



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 663 T2 2005.07.28**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 043 109 B1**

(51) Int Cl.7: **B23K 20/10**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 663.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 106 603.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.03.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.07.2005**

(73) Patentinhaber:

**EM Microelectronic-Marin S.A., Marin,
Neuenburg/Neuchâtel, CH**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LI, NL

(74) Vertreter:

Sparing · Röhl · Henseler, 40237 Düsseldorf

(72) Erfinder:

**Doering, Elko, 2572 Mörigen, CH; Cattin, Pascal,
2088 Cressier, CH; Thiemann, Uwe, 2076 Gals, CH**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Verbinden von einer Spule mit einer Mikroschaltung oder einer kleinen elektronischen Einheit durch Schweissen**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schweißen der zwei Endabschnitte einer Spule auf die zwei elektrischen Kontaktklötzchen oder -bereiche einer integrierten Schaltung oder einer elektronischen Einheit mit kleinen Abmessungen. Der Stromanschluss der zwei Endabschnitte der Spule an die elektrischen Kontaktklötzchen oder -bereiche wird im allgemeinen mittels einer zu diesem Zweck vorgesehenen Thermode ausgeführt.

[0002] Insbesondere aus dem Dokument US 5,572,410 ist ein Verfahren zum Fügen einer Spule mit einer elektronischen Schaltung bekannt. Gemäss diesem Verfahren ist vorgesehen, eine elektronische Schaltung, insbesondere einen integrierten Halbleiterschaltkreis, und einen nahebei plazierten Spulenkern zu liefern. Dann wird in automatischer Weise ein isolierter elektrischer Draht um den Kern gewickelt, wobei die zwei Endabschnitte der Spule derart angeordnet werden, dass sie den elektrischen Kontaktklötzchen der elektronischen Schaltung überlagert sind (siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#)). Dann werden die zwei Endabschnitte der Spule, die sich direkt oberhalb der Metallklötzchen befinden, mittels einer automatischen Schweissvorrichtung an diese Klötzchen geschweisst, welche Vorrichtung die Isolation des Drahts der Spule, d.h. die den elektrischen Draht schützende isolierende Hülle simultan zum Schweißen entfernt (Kolonne 3, Linien 26 bis 30).

[0003] Es resultiert aus dem weiter oben beschriebenen Fügungsverfahren ein Hauptnachteil. Man hat nämlich festgestellt, dass die Ausführung des zuvor beschriebenen Verfahrens mit integrierten Schaltungen in einem relativ beträchtlichen Ausmass Schäden an der integrierten Schaltung selbst und insbesondere an den oberen Schichten, insbesondere an der Passivierungsschicht, verursacht.

[0004] Die Schweissung durch Thermopressung der Endteile des isolierten Drahts der Spule auf die Metallbereiche oder -klötzchen der integrierten Schaltung benötigt nämlich einen gewissen Druck und eine hohe Temperatur, die beispielsweise in der Grössenordnung von 500°C ist.

[0005] Im Fall der vorliegenden Erfindung hat man festgestellt, dass die hohe Temperatur, die für die Beseitigung der isolierenden Hülle und für die gleichzeitige Schweissung des elektrischen Drahts auf die Metallklötzchen oder -bereiche der integrierten Schaltung nötig ist, erhebliche mechanische und thermische Beanspruchungen bewirkt, die insbesondere auf eine Wärmedehnung der Metallklötzchen oder -bereiche der integrierten Schaltung zurückzuführen sind. Der Druck und die Wärme, die für das zuvor beschriebene Verfahren nötig sind, erzeugen somit in der integrierten Schaltung Mikrorisse, die sie

beschädigen und unbrauchbar machen können. Somit ist mit diesem Verfahren der industrielle Ertrag relativ wenig gross.

[0006] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, die zuvor erwähnten Nachteile zu beheben, indem ein wirksames Schweissverfahren geliefert wird, das die Schaltung oder die elektronische Einheit vor diese Schaltung oder diese elektronische Einheit schädigenden mechanischen oder thermischen Beanspruchungen schützt.

[0007] Zu diesem Zweck schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Schweißen von zwei Endabschnitten einer Spule auf zwei elektrische Kontaktklötzchen oder -bereiche einer integrierten Schaltung oder einer elektronischen Einheit mit kleinen Abmessungen gemäss Patentanspruch 1 vor.

[0008] Dank dem Schweissverfahren gemäss der Erfindung ist es möglich, die zwei Endabschnitte des die Spule bildenden elektrischen Drahts bei einer relativ geringen Temperatur, die insbesondere unterhalb von 200°C liegt, auf die integrierte Schaltung oder an die elektronische Einheit zu schweißen. Die Beseitigung der isolierenden Hülle kann nämlich bei einer hohen Temperatur in der Grössenordnung von 500°C ausgeführt werden, während die Temperatur, die für das Schweißen des elektrischen Drahts selbst auf die Metallbereiche oder -klötzchen der Schaltung oder der elektronischen Einheit nötig ist, viel geringer sein kann. Ferner ist unter diesen Bedingungen ein relativ geringer Schweissdruck nötig. In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, die Endabschnitte des elektrischen Drahts der Spule mit Hilfe eines Ultraschallkopfs aufzuschweißen, der die Metallklötzchen oder -bereiche auf einer Temperatur in der Nähe der Umgebungstemperatur lässt.

[0009] Die Erfindung wird weiter unten ausführlicher mit Hilfe der nachfolgenden Beschreibung beschrieben, welche unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gemacht ist, die als keineswegs einschränkende schematische Beispiele gegeben sind, in denen:

[0010] – [Fig. 1](#) eine Draufsicht einer Spule und einer integrierten Schaltung in einer Anordnung ist, die ermöglicht, die Endabschnitte des Spulendrahts auf die Metallklötzchen der integrierten Schaltung zu schweißen;

[0011] – die [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) und [Fig. 2c](#) schematisch eine erste Ausführungsform des Verfahrens gemäss der Erfindung darstellen;

[0012] – [Fig. 3](#) eine vergrösserte Ansicht eines Teils der [Fig. 2c](#) ist;

[0013] – [Fig. 4](#) eine perfektionierte Ausführungsform der auf der [Fig. 2](#) dargestellten Einheit für die Beseitigung der isolierenden Hülle darstellt;

[0014] – [Fig. 5](#) schematisch eine Ausführungsform einer Schweisseinheit darstellt, die ermöglicht, abwechselnd die Beseitigung der isolierenden Hülle und die Schweissung der Endteile des elektrischen Drahts auf die Metallklötzchen auszuführen;

[0015] – die [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) und [Fig. 6c](#) schematisch eine zweite Ausführungsform des Verfahrens gemäss der Erfindung beschreiben.

[0016] Auf [Fig. 1](#) ist eine integrierte Schaltung **2** und eine Spule **4** dargestellt, die zwei Endabschnitte **6** und **8** aufweist, die ähnlich wie im Stand der Technik US 5,572,410 angeordnet sind, in welchem der Fachmann weitere detaillierte Informationen über das Fügeverfahren gemäss der vorliegenden Erfindung insbesondere hinsichtlich der Wicklung des Spulendrahts **10** um den diese Spule tragenden Kern **12** finden kann. Die elektronische Schaltung wird in einem ersten Träger **14** gehalten, der ein elastisches Element **16** umfasst, das zur starren Halterung der Schaltung **2** dient. Ebenso wird die Spule durch einen zweiten Träger **18**, der einen Endteil des Kerns **12** festklemmende Greifmittel umfasst, in der Verlängerung der Schaltung **2** gehalten. Die Endabschnitte **6** und **8** des die Spule bildenden Drahts **10** weisen zwei entsprechende Bereiche **20** und **22** auf, die den beiden elektrischen Kontaktbereichen **24** bzw. **26** der Schaltung **2** überlagert sind. Die elektrischen Kontaktbereiche **24** und **26** sind insbesondere aus Metallklötzchen (gemäss englischer Terminologie "bumps" genannt) gebildet. Die Abmessungen dieser Metallklötzchen können veränderlich sein und werden an das Schweissverfahren gemäss der Erfindung angepasst. Im allgemeinen sind diese Klötzchen mit einer relativ grossen Länge vorgesehen, die ein Schweissen des Drahts **10** über eine gewisse Länge ermöglicht, um eine gute Befestigung der Endabschnitte **6** und **8** an den Klötzchen **24** und **26** sicherzustellen.

[0017] Die [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) umfassen einen teilweisen Schnitt der [Fig. 1](#). Die bereits weiter oben beschriebenen Elemente werden in der Folge nicht erneut im Detail beschrieben.

[0018] Wenn die integrierte Schaltung **2** und die Spule **4** in ihrem Träger **14** bzw. **18** positioniert sind, werden die Endabschnitte **6** und **8** des Drahts **10** in einem gewissen Abstand von den Klötzchen **24** und **26** gehalten, um einen die Schweissung vorbereitenden Schritt gemäss der Erfindung auszuführen. Wie dies auf den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) dargestellt ist, wird eine erste Heizeinheit **30**, die ein erstes Heizelement **32** mit einer Breite L , die merklich gleich oder grösser als die Länge der Klötzchen **24** und **26** ist, aufweist, oberhalb der Endabschnitte **6** und **8** angeordnet und

in Richtung zu diesen Abschnitten abgesenkt, um den Draht **10** lokal zu erhitzen und die den elektrischen Draht umgebende isolierende Hülle wenigstens teilweise zu schmelzen oder zu sublimieren. Es ist festzuhalten, dass das Heizelement **32** vorzugsweise eine Neigung aufweist, die merklich der Neigung der Endabschnitte **6** und **8** derart entspricht, dass die auf die Endabschnitte **6** und **8** ausgeübten Beanspruchungen, insbesondere die Zugbeanspruchungen, limitiert werden. Dieses Merkmal ist umso wichtiger, wenn die beiden Abschnitte **6** und **8** anfänglich nicht in einer gleichen Ebene liegen. In diesem letzten Fall ist es ebenfalls möglich vorzusehen, dass das Heizelement **32** zwei verschiedene Niveaus gemäss einer zu der Ebene der [Fig. 2a](#) senkrechten Richtung aufweist, um nicht die beiden Abschnitte **6** und **8** in eine gleiche Ebene bringen zu müssen, wie dies auf [Fig. 2b](#) der Fall ist.

[0019] Wie dies bereits erwähnt worden ist, beträgt die Temperatur, die gebräuchlich ist, um die isolierende Hülle eines für eine Wicklung mit kleinen Abmessungen verwendeten elektrischen Drahts zu schmelzen oder zu sublimieren, etwa 500°C. Die Einheit **30** ist also derart beschaffen, dass sie im Bereich des Heizelements **32** eine solche Temperatur liefert. Man bemerkt, dass auf den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) der die Schweissung vorbereitende Schritt oberhalb der Klötzchen **24** und **26** der integrierten Schaltung **2** ausgeführt wird, wobei die Endabschnitte **6** und **8** des Spulendrahts bereits derart positioniert sind, dass sie Bereiche **20** bzw. **22** aufweisen, die den Klötzchen **24** und **26** überlagert sind. In einer Variante dieser Ausführungsform kann der die Schweissung vorbereitende Schritt jedoch vor der Abstimmung der Spule und der für sie bestimmten integrierten Schaltung ausgeführt werden, die nach diesem vorbereitenden Schritt angeordnet wird, um insbesondere zu vermeiden, dass sich das die Hülle bildende Material auf die Klötzchen **24** und **26** ergiesst.

[0020] In einer anderen Ausführungsvariante des Verfahrens gemäss der Erfindung ist vorgesehen, den die Schweissung vorbereitenden Schritt an einer Station auszuführen, die aufwärts zur eigentlichen Schweisseinrichtung liegt. In diesem Fall unterliegt die Spule **4** einer Verlagerung gemäss einer Richtung, die senkrecht zur Ebene der [Fig. 2a](#) ist. An einer ersten Station führt die erste Heizeinheit **30** die Beseitigung der isolierenden Hülle an den Stellen der Abschnitte **6** und **8** aus, die für die Schweissung an die Klötzchen **24** und **26** vorgesehen sind. Dann werden die Spule **4** mit ihrem Kern **12** und der Träger **18** in Richtung zu einer zweiten Arbeitsstation verlagert, um den Schweissvorgang auszuführen, wobei dann die relative Position der Spule **4** und der Schaltung **2** in einer Draufsicht der [Fig. 1](#) entspricht.

[0021] Wenn der die Schweissung vorbereitende Schritt einmal ausgeführt ist, wird die erste Heizein-

heit **30** zurückgezogen oder in einer Variante, die zwei verschiedene Arbeitsstationen für den vorbereitenden Schritt und den Schweisssschritt vorsieht, wird die Spule **4** zur Schweisseinrichtung hin verlagert. Die Endabschnitte **6** und **8** werden in die Nähe der Klötzchen **24** und **26** gebracht, und zwar insbesondere durch eine senkrechte Verlagerung der Schaltung **2**. Dann wird die Schweissung mittels einer zweiten Heizeinheit **34** ausgeführt, die ein Heizelement **36** umfasst. Diese zweite Heizeinheit definiert eine herkömmliche Thermode. Wie dies bereits erwähnt worden ist, benötigt das Schweißen der abgemantelten Endbereiche an die Klötzchen **24** und **26** eine Temperatur, die klar geringer ist als die für die Beseitigung der isolierenden Hülle nötige Temperatur. Beispielsweise liegt die Temperatur des Heizelements **36** zwischen 100 und 150°C, um die Schweissung auszuführen.

[0022] **Fig. 3** ist eine vergrößerte Teilansicht der **Fig. 2c**, in der man die zwei Bereiche **20** und **22**, die abgemantelt, d.h. ohne isolierende Hülle, sind, und das Heizelement **36** erkennt, das ein Profil aufweist, das günstig für die Schweissung und den Abriss der Endabschnitte ist, die auf der der Spule **4** gegenüberliegenden Seite verbleiben.

[0023] Gemäss einer Variante ist vorgesehen, stellvertretend für die Thermode einen Ultraschallkopf zu verwenden, um eine Schweissung auszuführen, bei der die Temperatur der Klötzchen auf einem Wert in der Nähe der Umgebungstemperatur gehalten wird. Dies ermöglicht, alle an die Erhitzung dieser Klötzchen und somit an deren Wärmedehnung gebundenen Gefahren auszuschalten.

[0024] Auf **Fig. 4** ist eine perfektionierte Variante der ersten Heizeinheit dargestellt, die zu dem die Schweissung vorbereitenden Schritt dient. Um eine wirksame Erhitzung der isolierenden Hülle für deren lokales Schmelzen oder Sublimieren sicherzustellen, umfasst die Heizeinheit **30A** ein Heizelement **32A**, das zwei Wellentäler oder Nuten **40** und **41** umfasst, in die sich die Endabschnitte **6** bzw. **8** des Drahts **10** der Spule einfügen. Das Profil des Heizelements **32A** ermöglicht somit, die zwei Abschnitte **6** und **8** richtig zu positionieren, um eine wirksame Erhitzung der Hülle **42** auf dem ganzen Umfang des metallischen Drahts **44**, der den elektrischen Spulendraht **10** bildet, sicherzustellen. Das Profil der Nuten **40** und **41** kann gemäss verschiedenen Varianten ausgeführt werden.

[0025] Auf **Fig. 5** ist eine Heizeinheit **48** dargestellt, die ein erstes Heizelement **32B** für den vorbereitenden Schritt und ein Heizelement **36**, das demjenigen, welches auf **Fig. 2c** beschrieben ist, gleicht, für den Schweisssschritt selbst umfasst. Das Element **32B** für Erhitzen bei hoher Temperatur ist Antriebsmitteln **50** zugeordnet, die ermöglichen, dieses Element **32B**

um eine Achse **52** drehen zu lassen. Das Heizelement **32B** ist mit zwei seitlichen Armen verbunden, wovon einer **55** auf **Fig. 5** sichtbar ist. Diese seitlichen Arme und das Heizelement **32B** bilden ein U, dessen zwei Endteile mit den Antriebsmitteln **50** verbunden sind. Durch eine Drehbewegung wird das Heizelement **32B** in eine senkrechte Position, die gestrichelt dargestellt ist, gebracht, um den die Schweissung vorbereitenden Schritt auszuführen, bei dem die isolierende Hülle des Spulendrahts lokal geschmolzen oder sublimiert wird, wie dies zuvor beschrieben worden ist. Wenn dieser vorbereitende Schritt einmal fertig ist, wird das Heizelement **32B** in eine Position gebracht, in der das Heizelement **36** für die Schweissung freigelegt ist, insbesondere in eine horizontale Position, wie dies auf **Fig. 5** dargestellt ist. Wie dies bereits zuvor beschrieben worden ist, arbeitet das Heizelement **36** vorzugsweise bei einer Temperatur, die in Bezug auf die Arbeitstemperatur des Heizelements **32B** verhältnismässig wenig hoch ist.

[0026] Auf den **Fig. 6a** bis **Fig. 6c** ist eine zweite Ausführungsform des Verfahrens gemäss der Erfindung dargestellt. Wenn die elektronische Schaltung **2** einmal auf ihrem Träger **14** plaziert ist und die Spule ausgebildet und für die Schweissung mit ihren zwei Endabschnitten **6** und **8**, die zwei den Klötzchen **24** bzw. **26** der Schaltung **2** überlagerte Bereiche aufweisen, angeordnet ist, wird in dem die Schweissung vorbereitenden Schritt vorgesehen, die Abschnitte **6** und **8** in einem gewissen Abstand von der integrierten Schaltung **2** zu halten und mittels einer Heizpresse **58** die isolierende Hülle lokal zu entfernen. Diese Heizpresse **58** ist beweglich auf einem Sockel **60** angeordnet und umfasst zwei Arme oder Platten **62** und **64**, die beweglich zueinander angeordnet sind, um den Abstand zwischen ihnen variieren zu können.

[0027] Um den die Schweissung vorbereitenden Schritt auszuführen, werden die Thermode **34** und die integrierte Schaltung **2** in einem gewissen Abstand von den Endabschnitten **6** und **8** des Drahts **10** angeordnet, der die Spule bildet (auf den **Fig. 6a** bis **Fig. 6c** nicht dargestellt). Die Heizpresse **58** unterliegt dann einer horizontalen Verlagerung mit den Armen oder Platten **62** und **64** in gespreizter Position bis wenigstens die Bereiche **20** und **22** des Drahts **10** (siehe **Fig. 1**) zwischen den Armen oder Platten **62** und **64** liegen. Dann werden diese Arme **62** und **64** durch eine senkrechte Bewegung des Arms **64** zusammengerückt, bis der Draht **10** mit den beiden Armen **62** und **64** in Kontakt ist. Wenigstens einer dieser beiden Arme wird erhitzt, vorzugsweise jedoch beide, um die den Metalldraht des Spulendrahts **10** isolierende Hülle zu schmelzen oder zu sublimieren. Dann werden die Arme **62** und **64** erneut gespreizt, und die Heizpresse **58** wird zurückgezogen. Dann werden die Endabschnitte **6** und **8**, die beide einen abgemantelten Bereich aufweisen, an die Metall-

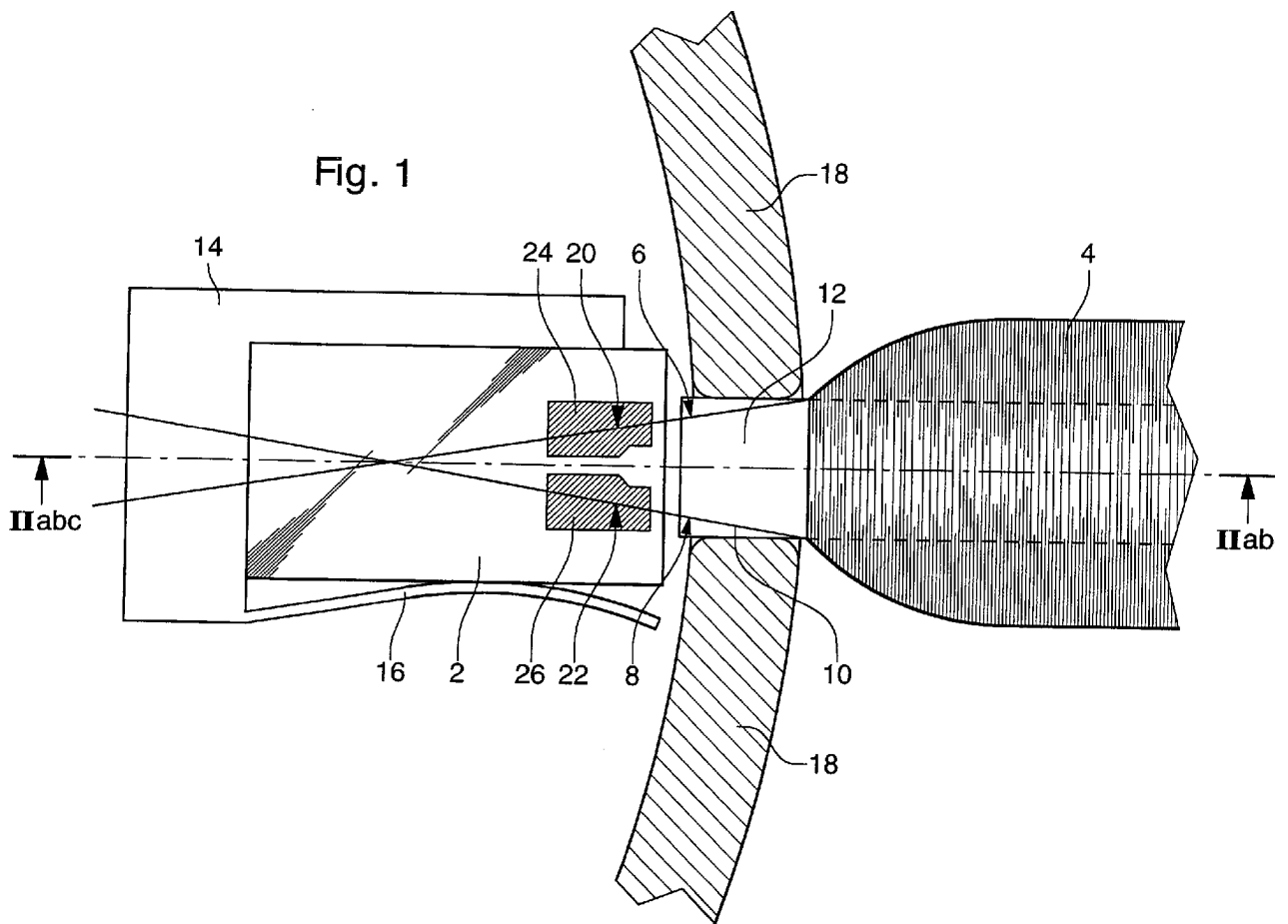
klötzchen **24** und **26** herangerückt, um darauf geschweisst zu werden. Um dies auszuführen, ist es möglich, die Endabschnitte **6** und **8** relativ zur integrierten Schaltung **2** zu verlagern, insbesondere indem die Neigung dieser Endabschnitte verändert wird oder indem die relative Position der Spule in Bezug auf die integrierte Schaltung **2** verändert wird. In einer auf [Fig. 6c](#) dargestellten bevorzugten Variante ist jedoch vorgesehen, die integrierte Schaltung **2** in Richtung zu den Endabschnitten **6** und **8** zu verlagern. Um dies auszuführen, kann der Träger **14** gemäss einer Richtung verlagert werden, die senkrecht in Bezug auf den Sockel **68** ist, auf welchem er montiert ist. Schliesslich wird die Thermode **34** in Richtung zu den Endabschnitten **6** und **8** abgesenkt, um die Schweissung dieser Abschnitte auf die elektrischen Kontaktklötzchen **24** und **26** der integrierten Schaltung **2** auszuführen.

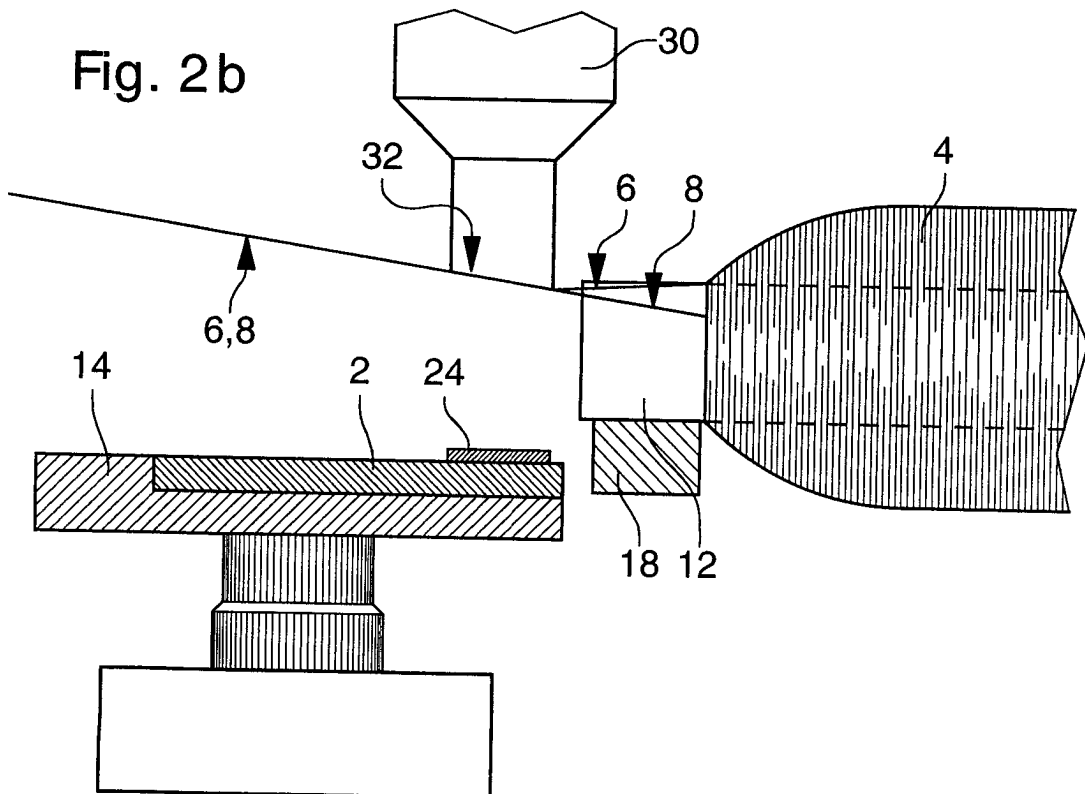
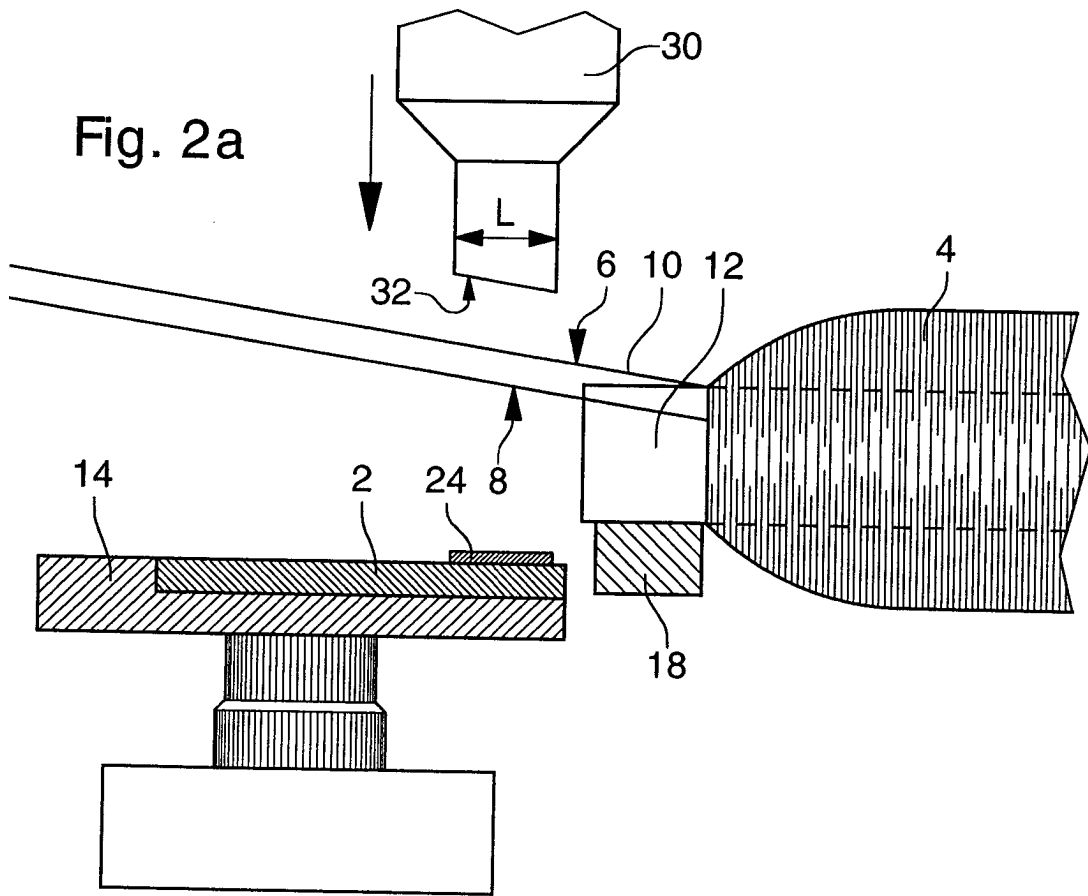
Patentansprüche

1. Verfahren zum Schweißen der zwei Endabschnitte (**6**, **8**) einer Spule (**10**) auf zwei elektrische Kontaktklötzchen oder -bereiche (**24**, **26**) einer integrierten Schaltung (**2**) oder einer Einheit mit kleinen Abmessungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Schritt des Schweißens der zwei Endabschnitte auf die zwei Kontaktklötzchen oder -bereichen ein vorbereitender Schritt vorgesehen ist, der darin besteht, die isolierende Hülle (**42**) des elektrischen Drahts (**10**), der die Spule bildet, an den Stellen der zwei Endabschnitte, die für die Schweissung dieser zwei Endabschnitte mit den zwei entsprechenden elektrischen Kontaktklötzchen oder -bereichen vorgesehen sind, wenigstens teilweise zu beseitigen, wobei der vorbereitende Schritt mittels eines Heizelements (**32**, **32A**, **32B**, **62**, **64**) ausgeführt wird, das mit den zwei Endabschnitten der Spule in der Weise in Kontakt gebracht wird, dass die isolierende Hülle an den für die Schweissung vorgesehenen Stellen geschmolzen oder sublimiert wird.
2. Schweissverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Endabschnitte (**6**, **8**) vor dem vorbereitenden Schritt über den zwei Kontaktklötzchen oder -bereichen (**24**, **26**) der integrierten Schaltung (**2**) oder der elektronischen Einheit angeordnet werden.
3. Schweissverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem vorbereitenden Schritt und dem Schweissschritt eine Verlagerung der zwei Endabschnitte (**6**, **8**) in Richtung zu den Kontaktklötzchen oder -bereichen (**24**, **26**) der integrierten Schaltung (**2**) vorgesehen ist.
4. Schweissverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beseitigung der isolierenden Hülle (**42**) in dem vorbereitenden Schritt mittels einer ersten Heizeinrichtung, die von der für den Schweissschritt verwendeten Schweisseinheit verschieden ist, ausgeführt wird, wobei diese letztere Einheit aus einer Thermode, die bei einer verhältnismässig wenig hohen Temperatur arbeitet, oder aus einem Ultraschallkopf, der die Kontaktklötzchen oder -bereiche (**24**, **26**) während dem Schweissschritt auf einer Temperatur in der Nähe der Umgebungstemperatur lässt, gebildet ist.
5. Schweissverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem vorbereitenden Schritt verwendete Heizeinheit und die in dem Schweissschritt verwendete Schweisseinheit zusammen dieselbe Vorrichtung (**48**) bilden, die ein Heizelement (**32B**) in Form eines relativ zu dem Schweisselement (**36**) beweglichen Heizplättchens aufweist.
6. Schweissverfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das für den vorbereitenden Schritt verwendete Heizelement zwei Nuten aufweist, um die zwei Endabschnitte (**6**, **8**) derart aufzunehmen, dass auf dem gesamten Umfang der isolierenden Hülle (**42**) eine Wärmezufuhr gewährleistet ist, um diese isolierende Hülle wenigstens an den Stellen der zwei Endabschnitte, die für die Schweissung vorgesehen sind, vollständig oder nahezu vollständig zu schmelzen oder zu sublimieren.
7. Schweissverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbereitende Schritt mit Hilfe einer Heizpresse (**58**) ausgeführt wird, die relativ zu den zwei Enden (**6**, **8**) des Spulendrahts (**10**) verlagerbar ist, wobei diese Heizpresse aus zwei Armen oder Platten (**62**, **64**) gebildet ist, die relativ zueinander beweglich sind, um den Abstand zwischen ihnen zu variieren, wobei die integrierte Schaltung (**2**) und die Schweisseinheit (**34**) in dem Zwischenschritt in einem bestimmten Abstand von den Endabschnitten (**6**, **8**) gehalten werden, derart, dass zwischen ihnen das Einführen der zwei Arme oder Platten (**62**, **64**) der Heizpresse (**58**) ermöglicht wird, um die isolierende Hülle (**42**) lokal zu beseitigen.
8. Schweissverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweisstemperatur unterhalb von 200°C liegt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





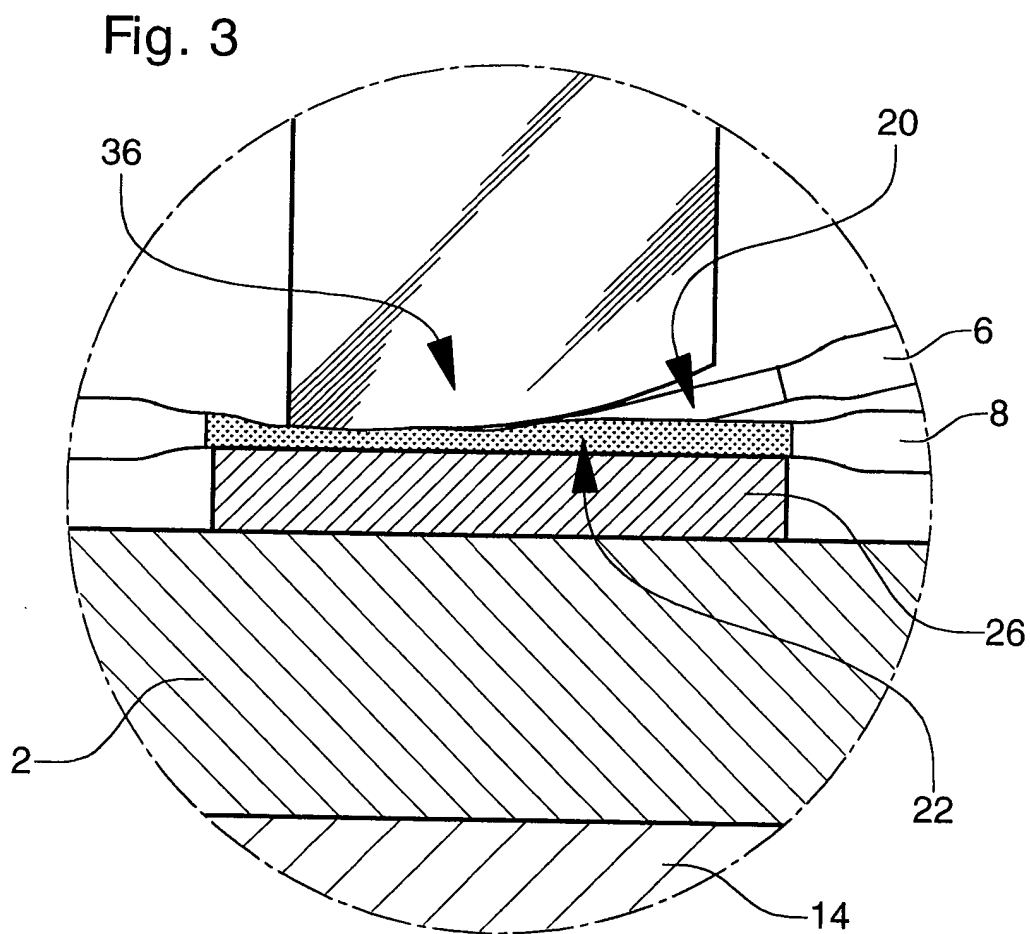
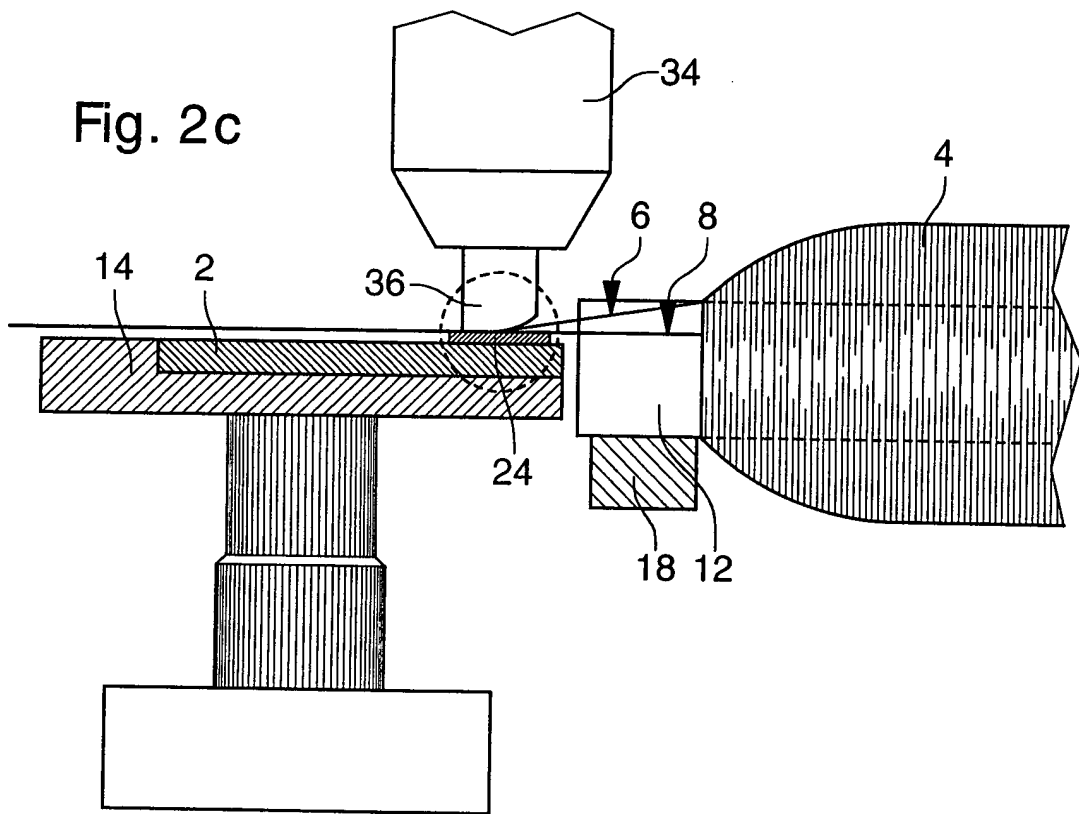


Fig. 4

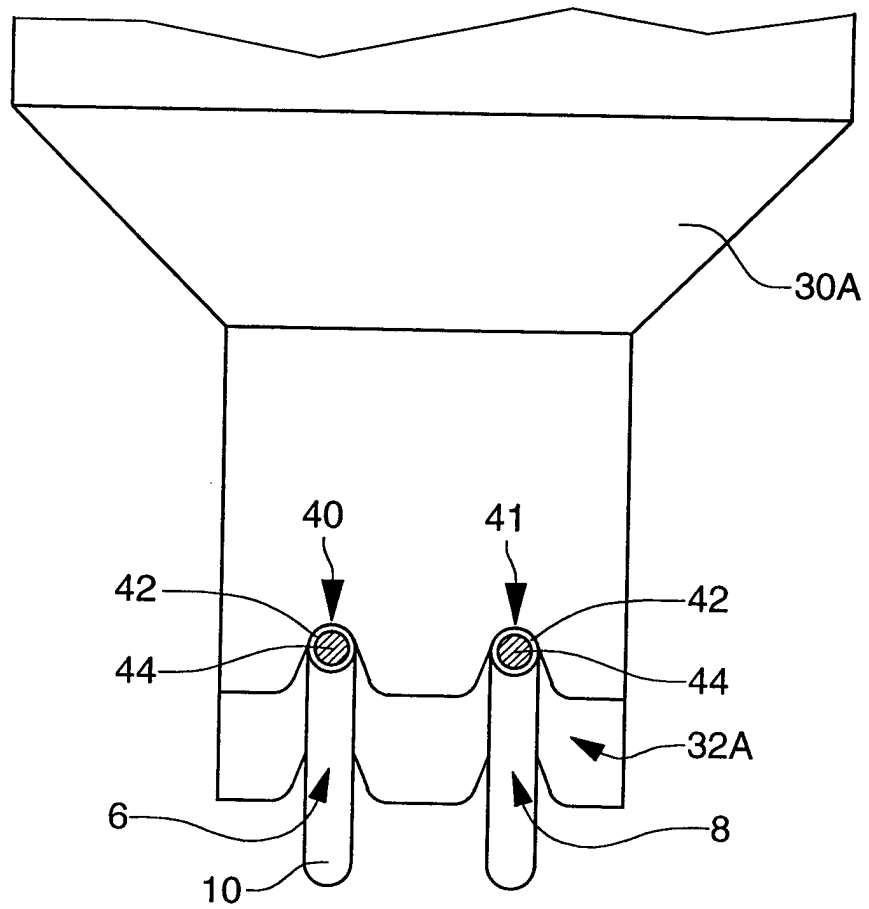


Fig. 5

