



(10) **DE 10 2014 110 720 A1** 2016.02.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 110 720.9**

(22) Anmeldetag: **29.07.2014**

(43) Offenlegungstag: **04.02.2016**

(51) Int Cl.: **H05K 3/34 (2006.01)**
B23K 3/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Illinois Tool Works Inc., Glenview, Ill., US

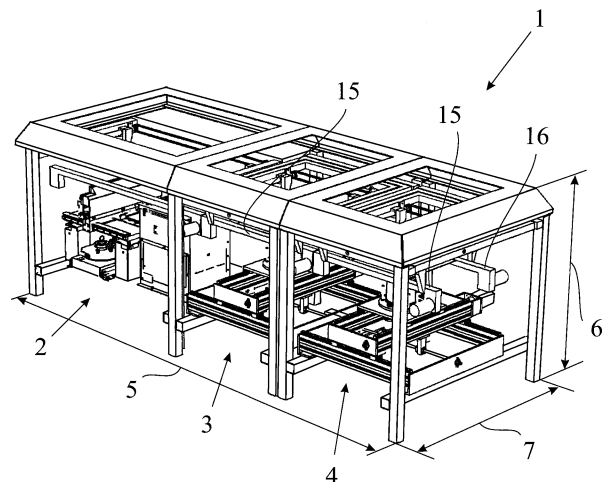
(72) Erfinder:
Colijn, Antonie Cornelis, Nieuwendijk, NL

(74) Vertreter:
**Gottschald Patentanwaltskanzlei, 40489
Düsseldorf, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lötmodul**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lötmodul (3) zum, insbesondere selektiven, Verlöten von Bauelementen mit einer Platine (14) mit einer Lötdüse (37) zum Erzeugen einer Lötwellen. Es wird vorgeschlagen, dass das Lötmodul (3) einen Linearförderer (8), insbesondere einen Bandförderer oder einen Kettenförderer, zum Aufbringen von Lot auf die Platine (14) durch Bewegen der Platine (14) in einer Förderrichtung über die Lötwellen umfasst, und dass der Linearförderer (8), insbesondere um eine erste Kippachse (23), kippbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lötmodul zum Verlöten von Bauelement mit einer Platine, eine dieses umfassende Lötanlage sowie ein Verfahren zum Verlöten von Bauelementen mit einer Platine.

[0002] Zum automatisierten Verlöten von Bauelementen mit elektronischen Platinen, auch Leiterplatten genannt, haben sich verschiedene Verfahren etabliert. Hierzu gehören das Reflow-Lötverfahren und das Wellen-Lötverfahren. Eine Variante des Wellen-Lötverfahrens ist das Selektiv-Lötverfahren.

[0003] Beim Selektivlöten wird flüssiges Lot durch eine Löt Düse gefördert, so dass sich an der Oberseite der Löt Düse eine Löt welle ausbildet. Typischerweise ist die Löt Düse in einem Lotbad angeordnet, so dass das aus der Löt Düse austretende Lot wieder in der Lotbad abfließen kann. In dem Lotbad kann das Lot dann wieder erhitzt sowie mittels einer Pumpe durch die Löt Düse gefördert werden.

[0004] Die mit den zu verlötenden Bauteilen bestückte Platine wird in Abhängigkeit von dem Platinen-Layout über die Löt welle geführt oder die Löt welle unter der Platine entlang geführt. Ein Beispiel für eine Selektiv-Lötanlage ist in der DE 10 2007 002 777 A1 beschrieben. Typischerweise wird die Platine beim Wellen-Lötverfahren in einem bestimmten vorher festgelegten Winkel über die Löt welle bewegt, um die Menge des an der Platine haften bleibenden Lotes einzustellen. Der gewählte Winkel stellt dabei immer nur einen Kompromiss im Hinblick auf die Erfordernisse der einzelnen Bauelemente dar.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein Lötmodul, eine Lötanlage sowie ein Verfahren anzugeben, welches bzw. welche eine stärkere Berücksichtigung der Löt eigenschaften der einzelnen Bauelemente ermöglichen.

[0006] Erfindungsgemäß wird das obige Problem mit einem Lötmodul gemäß Anspruch 1, einer Lötanlage gemäß Anspruch 16 sowie einem Lötverfahren gemäß Anspruch 19 gelöst.

[0007] In Bezug auf das Lötmodul wird das oben genannte Problem durch ein Lötmodul zum, insbesondere selektiven, Verlöten von Bauelementen mit einer Platine mit einer Löt Düse zum Erzeugen einer Löt welle gelöst, wobei das Lötmodul einen Linearförderer, insbesondere einen Bandförderer oder einen Kettenförderer, zum Aufbringen von Lot auf die Platine durch Bewegen der Platine in einer Förderrichtung über die Löt welle umfasst, und der Linearförderer kippbar ist.

[0008] Eine erste Ausgestaltung des Lötmoduls sieht vor, dass der Linearförderer um eine erste Kippachse kippbar ist, wobei vorzugsweise die Normale der Platine einen Winkel von mindestens 4° , vorzugsweise von mindestens 8° , weiter vorzugsweise von mindestens 10° , mit der Schwerkraftrichtung einschließt. Eine Verkippung der Platine um einen Winkel von mindestens 4° kann einen für die meisten Anwendungsfälle günstigen Lotmengenauftrag auf die Platine gewährleisten. Ein Winkel von mindestens 8° kann sich als günstig erweisen, wenn die Menge des am Bauteil haftenden Lotes und/oder die Zeit, in der heißes, überschüssiges Lot mit dem Bauteil in wärmeleitendem Kontakt steht, reduziert werden soll, um die thermische Belastung für das Bauteil während des Lötens zu verringern.

[0009] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die erste Kippachse im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung oder im Wesentlichen parallel zur Förderrichtung ausgerichtet. Die Ausrichtung der ersten Kippachse im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung oder im Wesentlichen parallel zur Förderrichtung kann die Konstruktion des Lötmoduls vereinfachen.

[0010] Ferner ist gemäß einer Weiterbildung des Lötmoduls der Linearförderer um eine zweite Kippachse kippbar, wobei die zweite Kippachse im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung ausgerichtet ist. Indem eine zweite Kippachse vorgesehen wird, die im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung ausgerichtet ist, kann das Löt ergebnis an das vorgegebene Platinenlayout besser angepasst werden.

[0011] Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass sich die erste Kippachse und/oder die zweite Kippachse durch die Löt welle erstreckt. Wenn sich die erste und/oder die zweite Kippachse durch die Löt welle erstreckt bzw. erstrecken, kann der Linearförderer gekippt werden, ohne dass der Abstand zwischen Löt Düse und Linearförderer neu eingestellt werden muss.

[0012] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Lötmoduls ist der Linearförderer während des Bewegens der Platine über die Löt welle kippbar. Eine Verkippbarkeit des Linearförderer während des Bewegens der Platine kann die Durchlaufzeit der Platine durch das Lötmodul verringern.

[0013] Ferner ist nach einer Weiterbildung des Lötmoduls die Löt Düse in einer im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung ausgerichteten Ebene bewegbar. Die Bewegbarkeit der Löt Düse in einer im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung ausgerichteten Ebene kann es ermöglichen Bauteile selektiv an unterschiedlichen Stellen mit der Platine zu verlöten. Der Verfahrensweg parallel und/oder quer der Förderrichtung

derrichtung kann insbesondere 400 mm bis 450 mm betragen.

[0014] Eine andere Ausgestaltung des Lötmoduls sieht vor, dass der Abstand zwischen Lötdüse und Platine durch Bewegen der Lötdüse einstellbar ist. Eine Einstellbarkeit des Abstandes von Lötdüse und Platine kann es insbesondere ermöglichen, an der Unterseite der Platine befestigte Bauteile mit unterschiedlichen Bauteilhöhen zu verlöten.

[0015] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Lötmoduls ist die Lötdüse rotierbar. Eine rotierbare, insbesondere nicht rotationssymmetrische, Lötdüse kann beispielsweise an die Ausrichtung der Verkippungsachse angepasst werden. Weiter kann durch kontinuierliche Rotation der Lötdüse das Risiko von Lotablagerungen an der Lötdüse verringert werden.

[0016] Ferner ist nach einer Weiterbildung die Lötdüse mit Lot benetzbar, insbesondere aus Stahl gefertigt. Bei Verwendung einer benetzbaren Lötdüse können die Prozessbedingungen an der Lötstelle unabhängig von der Transportrichtung der zu verlötenden Bauteile zur Lötdüse sein. Aus einfachem Stahl gefertigte Lötdüsen sind zudem besonders kostengünstig auf dem Markt verfügbar.

[0017] Eine andere Ausgestaltung des Lötmoduls sieht vor, dass, die Lötdüse nicht von Lot benetzbar ist, insbesondere aus einem nichtrostenden, insbesondere beschichtetem, Stahl gefertigt ist. Sofern eine nicht von Lot benetzbare Lötdüse verwendet wird, kann das Lot an der hinteren Seite des Bauteils abfließen. Eine nicht benetzbare Lötdüse kann insbesondere aus einem beschichteten, nicht rostenden Stahl gefertigt sein.

[0018] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Lötmodul eine Schutzgaseinrichtung auf. Bei Erwärmung des Lotes kann es zur Krätzbildung kommen. Durch die Verwendung von Schutzgas kann das Ausmaß der Oxidation an der Oberfläche des Lotbades und somit die Krätzbildung verringert werden.

[0019] Ferner ist nach einer Weiterbildung des Lötmoduls ein Lötstellenaufbereitungseinrichtung vorgesehen ist, wobei die Lötstellenaufbereitungseinrichtung eine Gasdüse umfasst. Mit der Gasdüse kann Gas, insbesondere ein Schutzgas, z. B. Stickstoff, auf die Lötstelle geblasen werden und somit die Abfließrichtung des Lotes besser definiert wird. Auf diese Weise kann die Entstehung von unerwünschten Lotbrücken zwischen Lötstellen vermieden werden.

[0020] Eine andere Ausgestaltung des Lötmoduls kann vorsehen, dass die Lötanlage eine zweite Lötdüse zur Erzeugung einer zweiten Lötwellen auf-

weist. Mit der zweiten Lötdüse kann insbesondere die Durchlaufzeit der Platine durch das Lötmodul verringert werden, da Bauteile an mehreren Stellen der Platine gleichzeitig verlötet werden können. Die zweite Lötdüse kann allerdings auch zum Ausbringen eines anderen Lotes verwendet werden, welches an die jeweils zu verlötenden Bauteile besonders gut angepasst ist. Es ist ebenfalls denkbar, als erste Lötdüse eine benetzbare und als zweite Lötdüse eine nicht benetzbare Lötdüse vorzusehen.

[0021] In Bezug auf die Lötanlage ist die oben genannte Aufgabe dadurch gelöst worden, dass die Lötanlage ein erstes Lötmodul, wie es oben beschrieben worden ist, und ein Flussmittelmodul aufweist. Die Kombination eines Flussmittelmoduls mit einem Lötmodul kann die Verarbeitungszeit verkürzen. Insbesondere können Flussmittelmodul und Lötmodul zur automatischen Übergabe der bestückten Platinen ausgebildet sein.

[0022] Eine erste Ausgestaltung der Lötanlage sieht vor, dass die Lötanlage ein Vorheizmodul aufweist. Ein Vorheizmodul kann dazu dienen, das auf eine bestückte Platine aufgebrachte Flussmittel zu aktivieren. Ebenso können mit dem Vorheizmodul die Platine und die daran angebrachten Bauteile erwärmt werden. Die Temperaturdifferenz zwischen der Platine und den daran angebrachten Bauteilen auf der einen Seite und dem flüssigen Lot kann somit verringert werden. Damit kann einerseits eine bessere Haftung des Lotes an den Bauteilen und der Platine erreicht werden. Andererseits wird die Gefahr einer Beschädigung der Bauteile aufgrund thermischer Spannungen reduziert. Ein Flussmittelmodul und ein Vorheizmodul können auch in einem Vorbereitungsmodul kombiniert werden. So kann insbesondere ein gemeinsamer Linearförderer vorgesehen sein, wodurch die Kosten gegenüber einzelnen Modulen herabgesetzt werden können. Einzelne Module können demgegenüber die Flexibilität erhöhen.

[0023] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Lötanlage ein zweites Lötmodul auf, wodurch beispielsweise der Durchsatz erhöht werden kann. Ebenso ist es denkbar, dass im zweiten Lötmodul eine andere Lötdüse und/oder ein anderes Lot zum Einsatz kommt. Die damit einhergehenden Vorteile sind oben beschrieben.

[0024] In Bezug auf das Verfahren zum Verlöten von Bauteilen mit einer Platine ist die oben genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass eine bestückte Platine von einem Linearförderer übernommen wird, wobei sich der Linearförderer in einer Übernahmeposition befindet, dass der Linearförderer in eine erste Bearbeitungsposition gekippt wird, dass die Platine mittels des Linearförderers über eine erste Lötwellen bewegt wird, wobei ein Teilbereich der Platine mit Lot benetzt wird, dass der

Linearförderer in eine Übergabeposition gekippt wird und dass die Platine in der Übergabeposition des Linearförderers übergeben wird.

[0025] Mit dem vorschlagsgemäßen Verfahren können insbesondere Lötmodule zum selektiven Löten und entsprechende Lötanlagen in bestehende Fertigungsanlage integriert werden, ohne dass eine manuelle Übergabe der Platinen erfolgen muss. Ferner lässt sich ein höherer Automatisierungsgrad auch bei der Herstellung von komplexeren, individuellen Schaltungsaufbauten gewährleisten. Bei dem Verfahren kann insbesondere ein oben beschriebenes Lötmodul und/oder eine vorstehend erläuterte Lötanlage verwendet werden.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert. In der Zeichnung zeigen beispielhaft

[0027] Fig. 1 eine vorschlagsgemäße Lötanlage in einer ersten Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht;

[0028] Fig. 2 eine vorschlagsgemäße Lötanlage in einer zweiten Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht;

[0029] Fig. 3 ein Vorbereitungsmodul einer vorschlagsgemäßen Lötanlage;

[0030] Fig. 4 ein Lötmodul einer vorschlagsgemäßen Lötanlage;

[0031] Fig. 5 das Lötmodul gemäß Fig. 4 in einer ersten Kippstellung des Linearförderers;

[0032] Fig. 6 das Lötmodul gemäß Fig. 4 in einer zweiten Kippstellung des Linearförderers;

[0033] Fig. 7 das Lötmodul gemäß Fig. 4 in einem ersten demontierten Zustand und

[0034] Fig. 8 das Lötmodul gemäß Fig. 4 in einem zweiten demontierten Zustand.

[0035] Die in Fig. 1 gezeigte Lötanlage 1 weist ein Vorbereitungsmodul 2, ein erstes Lötmodul 3 und ein zweites Lötmodul 4 auf. Eine nicht dargestellte, bereits mit Bauteilen bestückte Platine 14 wird zunächst im Vorbereitungsmodul 2 mit Flussmittel versehen. Anschließend wird im Vorbereitungsmodul 3 das Flussmittel durch Wärmeeinwirkung auf die Platine 14 aktiviert und gleichzeitig genug thermische Energie für ein gutes Lötergebnis in die Platine 14 und die Bauteile eingebracht. Anschließend wird die Platine 14 vom Vorbereitungsmodul 2 an das erste Lötmodul 3 übergeben. Mit dem ersten Lötmodul 3 können beispielsweise eine erste Gruppe von Bauteilen mit der Platine 14 verlötet werden. Im Anschluss an das

erste Lötmodul 3 ist ein zweites Lötmodul 4 vorgesehen. Mit dem zweiten Lötmodul 4 kann eine weitere Gruppe von Bauteilen mit der Platine 14 verlötet werden. Das zweite Lötmodul 4 kann sich von dem ersten Lötmodul 3 beispielsweise durch die Art des verwendeten Lotes unterscheiden. Ebenfalls ist es denkbar, dass bei dem zweiten Lötmodul 4 eine andere Lötöse 37 zur Anwendung kommt, die sich beispielsweise in ihrem Durchmesser oder in ihrer Form von der Lötöse des ersten Lötmoduls 4 unterscheiden kann und die somit besser für kleinere (oder größere) Bauteile geeignet sein kann. Es ist ebenfalls denkbar, zwei gleiche Lötmodule 3 und 4 nur dazu einzusetzen, um die Taktzahl zu erhöhen.

[0036] Im Unterschied zur der Lötanlage 1 gemäß Fig. 1 ist bei der in Fig. 2 dargestellten Lötanlage 1 im Anschluss an das Vorbereitungsmodul 2 nur ein Lötmodul 3 vorgesehen. Die Lötanlage 1 kann dadurch günstiger zur Verfügung gestellt werden. Durch die Modulbauweise können mit nur geringem Aufwand weitere Lötmodule hinzugefügt werden. Die Lötanlage 1 lässt sich somit kostengünstig an die jeweiligen Fertigungsanforderungen anpassen und muss nicht komplett ersetzt werden.

[0037] In der Fig. 3 ist ein Vorbereitungsmodul 2 dargestellt, wie es in einer Lötanlage gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 verwendet werden kann. Das Vorbereitungsmodul 2 umfasst einen Linearförderer 8 mit dem eine Platine 14 durch das Vorbereitungsmodul transportiert werden kann. Weiter ist ein Flussmittelmodul 9 vorgesehen, mit welchem Flussmittel auf die mit Lot zu benetzenden Stellen der bestückten Platine aufgebracht werden kann. An das Flussmittelmodul 9 schließt sich ein Vorheizmodul 10 an. Mittels des Vorheizmoduls 10 kann einerseits das auf die bestückte Platine 14 aufgebrachte Flussmittel aktiviert werden. Andererseits können die Platine 14 und die Bauteile auf eine Temperatur gebracht werden, die eine besonders gute mechanische und elektrische Verbindung mit dem aufzubringenden Lot ermöglicht. Das Vorbereitungsmodul 2 kann weiter eine Kontrolleinheit 11 umfassen, mit der der Linearförderer 8, das Flussmittelmodul 9 und das Vorheizmodul 10 gesteuert werden können. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Kontrolleinheit 11 auch weitere sich an das Vorbereitungsmodul 10 anschließende Module, insbesondere Lötmodule steuert.

[0038] Das in der Fig. 4 dargestellte Lötmodul 3 weist einen Lötmodulrahmen 12 auf, in dem eine Lötseinheit 13 und ein Linearförderer 8 befestigt sind. Mit dem Linearförderer 8 kann eine Platine 14 über eine von einer in der Fig. 4 nicht sichtbaren, durch den Lötmodulrahmen 12 verdeckten Lötöse 37, welche Teil der Lötseinheit 13 ist, erzeugten Lötwellen bewegt werden. Der Linearförderer 8 weist zwei Führungen 15 und 16 auf mit denen die Platine 14 seitlich geführt wird. Zur Bewegung der Platine 14 sind weiter zwei

Antriebe **27** und **28** vorgesehen. Der Abstand **17** zwischen den beiden Führungen **15** und **16** kann mittels eines Motors **18** verändert werden, um unterschiedlichen Platinengrößen Rechnung zu tragen. Der Linearförderer **8** ist über zwei Linearfördererrahmen **19** und **20** im Lötmodulrahmen **12** kardanisches und über Lager **21** und **22** aufgehängt.

[0039] Über in der **Fig. 4** nicht dargestellte Motoren kann der Linearförderer **8** um eine erste Kippachse **23** und eine zweite Kippachse **24** gekippt werden. Die erste Kippachse **23** und die zweite Kippachse **24** sind jeweils senkrecht zur Schwerkrafttrichtung ausgerichtet. Weiter ist die erste Kippachse **23** parallel zur Förderrichtung **26** und die zweite Kippachse **24** senkrecht zur Förderrichtung **26**, in die die Platine **14** bewegt wird angeordnet.

[0040] In der **Fig. 5** ist ebenfalls das Lötmodul **3** gemäß **Fig. 4** dargestellt. Wie in **Fig. 4** umfasst das Lötmodul **3** einen Lötmodulrahmen **12**, eine Lötseinheit **13** und einen Linearförderer **8**. Im Unterschied zu dem in **Fig. 4** abgebildeten Lötmodul **3** ist der Linearförderer **8** um eine erste Kippachse **23** um einen Winkel **29** gekippt, so dass die Normale der Platine **14** und die Schwerkrafttrichtung einen Winkel von 7° einschließen. Die erste Kippachse **23** ist dabei senkrecht zur Schwerkrafttrichtung **25** und parallel zur Förderrichtung **26** ausgerichtet.

[0041] Im Unterschied zu dem in der **Fig. 5** abgebildeten Lötmodul **3** ist bei dem in **Fig. 6** gezeigten Lötmodul **3** der Linearförderer **8** um eine zweite Kippachse **24** gekippt. Die zweite Kippachse **24** erstreckt sich dabei senkrecht zur Schwerkrafttrichtung **25** und Förderrichtung **26**. Aufgrund der Verkippung schließt die Normale der Platine **14** einen Winkel von 11° mit der Schwerkrafttrichtung ein.

[0042] **Fig. 7** zeigt eine Lötseinheit **13** des Lötmoduls **3** gemäß **Fig. 4**. Die Lötseinheit **13** weist einen Tisch **29** auf. Der Tisch **29** ist über Schienen **30**, **31** bzw. **32**, **33** und Motoren **34**, **35** in einer Ebene senkrecht zur Schwerkrafttrichtung **25** verfahrbar. Auf dem Tisch **29** ist ein Lotbehälter **36** mit einer Löt Düse **37** vorgesehen.

[0043] In der **Fig. 8** ist lediglich der Tisch **29** mit Lotbehälter **36** des Lötmoduls **3** gezeigt. In der Mitte des Lotbehälters **65** ist eine Löt Düse **37** angeordnet. Das im Lotbehälter **36** verflüssigte Lot kann mittels einer Pumpe **38** durch die Löt Düse **66** gepumpt werden, so dass sich an deren Spitze eine Löt welle bildet. Weiter ist ein Motor **39** vorgesehen, mit dem der Lotbehälter **65** (und die Löt Düse **66**) um eine parallel zur Schwerkrafttrichtung **25** ausgerichtete Achse gedreht werden können. Mit drei Spindeln, von denen nur zwei Spindeln **40**, **41** sichtbar sind, kann der Lotbehälter **65** (und die Löt Düse **66**) in Schwerkrafttrichtung **25** angehoben bzw. abgesenkt werden. Dabei

kann der Lotbehälter **65** mit zwei Führungen **42**, **43** geführt werden. Oberhalb des Lotbehälters **65** ist ein Heizelement **44** vorgesehen, welches den Lotbehälter **65** nach Art eines Deckels abdeckt, wobei in der Mitte eine Öffnung für die Löt Düse **66** verbleibt. Das Heizelement **44** weist zwei Stromanschlüsse **45** auf. Weiter ist eine Lötstellenaufbereitungseinrichtung mit einer Gasdüse **46** versehen. Über einen Anschluss **47** kann ein Schutzgas, insbesondere Stickstoff zugeführt werden. Mit dem Heizelement **44** kann das Schutzgas erwärmt und über die Gasdüse **46** auf die Lötstelle geblasen werden, so dass ein gezielterer Lotauftrag möglich ist. Ebenso kann mit der Gasdüse **46** dafür gesorgt werden, dass das durch die Löt Düse geförderte Lot gezielt an der der Gasdüse **46** gegenüberliegenden Seite abfließt. Bevorzugt ist die Gasdüse **46** entgegen der Förderrichtung eines Linearförderers für eine Platine ausgerichtet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007002777 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Lötmodul (3) zum, insbesondere selektiven, Verlöten von Bauelementen mit einer Platine (14) mit einer Lötdüse (37) zum Erzeugen einer Lötwellen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lötmodul (3) einen Linearförderer (8), insbesondere einen Bandförderer oder einen Kettenförderer, zum Aufbringen von Lot auf die Platine (14) durch Bewegen der Platine (14) in einer Förderrichtung über die Lötwellen umfasst, und dass der Linearförderer (8), insbesondere um eine erste Kippachse (23), kippbar ist.
2. Lötmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kippachse (23) im Wesentlichen senkrecht zur Schwerkraftrichtung (25) ausgerichtet ist.
3. Lötmodul (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Linearförderer (8) derart um die erste Kippachse (23) kippbar ist, dass die Normale der Platine (14) einen Winkel von mindestens 4°, vorzugsweise von mindestens 8°, weiter vorzugsweise von mindestens 10°, mit der Schwerkraftrichtung (25) einschließt.
4. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kippachse (23) im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung (26) oder im Wesentlichen parallel zur Förderrichtung (26) ausgerichtet ist.
5. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Linearförderer (8) um eine zweite Kippachse (24) kippbar ist, wobei die zweite Kippachse (24) im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung (25) ausgerichtet ist.
6. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die erste Kippachse (23) und/oder die zweite Kippachse (24) durch die Lötwellen erstreckt.
7. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Linearförderer (8) während des Bewegens der Platine (14) über die Lötwellen kippbar ist.
8. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötdüse (37) in einer im Wesentlichen normal zur Schwerkraftrichtung (25) ausgerichteten Ebene bewegbar ist.
9. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen Lötdüse (37) und Platine (14) durch Bewegen der Lötdüse (37) einstellbar ist.
10. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötdüse (37) rotierbar ist.
11. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötdüse (37) von Lot benetzbar ist, insbesondere aus Stahl gefertigt ist.
12. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötdüse (37) nicht von Lot benetzbar ist, insbesondere aus einem nichtrostenden, insbesondere beschichtetem, Stahl gefertigt ist.
13. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lötmodul (3) eine Schutzgaseinrichtung aufweist.
14. Lötmodul (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Lötstellenaufbereitungseinrichtung vorgesehen ist, wobei die Lötstellenaufbereitungseinrichtung eine Gasdüse (46) umfasst.
15. Lötmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lötmodul eine zweite Lötdüse (37) zur Erzeugung einer zweiten Lötwellen aufweist.
16. Lötanlage mit einem ersten Lötmodul (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und einem Flussmittelmodul (9).
17. Lötanlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötanlage ein Vorheizmodul (10) aufweist.
18. Lötanlage nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötanlage ein zweites Lötmodul (3) nach einem der Patentansprüche 1 bis 14 aufweist.
19. Verfahren zum Verlöten von Bauteilen mit einer Platine (14), insbesondere unter Verwendung eines Lötmoduls (3) gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 14 und/oder einer Lötanlage gemäß einem der Patentansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine bestückte Platine (14) von einem Linearförderer (8) übernommen wird, wobei sich der Linearförderer (8) in einer Übernahmeposition befindet, dass der Linearförderer (8) in eine erste Bearbeitungsposition gekippt wird, dass die Platine (14) mittels des Linearförderers (8) über eine erste Lötwellen bewegt wird, wobei ein Teilbereich der Platine (14) mit Lot benetzt wird, dass der Linearförderer (8) in eine Übergabeposition gekippt wird und dass die Plati-

ne (14) in der Übergabeposition des Linearförderers
(8) übergeben wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

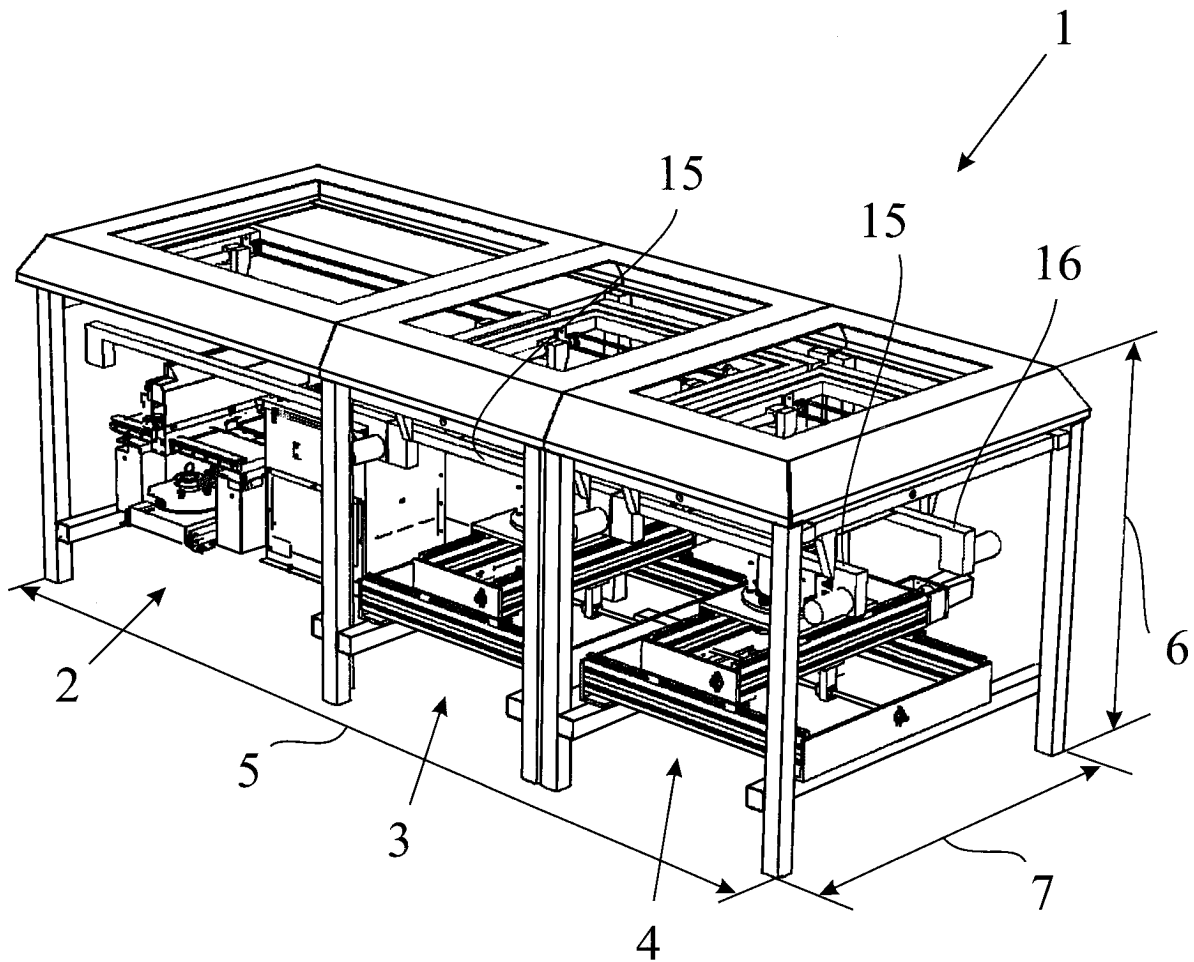


Fig. 1

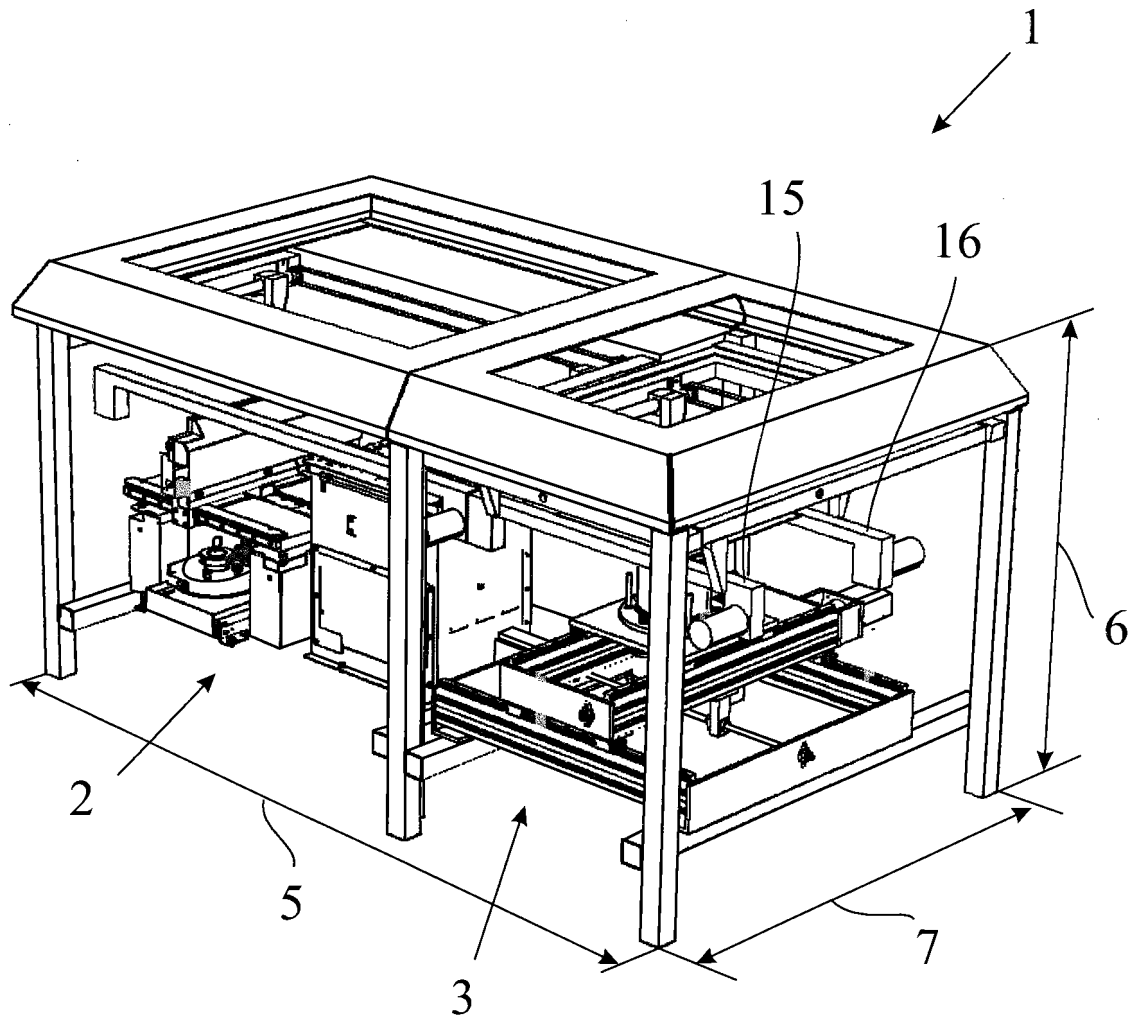


Fig. 2

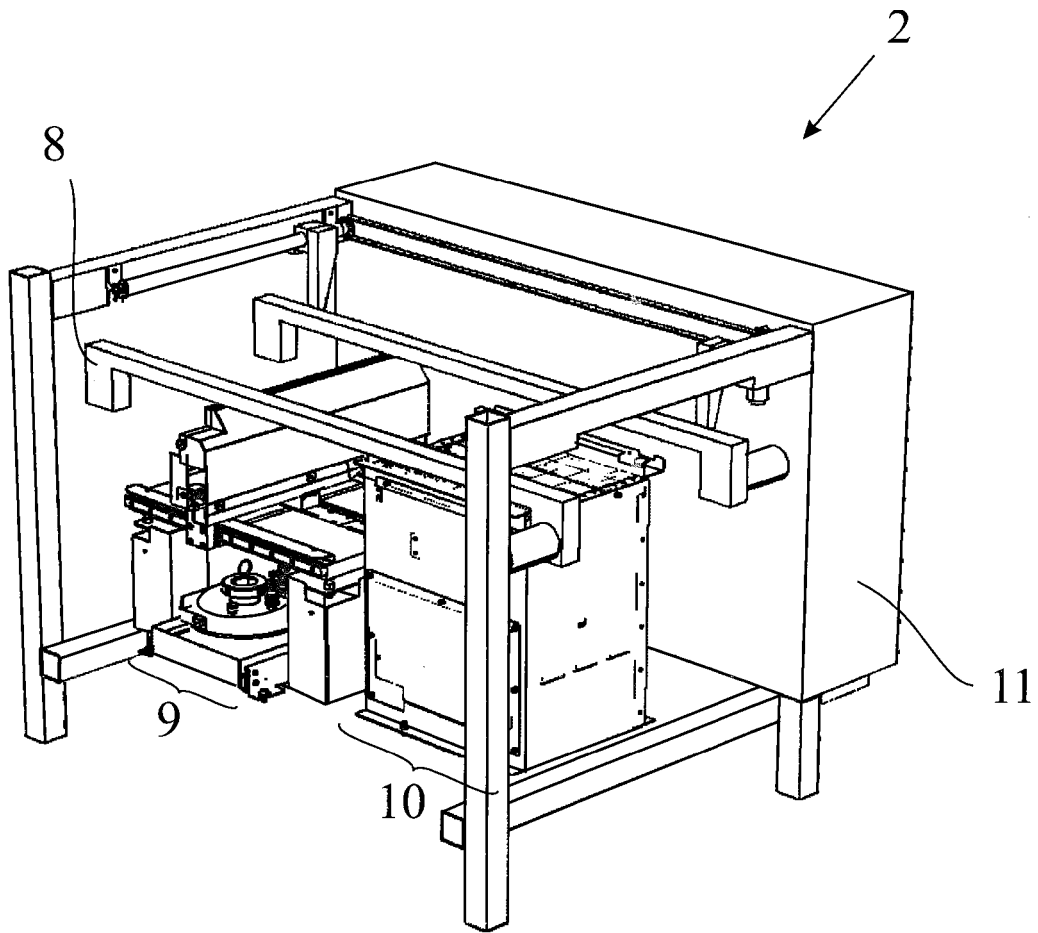


Fig. 3

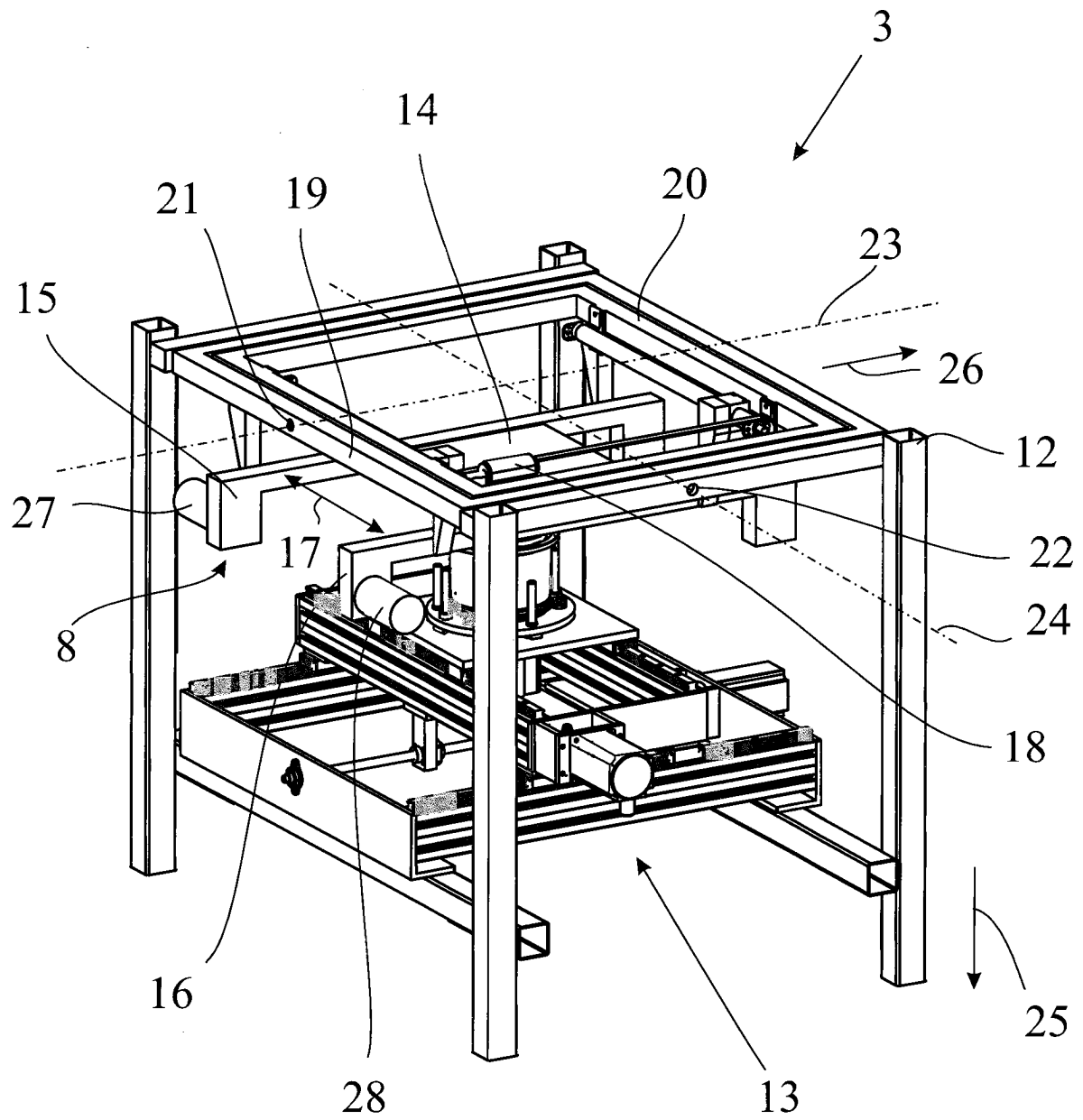


Fig. 4

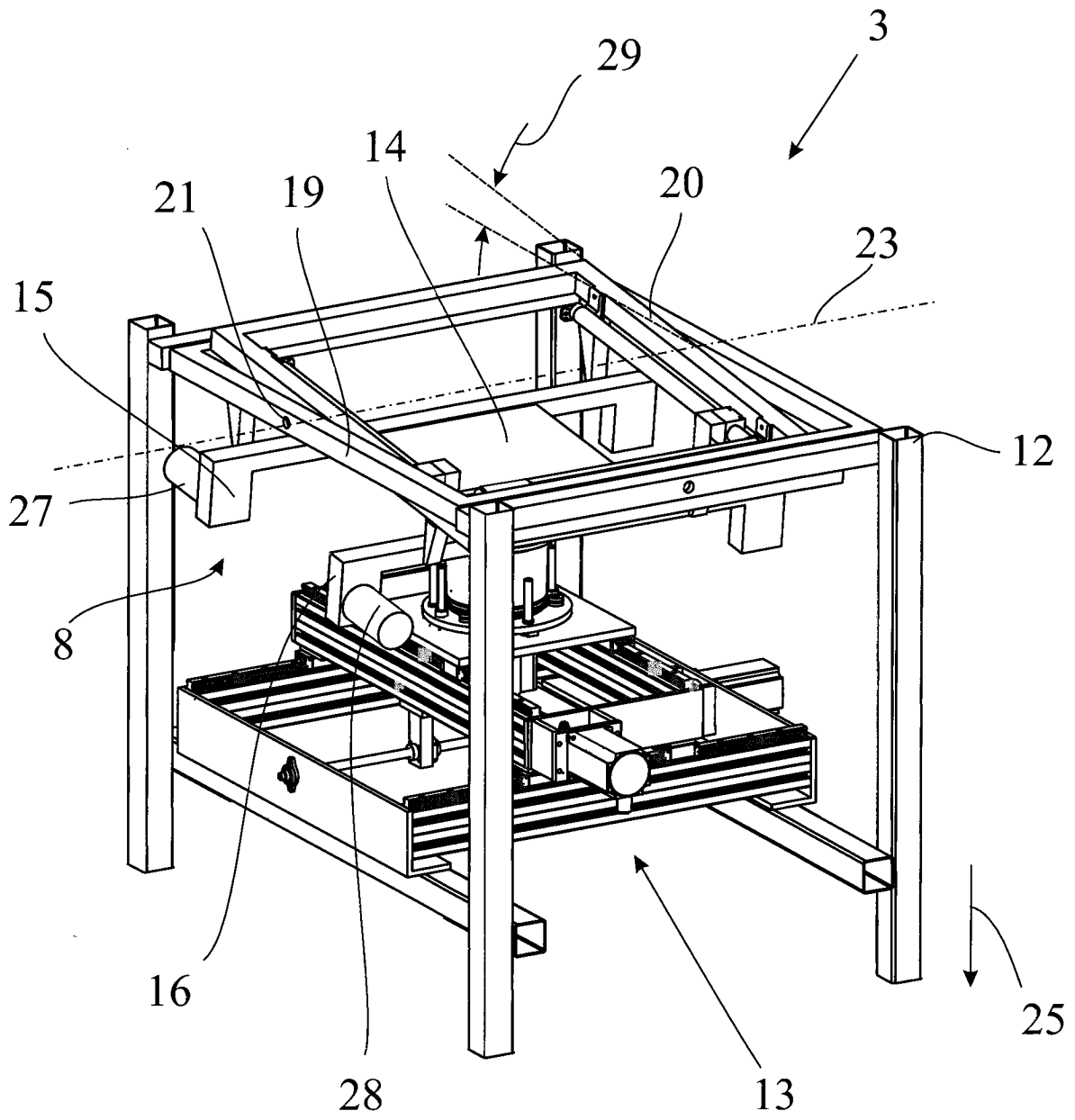


Fig. 5

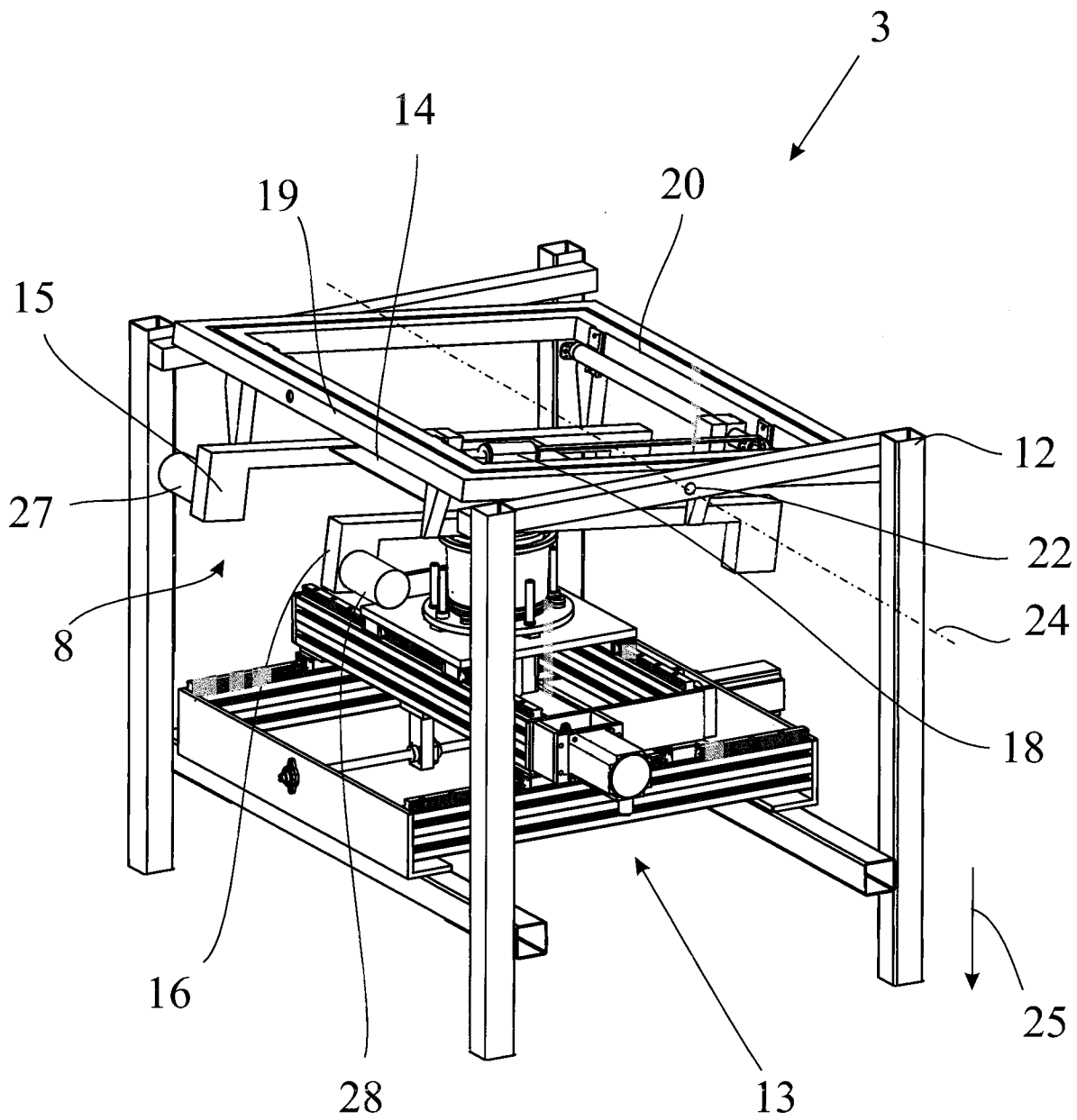


Fig. 6

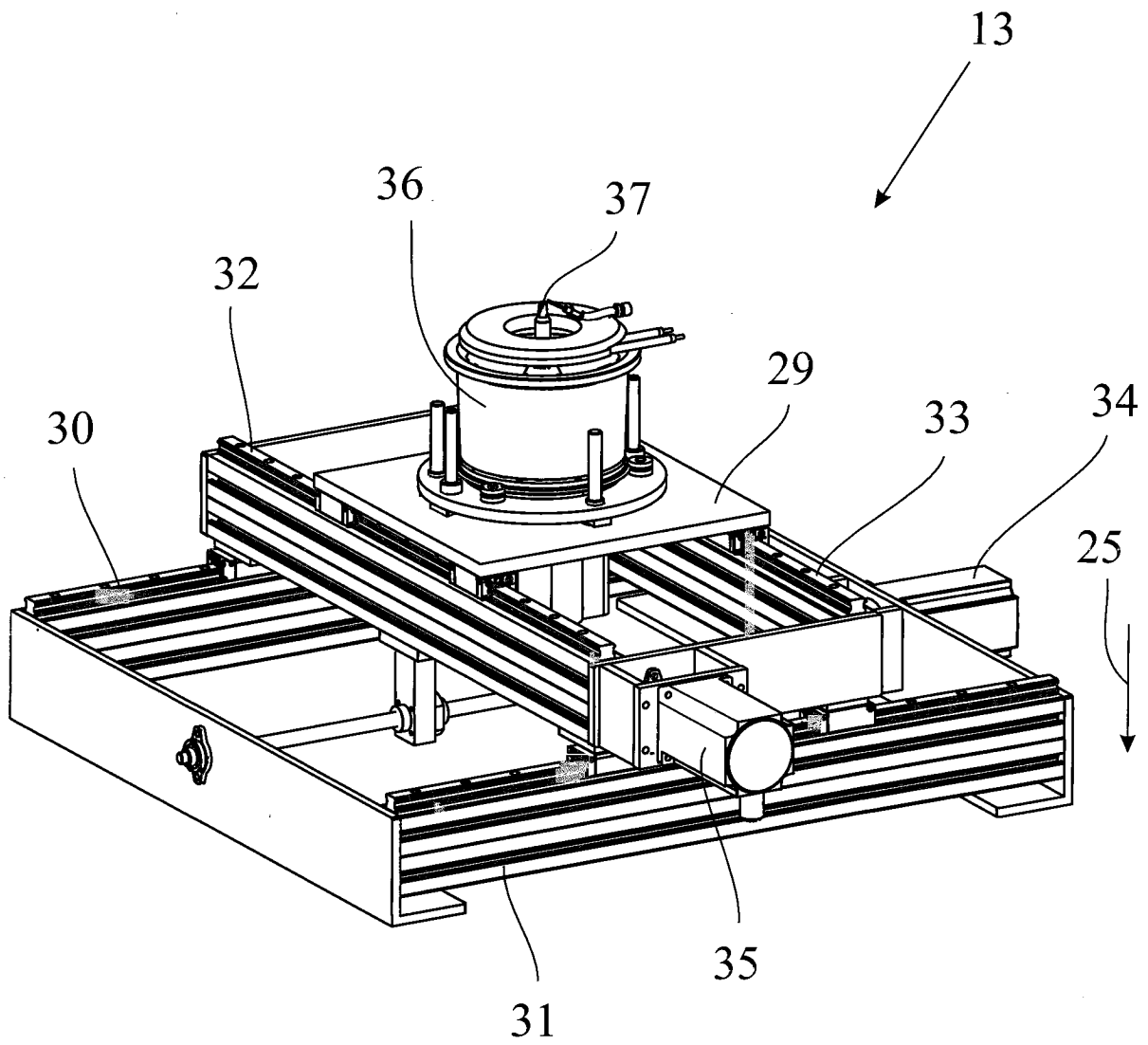


Fig. 7

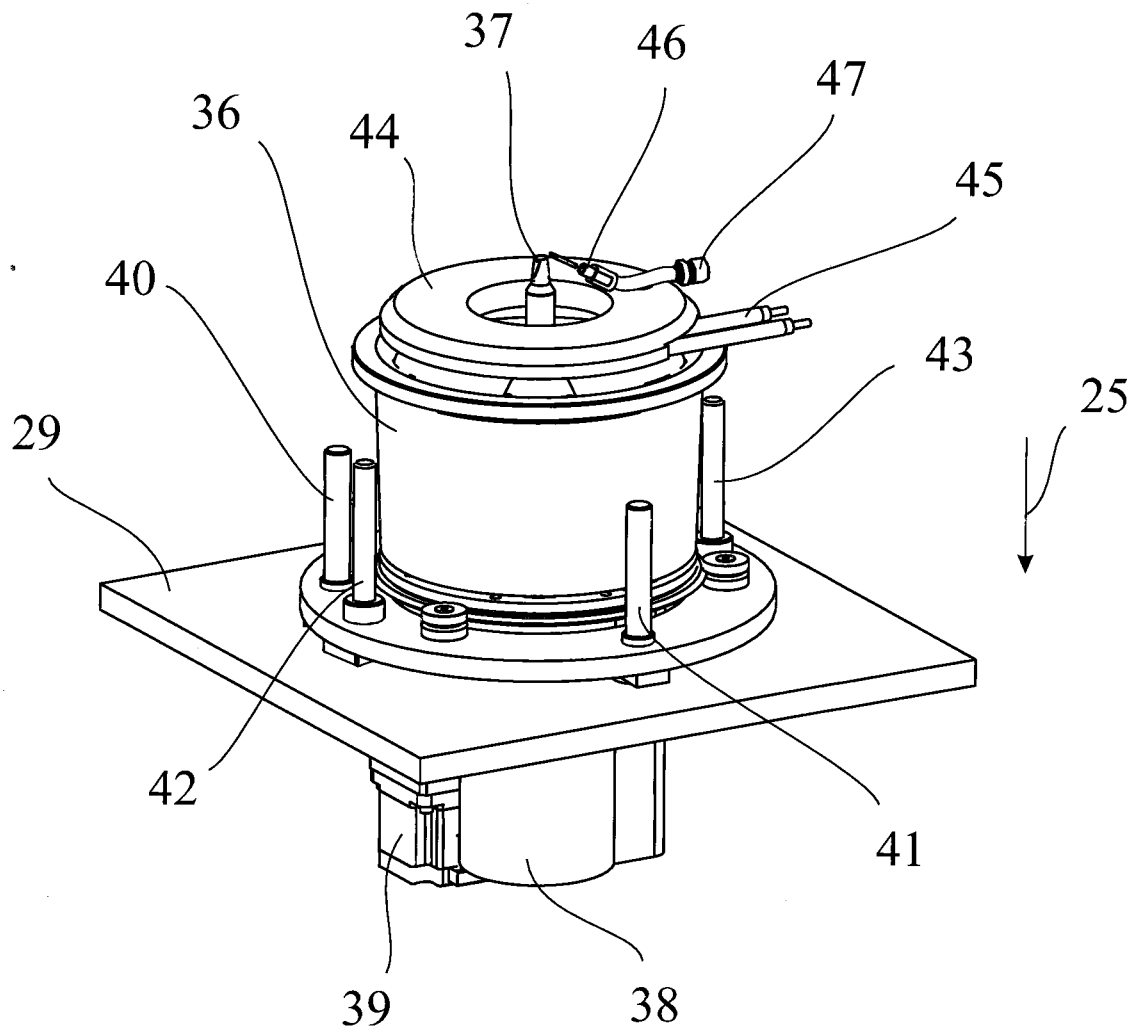


Fig. 8