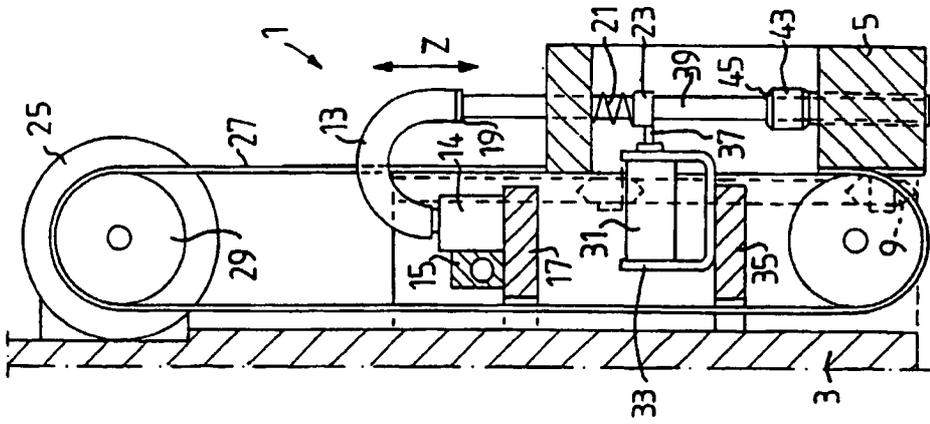


FIG. 2

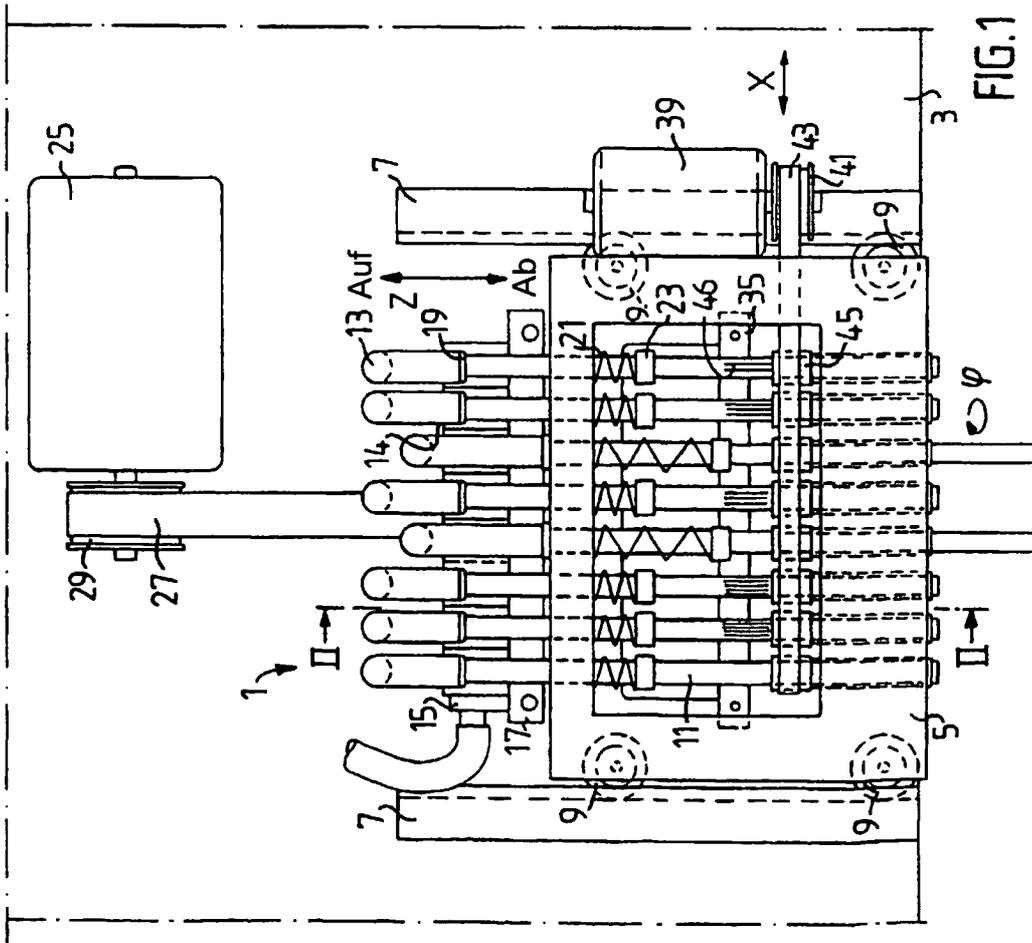


FIG. 1

