



(10) **DE 10 2017 208 139 B4** 2019.05.29

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 208 139.2**  
(22) Anmeldetag: **15.05.2017**  
(43) Offenlegungstag: **15.11.2018**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **29.05.2019**

(51) Int Cl.: **G01B 21/16** (2006.01)  
**B23K 3/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Spitzbart, Martin, 31174 Schellerten, DE;**  
**Schumacher, Marcus, 38228 Salzgitter, DE**

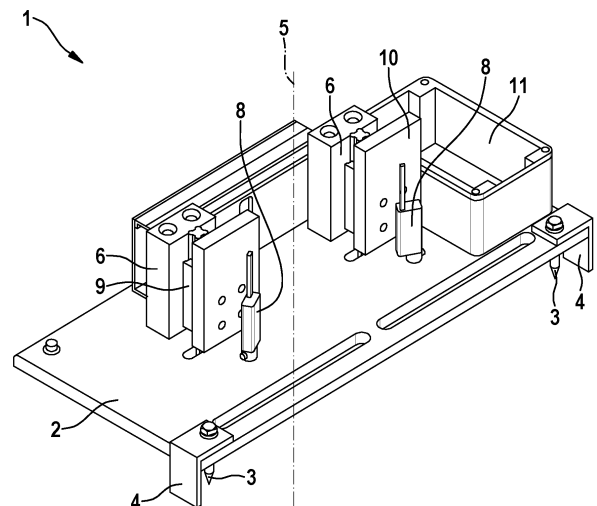
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2004 032 369</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2014 211 807</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>6 705 506</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Einrichten der Lötposition eines Lötstempels einer Schöpflötenanlage**

(57) Hauptanspruch: Messvorrichtung (1) zur Bestimmung der Lötposition eines Lötstempels (24) einer Schöpflötenanlage (21) mit einer Konturenplatte (31) umfassend:

- wenigstens eine Grundplatte (2),
- wenigstens einen Abstandshalter (3),
- wenigstens eine Tastplatte (7), die hubbeweglich in einer Z-Achse (5) der Grundplatte (2) abgestützt ist, und
- wenigstens einen Messtaster (8),
- wobei die Grundplatte (2) mittels der Abstandshalter (3) eingerichtet ist, parallel und beabstandet zu der Konturenplatte (31) angeordnet zu sein,
- wobei die Tastplatte (7) eingerichtet ist, auf der Konturenplatte (31) aufzuliegen, und
- wobei der Messtaster (8) den Abstand zwischen der Grundplatte (2) und der Tastplatte (7) bestimmt.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Einrichten der Lötposition eines Lötstempels einer Schöpflötanlage, durch die der Abstand des Lötstempels zur Herstellung einer Lötverbindung an einem Bauteil reproduzierbar eingestellt und überwacht werden kann.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Lötverfahren bekannt. Eines dieser bekannten Lötverfahren ist das sogenannte Schöpflötverfahren, bei dem das zu verlötende Bauteil mittels einer Konturenplatte über ein Lötbad einer Schöpflötanlage ausgerichtet gehalten ist. Ein Lötstempel ist hierzu in dem Lötbecken mit flüssigem Lötzinn gehalten und taucht zum Verlöten des Bauteils aus dem Lötbecken auf und benetzt in der Lötposition die Lötstellen an dem Bauteil mittels kleiner Tiegels mit dem Lötzinn. Der Lötabstand, also der Abstand zwischen dem Lötstempel und dem Bauteil in der Lötposition ist maßgeblich für die Qualität der zu erstellenden Lötverbindung. Zu große oder zu geringe Abstände bilden keine ordnungsgemäße Lötverbindung, da nicht die erforderliche Menge an Lötzinn auf die Lötstelle aufgebracht ist.

**[0003]** Die Einstellung des Abstandes zwischen dem Lötstempel und dem Bauteil erfolgt mit Hilfe eines optisch manuellen Verfahrens, dem sogenannten Glasplattentest. Dabei wird auf die Konturenplatte der Schöpflötanlage eine Glasplatte aufgelegt und anschließend wird der Lötstempel schrittweise in Richtung der Glasplatte zugestellt bis durch das Bedienpersonal subjektiv der optimale Abstand vorliegt. Der Lötstempelhub ist notiert und wird an die Anlagesteuerung der Schöpflötanlage übergeben.

**[0004]** Dieser Verfahrensablauf weist jedoch erhebliche Nachteile auf, da einerseits das Einstellen des Abstandes zwischen dem Lötstempel und dem Bauteil äußerst zeitaufwendig ist und andererseits auf den Erfahrungen des Bedienpersonals beruht und somit äußerst fehlerempfindlich und ungenau ist. In Abhängigkeit von dem Erfahrungsschatz des Bedienpersonals variiert die Lötposition, also der Abstand zwischen dem Bauteil und dem Lötstempel, um  $\pm 0,3$  mm.

## Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einstellen der Lötposition eines Lötstempels einer Schöpflötanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass mittels der Vorrichtung die Lötposition unabhängig von dem Erfahrungsschatz des Bedienpersonals und reproduzierbar bei reduzierter Einstellzeit eingestellt

werden kann. Erfindungsgemäß wird hierzu auf die Konturenplatte der Schöpflötanlage die erfindungsgemäße Messvorrichtung aufgesetzt und ein Verfahren gemäß Anspruch 6 durchgeführt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Messvorrichtung zur Bestimmung der Position des Lötstempels wenigstens eine Grundplatte, wenigstens einen Abstandshalter, wenigstens eine Tastplatte die hubbeweglich in einer Längsachse der Basisplatte abgestützt ist, und wenigstens einen Messtaster umfasst, wobei die Grundplatte mittels der Abstandshalter eingerichtet ist, parallel und beabstandet zu der Konturenplatte angeordnet zu sein, wobei die Tastplatte eingerichtet ist, auf der Konturenplatte im Bereich der Konturfelder aufzuliegen, und wobei der der Messtaster den Abstand zwischen der Grundplatte und der Tastplatte bestimmt. Hierdurch kann der Lötstempel der Schöpflötanlage schrittweise zugestellt werden, bis dieser die Tastplatte um ein vorgegebenes Maß anhebt. Durch das Gewicht der Tastplatte ist sichergestellt, dass der Messtasteraus Schlag des Messtasters nicht durch das Lötzinn auf dem Lötstempels verursacht ist, sondern durch den Lötstempel selber.

**[0006]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0007]** Vorzugsweise ist die Tastplatte aus einem thermischen isolierenden Material, vorzugsweise Glas hergestellt. Der Werkstoff Glas ist ein guter Wärmeisolator und schützt die Messvorrichtung, insbesondere den Messtaster vor hohen thermischen Belastungen. Darüber hinaus verhindert das Glas eine Benetzung der Tastplatte mit Lötzinn und ist für eine optische Kontrolle durchsichtig.

**[0008]** Bevorzugt ist der Messtaster als ein digitaler Messtaster ausgebildet. Die Messwerte des Messtasters können somit einer Steuereinheit übergeben werden, durch die die Steuerung der Schöpflötanlage parametrisiert werden kann. Durch die vollständige Digitalisierung kann der Lötabstand, also der Abstand zwischen dem Lötstempel und dem Bauteil automatisiert durchgeführt werden, wodurch durch Bedienpersonal bedingte Fehlerquellen ausgeschlossen sind.

**[0009]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Tastplatte mittels einer Linearführung in der Z-Achse in Richtung zur Tastplatte der Grundplatte gelagert. Die Tastplatte bzw. deren Linearführung durchgreift die Grundplatte, so dass durch ein Aufbringen einer manuellen Kraft überprüft werden kann, ob die Tastplatte vor einer Referenzfahrt des Lötstempels vollständig auf der Konturenplatte aufliegt.

**[0010]** Weiter bevorzugt ist die Tastplatte mittels einem oder mehrere Gewichte beladbar, so dass in Abhängigkeit der Stempelfläche des Lötstempels die

Tastplatte ein Gegengewicht zur Verdrängung des auf dem Lötstempel befindlichen Lötzinns aufweist.

**[0011]** Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Bestimmung der Lötposition eines Lötstempels einer Schöpflötanlage mit einer Konturenplatte mittels einer Messvorrichtung. In einem ersten Verfahrensschritt ist die Messvorrichtung und deren Tastplatte auf die Konturenplatte aufgesetzt, anschließend ist ein erster Messwert mindestens eines Messtasters erfasst. In einem weiteren Verfahrensschritt wird eine Referenzfahrt des Lötstempels durchgeführt. Der Lötstempel wird während der Referenzfahrt in einer Zustellrichtung in der Z-Achse zugestellt ist, bis die Tastplatte durch den Lötstempel in der Z-Achse angehoben ist. Nach Abschluss der Referenzfahrt ist ein zweiter Messwert mit dem Messtaster erfasst. Zusammen mit der Position des Lötstempels am Ende der Referenzfahrt, der Differenz des ersten Messwertes und des zweiten Messwertes sowie dem vorgegebenen Löttabstand zwischen dem Lötstempel und dem Bauteil, ist die Lötposition bestimmt.

**[0012]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es besonders bevorzugt, wenn der Lötstempel während der Referenzfahrt schrittweise verfahren ist, wodurch bei einem Kontakt des Lötstempels mit der Tastplatte dem Lötzinn ausreichend Zeit gegeben ist, seitlich von dem Lötstempel abzufließen.

**[0013]** Darüber hinaus ist besonders vorteilhaft, wenn vor der Referenzfahrt des Lötstempels das Lötbad der Schöpflötanlage gereinigt ist, so dass zwischen dem Lötstempel und der Tastplatte keine Verunreinigungen das Messergebnis beeinflussen.

**[0014]** Darüber hinaus ist besonders vorteilhaft, wenn die Tastplatte während der Referenzfahrt durch den Lötstempel mindestens 0,2 mm, vorzugsweise 0,5 mm angehoben ist. Die Differenz des ersten Messwertes und des zweiten Messwertes, der aus einer Zustellung des Lötstempels und dem Anheben der Tastplatte resultiert, beträgt mindestens 0,2 mm, vorzugsweise 0,5 mm. Dadurch ist sichergestellt, dass der Messtasterausschlag nicht durch das Lötzinn, sondern durch den Lötstempel verursacht ist.

**[0015]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfassen mindestens zwei Messtaster den Lötstempel, wodurch eine mögliche Schiefelage des Lötstempels relativ zu der Konturenplatte erfassbar ist.

#### Zeichnung

**[0016]** Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf

die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

**Fig. 1** eine schematische Ansicht einer Messvorrichtung zur Bestimmung der Lötposition gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

**Fig. 2** eine schematische Ansicht einer Schöpflötanlage mit der aufgesetzten Messvorrichtung.

#### Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

**[0017]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** eine Messvorrichtung **1** zur Bestimmung der Lötposition eines Lötstempels **24** einer Schöpflötanlage **21** mit einer Konturenplatte **31** gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

**[0018]** Die Schöpflötanlage **21** besteht aus einem Lötbecken **22** mit flüssigem Lötzinn **23** in dem mindestens ein Lötstempel **24** entlang einer Z-Achse **5** trieblich beweglich gehalten ist. Die Zustellrichtung des Lötstempels **24** ist durch den Pfeil **28** gekennzeichnet, wobei eine Steuerung der Schöpflötanlage **21** die Position des Lötstempels **24** vorgibt und überwacht. Über dem Lötbecken **22** ist eine Konturenplatte **31** angeordnet, in die das zu verlötende Bauteil, z.B. eine Leiterplatte, positioniert ist und somit über dem Lötbecken **22** bzw. dem Lötstempel **24** arretiert ist.

**[0019]** Die Konturenplatte **31** schützt die nicht zu verlötenden Stellen des Bauteils vor übermäßiger Wärme und Verschmutzung durch Lötzinn **23**. In die Konturenplatte **31** sind hierzu nach Art von Aussparungen mehrere Konturenfelder **32** eingearbeitet durch die der Lötstempel **24** in einer Lötposition das Bauteil an den zu verlöteten Stellen mittels Lötzinn benetzt.

**[0020]** Auf der dem Bauteil zugewandten Seite des Lötstempels **24** sind zahlreiche kelchförmige Tiegel **25** angeordnet. Für bestmögliche Lötverbindungen und eine optimale Benetzung des Bauteils ist der Lötstempel **24** bzw. der Tiegel **25** in der Lötposition ca. 0,1 mm bis 0,3 mm von dem Bauteil beabstandet.

**[0021]** Um die Lötposition exakt bestimmen zu können, wird die erfindungsgemäße Messvorrichtung **1** auf die Schöpflötanlage **21** aufgesetzt.

**[0022]** Die Messvorrichtung **1** umfasst eine Grundplatte **2**, zwei Linearführungen **6**, zwei Tastplatten **7** und zwei Messtaster **8**. Die Grundplatte **2** ist parallel und beabstandet mittels mehrerer Abstandshalter **3** von der Konturenplatte **31** gehalten. Die Abstandshalter **3** haben eine geringe Wärmeleitfähigkeit, um die Messvorrichtung **1** vor thermischer Belastung zu schützen. Die Abstandshalter **3** sind hierzu aus einem

Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit hergestellt und weisen - nach Art einer Wärmefalle - bereichsweise einen reduzierten Querschnitt auf.

**[0023]** Die Tastplatten **7** sind auf der dem Lötbecken **22** zugewandten Seite der Grundplatte **2** angeordnet und mittels der Linearführung **6** und einer Halterung **9** an der Grundplatte hubbeweglich zwischen der Konturenplatte **31** und der Grundplatte **2** gelagert gehalten. Der maximale Hub der Tastplatte **7** ist durch die Linearführung **6** bzw. den Abstand zwischen der Konturenplatte **31** und der Grundplatte **2**, der durch die Abstandhalter **3** vorgegeben ist, begrenzt. Entsprechend ist die Länge der Abstandhalter **3** auf den möglichen Hub der Tastplatte **7** abgestimmt. Die Linearführung **6** ist auf der dem Lötbecken **22** abgewandten Seite der Grundplatte **2** angeordnet und die Halterung **9** durchgreift die Grundplatte **2** und verbindet die Linearführung **6** mit der Tastplatte **7**. Im Ausgangszustand liegt die jeweilige Tastplatte **7** auf der Konturenplatte **31** der Schöpflötanlage **21** fluchtend auf.

**[0024]** Die Tastplatten **7** sind aus durchsichtigem Glas hergestellt, wodurch diese besonders gut thermisch isolieren und abweisend gegenüber flüssigem Zinn sind.

**[0025]** Damit eine Verschiebung der Tastplatte **7** in der Z-Achse **5** erfasst werden kann, ist für jede Tastplatte **7** mindestens ein Messtaster **8** auf der Grundplatte **2** positioniert, durch den der Abstand zwischen der Tastplatte **7** und der Grundplatte **2** messbar ist. Der Messtaster **8** ist ein digitaler Taster und liegt thermisch geschützt auf der dem Lötbecken **22** abgewandten Seite der Tastplatte **7** auf. Der Messtaster **8** erfasst messtechnisch jede Auslenkung der Tastplatte **7** in Zustellrichtung **28**.

**[0026]** Die Einstellung der Lötposition des Lötstempels **24** mittels der oben beschriebenen Messvorrichtung **1** erfolgt dabei in den nachfolgenden Verfahrensschritten:

**[0027]** In einem ersten Verfahrensschritt ist die Messvorrichtung **1** in der in **Fig. 2** dargestellten Ausgangsposition auf die Konturenplatte **31** der Schöpflötanlage **21** aufgesetzt. Mehrere Positionierungshilfen **4** geben dabei die Lage der Messvorrichtung **1** auf der Konturenplatte **31** vor.

**[0028]** In der Ausgangsposition liegt die jeweilige Tastplatte **7** auf der Konturenplatte **31** vollständig und fluchtend in dem Bereich der Konturenfelder **32** in gleicher Weise auf, wie das später zu verlötende Bauteil. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt ist ein erster Messwert **M1** für den Abstand zwischen der Grundplatte **2** und der Tastplatte **7** mittels der Messtaster **8** bestimmt. Der erste Messwert **M1** entspricht somit der Ausgangsposition.

**[0029]** In einem darauf folgenden Verfahrensschritt wird eine Referenzfahrt des Lötstempels **24** durchgeführt, wobei der Lötstempel **24** schrittweise in Zustellrichtung **28** zugestellt ist. Der Lötstempel **24** taucht zunächst aus dem Lötbecken **22** auf, wobei typischer Weise auf dem Lötstempel **24** bzw. den Tiegeln **25** aufgrund von Oberflächenspannungen flüssiges Lötzinn **23** zurückbleibt. Die Zustellung des Lötstempels **24** erfolgt dabei so lange, bis die Messtaster **8** einen Ausschlag anzeigen bzw. die Tastplatte **7** in Zustellrichtung (Pfeil **28**) angehoben ist.

**[0030]** Grundsätzlich ist bereits ein geringer Ausschlag der Messtaster **8** ausreichend und die Referenzfahrt kann gestoppt werden. Um jedoch sicherzustellen, dass der Lötstempel **24** bzw. die Tiegel **25** die Tastplatte **7** kontaktieren, ist die Referenzfahrt des Lötstempels **24** so lange fortgesetzt, bis die Tastplatte **7** um ca. 0,5 mm angehoben ist. Durch entsprechende Gewichtszugaben an der jeweiligen Tastplatte **7** oder Halterung **9** mittels eines oder mehrerer Gewichte **10** ist sichergestellt, dass das flüssige Lötzinn **23** zwischen dem Lötstempel **24** bzw. Tiegel **25** vollständig verdrängt ist.

**[0031]** Anschließend wird ein zweiter Messwert **M2** aus dem jeweiligen Messtaster **8** ausgelesen. Die Differenz des ersten Messwertes **M1** und des zweiten Messwertes **M2** entspricht dabei dem Abstand zwischen dem Kontaktpunkt des Lötstempels **24** bzw. der Tiegel **25** mit der Tastplatte **7** bzw. bei der späteren Bauteilfertigung der Kontaktposition des Lötstempels **24** mit dem Bauteil.

**[0032]** Anhand des ersten Messwertes **M1** und des zweiten Messwertes **M2**, der Position des Lötstempels **24** beim Messwert **M2** und dem Lötabstand kann die Lötposition des Lötstempels **24** berechnet und an die Steuerung der Schöpflötanlage **21** übergeben werden. Hierzu kann die Messvorrichtung **1** direkt mit der Steuerung der Schöpflötanlage **21** verbunden werden, so dass die Referenzfahrt des Lötstempels **24**, sowie die Bestimmung der Messwerte vollautomatisch durchgeführt werden kann. Die Messvorrichtung **1** kann hierzu eine Steuereinheit **11** aufweisen, die in geeigneter Weise die Messwerte der Messtaster **8** verstärkt und mit der Steuerung der Schöpflötanlage **21** kommuniziert.

**[0033]** Abschließend ist die Messvorrichtung **1** von der Schöpflötanlage **21** entfernt.

**[0034]** Somit kann erfindungsgemäß eine Messvorrichtung zur Einstellung der Lötposition der Schöpflötanlage **21** bereitgestellt werden, welche das reproduzierbare und voll automatisierte Einstellen der Lötposition des Lötstempels **24** ermöglicht.

**Patentansprüche**

1. Messvorrichtung (1) zur Bestimmung der Lötposition eines Lötstempels (24) einer Schöpflötanlage (21) mit einer Konturenplatte (31) umfassend:

- wenigstens eine Grundplatte (2),
- wenigstens einen Abstandshalter (3),
- wenigstens eine Tastplatte (7), die hubbeweglich in einer Z-Achse (5) der Grundplatte (2) abgestützt ist, und
- wenigstens einen Messtaster (8),
- wobei die Grundplatte (2) mittels der Abstandshalter (3) eingerichtet ist, parallel und beabstandet zu der Konturenplatte (31) angeordnet zu sein,
- wobei die Tastplatte (7) eingerichtet ist, auf der Konturenplatte (31) aufzuliegen, und
- wobei der Messtaster (8) den Abstand zwischen der Grundplatte (2) und der Tastplatte (7) bestimmt.

2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tastplatte (7) aus einem thermisch isolierenden Material, vorzugsweise Glas, hergestellt ist.

3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dass der Messtaster (8) ein digitaler Taster ist.

4. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tastplatte (7) mittels einer Linearführung (6) in der Z-Achse (5) an der Grundplatte (2) gelagert ist.

5. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tastplatte (7) mindestens ein Gewicht (10) aufweist.

6. Verfahren zur Bestimmung der Lötposition eines Lötstempels (24) einer Schöpflötanlage (21) mit einer Konturenplatte (31) mittels einer Messvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte

- Aufsetzen der Messvorrichtung (1) auf die Konturenplatte (31),
- Erfassen eines ersten Messwertes (M1) mindestens eines Messtasters (8),
- Durchführen einer Referenzfahrt des Lötstempels (24) bis eine Tastplatte (7) durch den Lötstempel (24) in der Z-Achse (5) verschoben ist,
- Erfassen eines zweiten Messwertes (M2), und
- Bestimmen der Lötposition mittels der Differenz aus dem ersten Messwert (M1) und dem zweiten Messwert (M2).

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lötstempel (24) während der Referenzfahrt schrittweise in der Z-Achse (5) zugestellt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lötbadoberfläche vor der Referenzfahrt des Lötstempels (24) gereinigt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lötstempel (24) die Tastplatte (7) während der Referenzfahrt um 0,5 mm in der Z-Achse (5) anhebt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels mehrerer Messtaster (8) eine Schiefelage des Lötstempels (24) erfasst wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

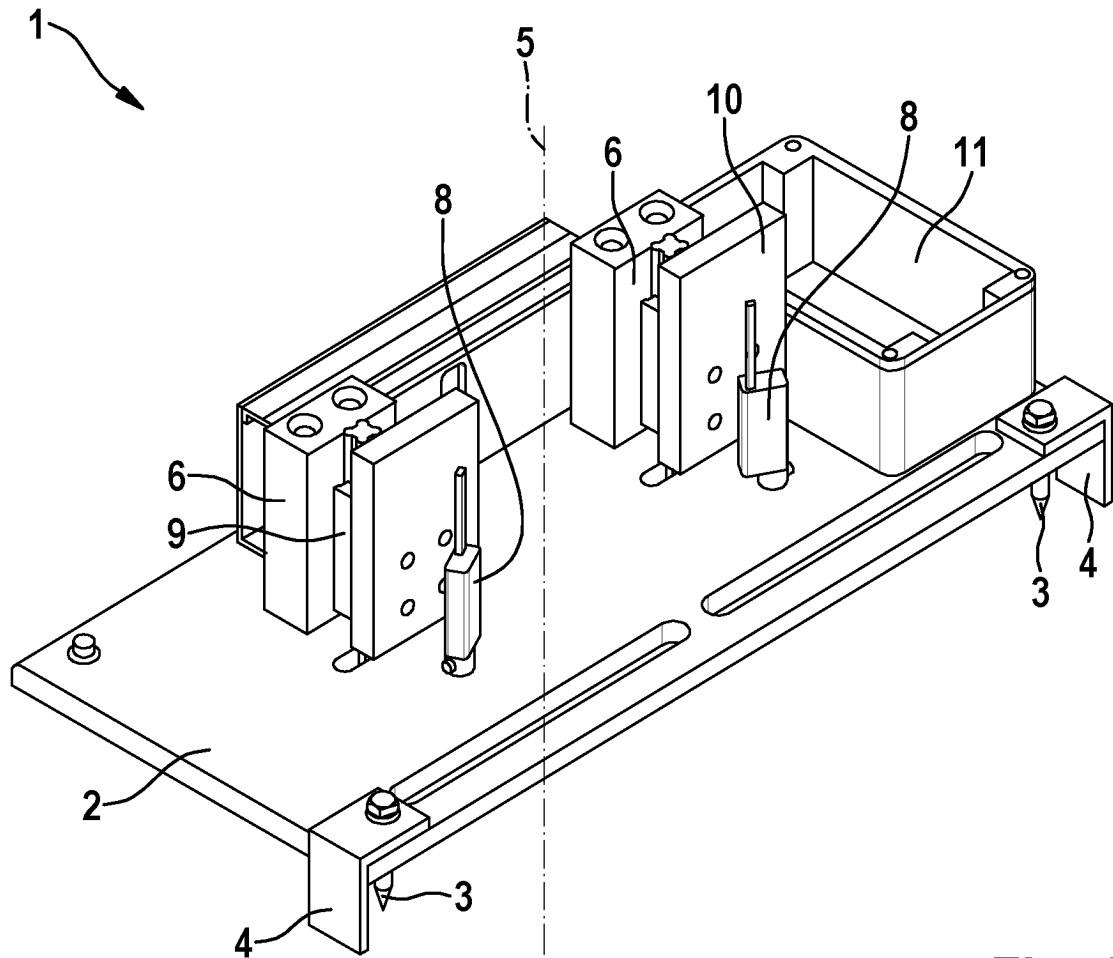


Fig. 1

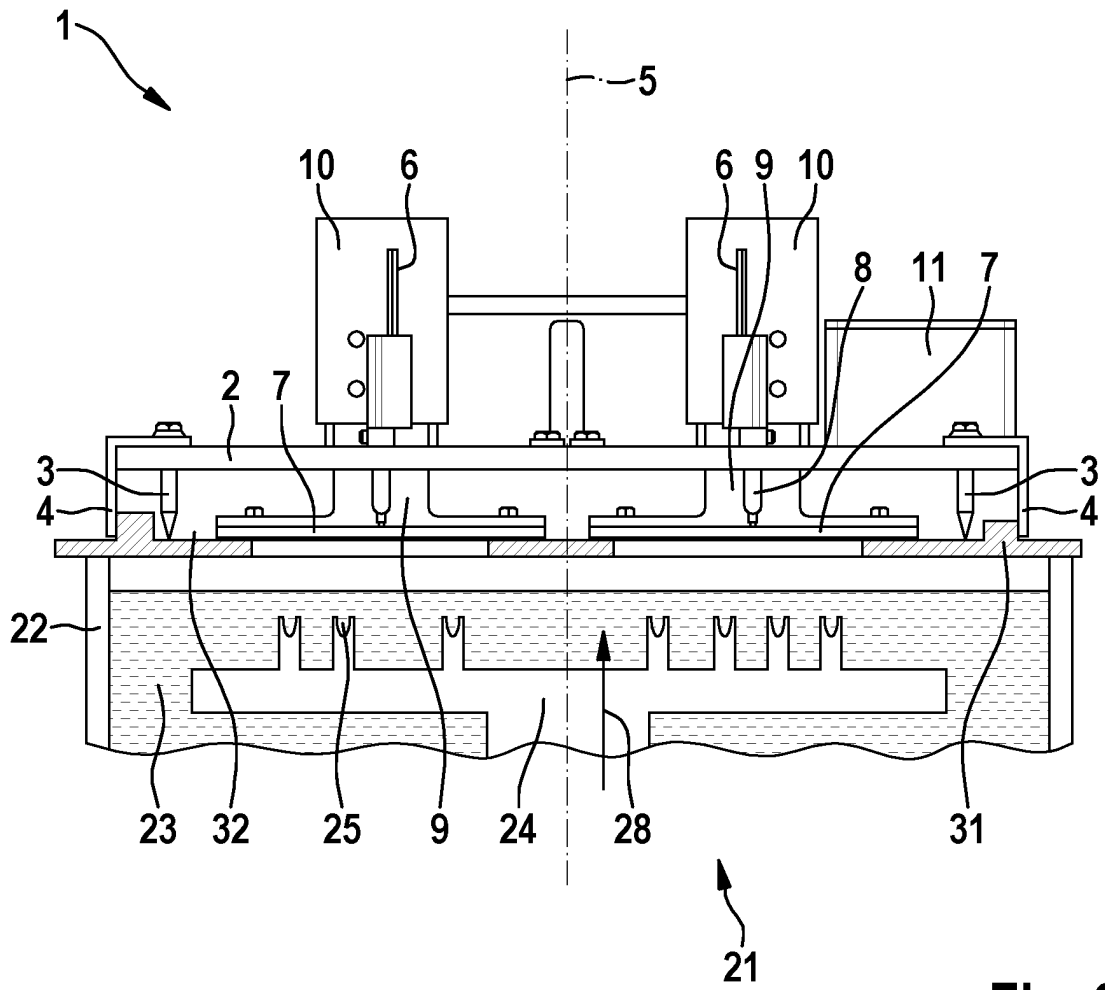


Fig. 2