

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 804 799 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int Cl.⁶: **H01F 41/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE95/00073

(21) Anmeldenummer: **95906880.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 96/22608 (25.07.1996 Gazette 1996/34)

(22) Anmeldetag: **20.01.1995**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER SPULENANORDNUNG**

DEVICE AND PROCESS FOR PRODUCING A COIL ARRANGEMENT

DISPOSITIF ET PROCEDE POUR REALISER UN BOBINAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE ES FR GB IE IT LI NL

• **Rietzler, Manfred**

87616 Marktoberdorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

05.11.1997 Patentblatt 1997/45

(74) Vertreter: **Böck, Bernhard, Dipl.-Ing.**

Jaeger, Böck & Köster,

Patentanwälte,

Egloffsteinstrasse 7

97072 Würzburg (DE)

(73) Patentinhaber:

• **Finn, David**

87459 Pfronten (DE)

• **Rietzler, Manfred**

87616 Marktoberdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-92/15105

US-A- 3 989 200

(72) Erfinder:

• **Finn, David**

87459 Pfronten (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012 no.**

024 (E-576) ,23.Januar 1988 & JP,A,62 181412

(MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8.August

1987,

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).

EP 0 804 799 B1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen einer Spulenordnung mit einem Matrizenträger, einer Wickelmatrize zur Aufnahme von Wickeldrahtwindungen und mindestens zwei am Matrizenträger angeordneten Halteeinrichtungen zum Halten von Wickeldrahtendbereichen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Spulenordnung gemäß den Ansprüchen 19 und 20.

Eine Vorrichtung der vorstehend genannten Art ist aus der WO 91/00603 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung ist der Matrizenträger, der zur Aufnahme der Wickelmatrize dient, plattenförmig ausgebildet, und die Halteeinrichtungen befinden sich jeweils links und rechts der Wickelmatrize in der Matrizenträgerebene. Zur Ausbildung einer Spulenordnung mit zwei Wickeldrahtendbereichen wird eine als "Flyer" bezeichnete Wickelvorrichtung zunächst längs einer ersten Translationsachse von der ersten Halteeinrichtung zur Wickelmatrize, dann zur Ausbildung der Spulenwicklung rotierend um die Wickelmatrize herum und schließlich von der Wickelmatrize wieder translatorisch zur zweiten Halteeinrichtung bewegt. Während der Spulenwicklung wird der Drahtführer zusätzlich längs einer zweiten Translationsachse bewegt. Nach Beendigung des Wickelvorgangs ist zwischen den Halteeinrichtungen und der Wickelmatrize jeweils ein radial von der Wickelmatrize abgehender Wickeldrahtendbereich ausgebildet. Da die Halteeinrichtungen sich in der Ebene des Matrizenträgers und beidseitig zu diesem angeordnet befinden, ist mit der bekannten Vorrichtung nur eine diametrale Ausrichtung der Wickeldrahtendbereiche möglich.

Aufgrund der ungünstigen diametralen Ausrichtung der von der Wickelmatrize abgehenden Wickeldrahtendbereiche ist vor deren Verbindung mit Anschlußflächen eines Substrats, das auch als elektronisches Bauelement, etwa ein Chip, ausgebildet sein kann, deren völlige Neuorientierung notwendig. Des weiteren ist die bekannte Vorrichtung zum Herstellen einer Spulenordnung nur zusammen mit einem "Flyer" verwendbar. Bei dem hiermit durchgeführten Wickelverfahren wird der Wickeldraht durch den um die feststehende Wickelmatrize rotierenden Flyer an die Wickelmatrize angelegt. Dabei gleitet der Wickeldraht durch den rotierenden Drahtführer des Flyers und wird gegenüber der Drahtzuführrichtung in ständig wechselnde Richtungen abgelenkt. Hieraus ergibt sich für den Wickeldraht eine dynamische Biegebeanspruchung, die zudem infolge des spiralförmigen Wicklungsverlaufs auf der Wickelmatrize mit einer Torsionsbeanspruchung überlagert wird. Dies führt insgesamt zu einer Beanspruchung des Wickeldrahts beim Wickelvorgang, die zu die Spuleninduktivität beeinflussenden Drahtquerschnittsänderungen oder gar zu einem Reißen des Wickeldrahts führen können.

Aus der US 3,989,200 ist eine Vorrichtung zur Herstellung einer Spulenordnung mit einem Matrizenträ-

ger, einer einen Wickelkern aufweisenden Wickelmatrize zur Aufnahme von Wickeldrahtwindungen und mindestens zwei am Matrizenträger angeordneten Halteeinrichtungen zum Halten von Wickeldrahtendbereichen bekannt, wobei die Wickelmatrize eine gemeinsame Drehachse mit dem Matrizenträger aufweist. Bei der bekannten Vorrichtung befindet sich zumindest eine Halteeinrichtung unmittelbar benachbart dem Wickelkern am Matrizenträger, wodurch sich der zwischen der Halteeinrichtung und dem Spulenkörper ausgebildete Wickeldrahtendbereich an den Spulenkörper anschmiegt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zu schaffen, die bzw. das eine für die nachfolgende Verbindung von Wickeldrahtendbereichen mit Anschlußflächen eines elektronischen Bauelements günstige Orientierung der Wickeldrahtendbereiche sowie die Durchführung eines Wickelvorgangs mit erheblich geringerer Drahtbeanspruchung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 19 oder 20 gelöst.

Erfindungsgemäß weist die Wickelmatrize eine gemeinsame Drehachse mit dem Matrizenträger auf. Hierdurch ist eine Rotationsbewegung der Matrize zusammen mit dem Matrizenträger gegenüber einem Drahtführer möglich, wodurch der Wickeldraht beim Wickelvorgang auf die Wickelmatrize aufgespult wird. Die hiermit verbundene Drahtbeanspruchung ist wesentlich geringer als bei dem vorbeschriebenen "Flyer"-Verfahren.

Weiterhin sind erfindungsgemäß die Halteeinrichtungen am Umfangsrand des Matrizenträgers angeordnet. Diese Anordnung ermöglicht es, zur Festlegung der von der Wickelmatrize abgehenden Wickeldrahtendbereiche den Drahtführer lediglich in Drehachsenrichtung über den Umfangsrand des Matrizenträgers hinwegzuführen. Damit ist sowohl zur Durchführung des Wickelvorgangs, während dem der Drahtführer translatorisch hin- und herbewegt wird, als auch zur Festlegung der Wickeldrahtbereiche in den Halteeinrichtungen lediglich eine translatorische Bewegungsachse des Drahtführers notwendig. Insgesamt reichen demnach bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung einer Spulenordnung lediglich zwei Bewegungsachsen, nämlich die Drehachse des Matrizenträgers und die Translationsachse des Drahtführers aus, um eine Spulenordnung herzustellen.

Schließlich besteht ein weiterer, erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, daß aufgrund der Anordnung der Halteeinrichtungen am Umfangsrand des Matrizenträgers je nach Abstand zwischen den einzelnen Halteeinrichtungen beliebige Orientierungen der Wickeldrahtendbereiche möglich sind, so daß schon beim Wickelvorgang eine für die spätere Verbindung mit Anschlußflächen geeignete Orientierung der Wickeldrahtendbereiche vorgesehen werden kann.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Halteeinrichtungen in einem am Umfangsrand einer Matrizenträgerbasis angeordneten Matrizenträgerumfangselement vorgesehen. Anders als bei einer einstückigen Ausführung des Matrizenträgers ist es somit möglich, eine standardisiert ausgeführte Matrizenträgerbasis mit einem Matrizenträgerumfangselement zu kombinieren, das in seiner Ausführung individuell an die gewünschte Spulenordnung anpaßbar ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann zumindest eine Halteeinrichtung am Umfangsrand des Matrizenträgers, in besonders vorteilhafter Weise am Umfangsrand eines auf einer Matrizenträgerbasis angeordneten Matrizenträgerumfangselements, vorgesehen sein, und mindestens eine weitere Halteeinrichtung kann am Umfangsrand eines Gegenhalters angeordnet sein.

Vorteilhaft ist es auch, wenn der Matrizenträger und/oder der Gegenhalter mit einer Wickeldrahtumlenkeinrichtung versehen ist, die die Wickeldrahtendbereiche in einem Übergangsbereich zwischen einem Wickelkern und den Halteeinrichtungen entsprechend einer vorgegebenen Orientierung ausrichtet.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung sind die Halteeinrichtungen so ausgebildet, daß sie durch den Drahtführer aktiviert werden. Damit ist in jedem Fall ein korrektes Timing der von den Halteeinrichtungen übernommenen Haltefunktion sichergestellt, derart, daß die Haltefunktion nach Durchführung des Drahtführers durch die Halteeinrichtungen gegeben ist und nicht etwa schon vorher, wodurch ein Durchführen des Drahtführers blockiert werden könnte.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Halteeinrichtungen sind diese mit Klemmelementen versehen, die unter Überwindung einer elastischen Rückstellkraft durch den Drahtführer zur Durchführung des Wickeldrahts auseinanderbewegbar sind. Neben einer sicheren Klemmfunktion garantieren derartig ausgebildete Halteeinrichtungen aufgrund ihrer einfachen Ausführung ein hohes Maß an Betriebssicherheit.

Eine weitere Möglichkeit, die Halteeinrichtungen auszubilden besteht darin, diese im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen, durch den Drahtführer betätigten, passiven Halteeinrichtungen aktiv auszubilden. So können die Halteeinrichtungen auch pneumatisch betätigbar ausgeführt sein. Eine aktive Ausführung der Halteeinrichtungen hat den Vorteil, daß eine Bauteilbeanspruchung des Drahtführers entfällt und dieser lediglich in Abhängigkeit von seiner Relativposition zur Halteeinrichtung zur Auslösung eines Öffnungs- oder Schließsignals für die Halteeinrichtung verwendet wird.

Besonders vorteilhaft wirkt es sich aus, wenn zumindest der Halteeinrichtung, die zur Aufnahme des von der Wickelmatrize wegführenden Wickeldrahtendbereichs dient, eine Trenneinrichtung zugeordnet ist. Die Anordnung einer Trenneinrichtung ermöglicht das kontinuierliche Wickeln einer beliebigen Anzahl von Spu-

lenanordnungen auf einander nachfolgend angeordneten Matrizenträgern ohne Ausbildung von Drahtbrücken, die bei einer nachträglichen Trennung der einzelnen Spulenordnungen zu einem unerwünschten Drahtverschnitt führen würden.

Die vorteilhafte Ausbildung der Trenneinrichtung an der Halteeinrichtung selbst ermöglicht es, die von der Halteeinrichtung zur Erreichung der Haltefunktion ausgeführte Bewegung gleichzeitig zum Durchtrennen des Wickeldrahts zu nutzen. Hierdurch entfallen gesonderte Stellorgane zur Betätigung der Trenneinrichtung.

In einer besonderen Ausführungsform kann das Matrizenträgerumfangselement von der Matrizenträgerbasis abnehmbar ausgebildet sein. Hieraus ergeben sich zwei ganz wesentliche Vorteile. Zum einen ermöglicht die von der Matrizenträgerbasis abnehmbare Gestaltung des Matrizenträgerumfangselements es, die fertiggestellte Spulenordnung zusammen mit diesem von der Matrizenträgerbasis abzunehmen, wobei die Wickeldrahtendbereiche in den im Matrizenträgerumfangselement angeordneten Halteeinrichtungen gehalten sind. Somit bildet das Matrizenträgerumfangselement quasi einen Montagerahmen, der dafür sorgt, daß bei einer nachfolgenden Applikation der Wickeldrahtendbereiche auf Anschlußflächen eines elektronischen Bauelements diese ihre Orientierung beibehalten.

Zum anderen ist durch die abnehmbare Gestaltung des Matrizenträgerumfangselements die vorteilhafte Möglichkeit gegeben, die Halteeinrichtungen bezüglich ihrer Relativanordnung und ihrer Anzahl leicht austauschbar auszubilden. So ist es beispielsweise möglich, in einem Fall ein Matrizenträgerumfangselement mit zwei Halteeinrichtungen vorzusehen, die so zueinander angeordnet sind, daß sich die Wickeldrahtendbereiche der Spulenordnung parallel zueinander erstrecken. In einem anderen Fall können drei Halteeinrichtungen vorgesehen sein, um etwa eine Spulenordnung mit Mittenanzapfung zu ermöglichen.

Wenn der Wickelmatrize oder dem Matrizenträger eine Einrichtung zur positionierenden Aufnahme eines mit mindestens einer Anschlußfläche versehenen elektronischen Bauelements zugeordnet ist, derart, daß bei einem in der Einrichtung angeordneten Bauelement ein Überdeckungsbereich zwischen der Anschlußfläche und mindestens einem Wickeldrahtendbereich gebildet ist, kann dem eigentlichen Wickelvorgang unmittelbar nachfolgend eine Verbindung zwischen den Wickeldrahtendbereichen und den Anschlußflächen des Bauelements, etwa ein Chip, durchgeführt werden, so daß die Vorrichtung besonders vorteilhaft zur Herstellung eines Transponders verwendbar ist. Die für die Verbindung zwischen dem Wickeldraht und den Anschlußflächen möglichen Schweißverfahren können beliebig gewählt werden. Neben der Anwendung konventioneller Schweißverfahren, wie das Thermokompressionsverfahren, das Thermosonicverfahren oder das Ultraschallschweißverfahren, erweist sich ein Laser-

schweißverfahren als besonders vorteilhaft, bei dem die Verbindungsstelle über eine Lichtleitfaser mit Laserenergie beaufschlagt wird und eine Verformung eines aus Bonddraht gebildeten Bonds über einen Druck der Lichtleitfaser erfolgt.

Die Wickelmatrize, die zusammen mit dem Matrizen­träger verwendet wird, weist vorzugsweise zwei scheibenförmige Seitenelemente auf, die abnehmbar mit einem Wickelkern verbunden sind. Für die Seitenelemente erweist es sich in jedem Fall als vorteilhaft, wenn diese aus temperaturstabilem Kunststoff, etwa Polytetrafluoräthylen (PTFE) bestehen, um etwa eine thermische Fixierung einer aus backlackbeschichtetem Wickeldraht bestehenden Spulenwicklung durchführen zu können, ohne daß die Seitenelemente an der Spulenwicklung haften. Die Wickelmatrize kann auch lediglich aus einem Wickelkern bestehen. Der Wickelkern kann als Spulen­kern nach dem Wickelvorgang in der Wickelspule verbleiben und kann etwa aus Kunststoff oder aus einem Ferritkern bestehen.

Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 14 bietet den Vorteil, ein elektronisches Bauteil oder eine Baugruppe in die Wickelspule zu integrieren.

Die Ansprüche 16 und 17 betreffen eine vorteilhafte Kombination der Wickelmatrize mit einer Greif- und Transporteinrichtung; sowohl für den Fall, daß die Wickelspule zusammen mit einem Matrizen­trägerumfangelement als Montageeinheit gehandhabt wird, als auch für den Fall, daß die Wickelspule unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche unmittelbar gehandhabt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich in besonderem Maße für eine Großserienfertigung. Dabei ist eine Anordnung besonders vorteilhaft, bei der mehrere Matrizen­träger mit radial ausgerichteten Drehachsen auf einem gemeinsamen Drehteller angeordnet sind, derart, daß mit einem radial zur Drehachse des Drehtellers bewegbaren Drahtführer bei entsprechend getakteter Drehtellerbewegung kontinuierlich die den einzelnen Matrizen­trägern zugeordneten Matrizenkerne zur Ausbildung von Spulen­anordnungen bewickelt werden können.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Spulen­anordnung mit einer auf einem Substrat angeordneten Wickelspule weist gemäß einer ersten Alternative folgende Verfahrensschritte auf:

Herstellen einer Wickelspule auf einer Wickelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18 mit gegenüber einem Spulen­körper in ihrer Orientierung ausgerichteten und in Halteeinrichtungen eines Matrizen­trägerumfangelements fixierten Wickeldrahtendbereichen;

Ergreifen und Abnehmen einer aus dem Matrizen­trägerumfangelement und der Wickelspule gebildeten Montageeinheit von der Wickelvorrichtung mit einer Greif- und Transporteinrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule;

Applikation der Wickelspule auf dem Substrat unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule, Verbindung der Wickeldrahtendbereiche mit Anschlußflächen des Substrats und Lösen der Wickeldrahtendbereiche aus den Halteeinrichtungen, vorzugsweise mittels Durchtrennung der Wickeldrahtendbereiche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Spulen­anordnung mit einer auf einem Substrat angeordneten Wickelspule weist gemäß einer weiteren Alternative folgende Verfahrensschritte auf:

Herstellen einer Wickelspule auf einer Wickelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18 mit gegenüber einem Spulen­körper in ihrer Orientierung ausgerichteten und in Halteeinrichtungen eines Matrizen­trägers und/oder eines Gegenhalters fixierten Wickeldrahtendbereichen;

Ergreifen des Spulen­körpers und der Wickeldrahtendbereiche mit einer Greif- und Transporteinrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule und Lösen der Wickeldrahtendbereiche aus den Halteeinrichtungen, vorzugsweise mittels Durchtrennung der Wickeldrahtendbereiche;

Abnehmen des Spulen­körpers und der Wickeldrahtendbereiche von der Wickelvorrichtung mit der Greif- und Transporteinrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule;

Applikation der Wickelspule auf dem Substrat unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule, Verbindung der Wickeldrahtendbereiche mit Anschlußflächen des Substrats.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Wickelvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden in Seitenansicht;

Fig. 2 die in **Fig. 1** dargestellte Vorrichtung in einer Draufsicht;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Wickelvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden in einer Stirnansicht;

Fig. 4 die in **Fig. 3** dargestellte Vorrichtung in einer Draufsicht;

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Wickelvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden in einer Stirnansicht;

Fig. 6 die in **Fig. 5** dargestellte Vorrichtung in einer Draufsicht;

Fig. 7 eine weitere Variante einer Wickelvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden in Schnittdarstellung und in einem in eine Antriebsvorrichtung eingebauten Zustand;

Fig. 8 das in **Fig. 2** dargestellte Ausführungsbeispiel der Wickelvorrichtung in einer Mehrfachanordnung auf einem Drehteller;

Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel einer Wickelvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit axialem Abgang der Wickeldrahtenden mit Darstellung einer Drahtumlenkeinrichtung und einer Greif- und Transportvorrichtung;

Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel einer Wickeldrahtvorrichtung zur Herstellung einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden mit Darstellung einer Greif- und Transportvorrichtung;

Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Wickelspule mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden und mit Darstellung einer Greif- und Transportvorrichtung;

Fig. 12 eine schematische Darstellung einer möglichen Variante eines Verfahrens zur Herstellung einer Spulenordnung mit einer auf einem Substrat angeordneten Wickelspule.

Fig. 1 zeigt in einem ersten Ausführungsbeispiel eine Wickelvorrichtung 10 mit einem Matrizenträger 11, einer Wickelmatrize 12 und zwei bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel diametral gegenüberliegend am Matrizenträger 11 ausgebildeten Halteeinrichtungen 13, 14.

Die Halteeinrichtungen 13, 14 sind am Umfangsrand des Matrizenträgers 11 angeordnet, der einstückig ausgebildet sein kann, oder auch, wie durch den strichpunktierten Linienverlauf in den **Fig. 1** und **2** angedeutet, eine Matrizenträgerbasis 75 mit einem darauf angeordneten Matrizenträgerumfangelement 76 zur Aufnahme der Halteeinrichtungen 13, 14 aufweisen kann. Das Matrizenträgerumfangelement 76 kann fest mit der Matrizenträgerbasis 75 verbunden oder von dieser abnehmbar ausgebildet sein.

Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Matrizenträger 11 mit einem Antriebswellenzapfen 15 versehen und dient zur Aufnahme der Wickelmatrize 12 und eines Gegenhalters 16, der die Wickelmatrize 12 auf dem Matrizenträger 11 sichert.

Die Wickelmatrize 12 ist in dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel dreiteilig ausgebildet und weist einen rohrförmig ausgebildeten Wickelkern 17 und zwei

scheibenförmige Seitenplatten 18, 19 auf, die verdreh sicher mit dem Wickelkern 17 verbunden sind und jeweils an einem Ende des Wickelkerns angeordnet sind, derart, daß sie einen hier ringförmigen Wickelraum 20 bilden.

In **Fig. 1** ist im Wickelraum 20 eine fertig ausgebildete Wickelspule 21 aus Wickeldraht 22 angeordnet, zu deren Wicklung ein in Richtung der Drehachse 23 der Wickelvorrichtung 10 translatorisch bewegter Drahtführer 24 verwendet wird. Zur besseren Erläuterung des Wickelvorgangs ist der Drahtführer 24 in **Fig. 1** in zwei Positionen dargestellt, wobei die linke Position den Drahtführer 24 in einer Phase während des Spulenwickelns und die rechte Position den Drahtführer 24 nach erfolgter Spulenwicklung darstellt. Diese Position des Drahtführers ist auch in **Fig. 2** dargestellt.

Zu Beginn des hier in seiner Anfangsphase nicht näher dargestellten Wickelvorgangs befindet sich die Halteeinrichtung 13 auf der Translationsachse des Drahtführers 24 (so, wie in **Fig. 1** die Halteeinrichtung 14) und der Drahtführer 24 wird von rechts kommend durch die identisch mit der in **Fig. 2** dargestellten Halteeinrichtung 14 ausgeführte Halteeinrichtung 13 hindurchgeführt. Hierbei wird die in diesem Ausführungsbeispiel zwei Federschenkel 25, 26 aufweisende Halteeinrichtung 13 durch den als Drahtkapillare ausgebildeten Drahtführer 24 aufgeweitet und geöffnet, um sich aufgrund der elastischen Federrückstellkräfte nach Durchführung des Drahtführers 24 wieder zu schließen. Hierdurch wird der Wickeldraht 22 mit einem ersten Wickeldrahtendbereich 27 in der Halteeinrichtung 13 geklemmt.

Der Drahtführer 24 wird nun oberhalb der Wickelmatrize 12, wie durch die linke Position in **Fig. 1** dargestellt, im Bereich des Wickelraums 20, wie durch den Doppelpfeil 28 angedeutet, hin- und herbewegt. Diese Translationsbewegung des Drahtführers 24 wird mit einer Rotationsbewegung des nach der Klemmung des Wickeldrahtendbereichs 27 in der Halteeinrichtung 13 in Drehung versetzten Matrizenträgers 11 überlagert. Mit diesem zusammen dreht sich die Wickelmatrize 12, so daß sich der Wickeldraht 22 zur Ausbildung der in **Fig. 1** dargestellten Wickelspule 21 auf den Wickelkern 17 der Wickelmatrize 12 aufwickelt. Die Drehbewegung des Matrizenträgers 11 wird solange ausgeführt, bis nach Erreichen der gewünschten Windungsanzahl auf dem Wickelkern 17 sich die zweite Halteeinrichtung 14 in der in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Relativlage zum Drahtführer 24 befindet. Der Drahtführer 24 wird dann aus dem Wickelbereich heraus zwischen den Federschenkeln 25, 26 der Halteeinrichtung 14 hindurch bewegt, so daß der Wickeldraht mit einem zweiten Wickeldrahtendbereich 29 zwischen den Federschenkeln 25, 26 geklemmt wird, nachdem der Drahtführer 24 die Halteeinrichtung 14 passiert hat.

Bei Bedarf, wenn etwa der Außendurchmesser der Wickelmatrize größer ist als der Durchmesser des Teilkreises, auf dem die Halteeinrichtungen angeordnet

sind, kann die Translationsachse des Drahtführers um eine weitere ergänzt werden. Somit kann der Drahtführer nach Klemmung des Wickeldrahtendbereichs in einer Halteeinrichtung nicht nur axial zur Drehachse des Matrizenträgers sondern auch radial dazu bewegt werden, um über den Umfangsrand der Wickelmatrize hinwegbewegt werden zu können.

Nach Klemmung in der Halteeinrichtung 14 kann der Wickeldraht 22 in **Fig. 2** rechts von der Halteeinrichtung 14 durchtrennt und die Wickelspule 21 nach Fixierung der Spulenwicklung von der Wickelmatrize 12 abgenommen werden. Hierzu können die Wickeldrahtendbereiche 27, 28 aus den Halteeinrichtungen 13, 14 herausgezogen werden, und die in diesem Ausführungsbeispiel mehrteilig ausgebildete Wickelmatrize 12 wird in ihre Einzelteile zerlegt.

Fig. 3 zeigt eine Wickelvorrichtung 30 mit einem gegenüber den **Fig. 1** und **2** modifizierten Matrizenträgerumfangselement 31, das insgesamt mit vier Halteeinrichtungen 32, 33, 34 und 35 versehen ist. Die vier Halteeinrichtungen ermöglichen die Ausbildung einer Wickelspule 36 mit vier Wickeldrahtendbereichen 37, 38, 39, 40, die jeweils paarweise diametral einander gegenüberliegend angeordnet sind. Aus **Fig. 3** wird auch deutlich, daß bei entsprechender Ausbildung des Wickelkerns der Wickelmatrize 12, hier als ovaler Wickelkern 41, beliebige Formgestaltungen von Spulen möglich sind.

Fig. 4 zeigt das Matrizenträgerumfangselement 31 ohne die ihm zugeordnete Wickelmatrize 12 in einer Draufsicht. Dabei sind die durch einen Materialsteg 42 getrennten Halteeinrichtungen 32, 33 zu erkennen, die jeweils einen Federschenkel 43, 44 aufweisen, der mit dem Matrizenträger 31 verschraubt ist. Für die linke Halteeinrichtung 32 sind verschiedene Auslenkungen des Federschenkels 43 dargestellt, die durch unterschiedliche Stellungen des Drahtführers 24 beim Hindurchgleiten durch die Halteeinrichtung 32 bewirkt werden.

Fig. 5 zeigt in einer weiteren Variante ein Matrizenträgerumfangselement 45 mit zwei Halteeinrichtungen 46, 47. Zur Ausbildung einer rechteckförmigen Wickelspule 48 ist ein entsprechend geformter Wickelkern 49 vorgesehen. Die Abmessungen des Wickelkerns 49 sowie die Dicke der Wickelspule 48 und der Abstand der Halteeinrichtungen 46, 47 voneinander sind so bemessen, daß sich im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Wickeldrahtendbereiche 50, 51 ergeben. Die vorgenannten Abmessungen lassen sich in jedem Fall so aufeinander abstimmen, daß sich ebenso wie bei den vorstehend beispielhaft beschriebenen Spulenformen immer eine gewünschte Relativlage der Wickeldrahtendbereiche ergibt. Daher ist es möglich, wenn etwa in der Seitenplatte 19 der Wickelmatrize 12 eine Positionieraufnahme 52 für ein elektronisches Bauelement 53 vorgesehen ist, Überdeckungsgebiete für die spätere Verbindung der Wickeldrahtendbereiche 50, 51 mit Anschlußflächen 54, 55 des Bauelements zu schaffen.

Aus der Darstellung gemäß **Fig. 5** wird auch deut-

lich, wie im Falle der von einer Matrizenträgerbasis abnehmbaren Ausbildung des Matrizenträgerumfangselements 45 dieses als Montagerahmen einer aus dem Matrizenträgerumfangselement und der Wickelspule gebildeten Montageeinheit verwendet werden kann. Wenn, wie in **Fig. 3**, mehr als zwei Wickeldrahtendbereiche vorgesehen sind, läßt sich die Wickelspule genau in ihrer Lage im Matrizenträgerumfangselement fixieren. Eine derart angeordnete Spule kann zusammen mit dem Matrizenträgerumfangselement auf einen Kontaktträger, etwa ein Flexiprint, aufgelegt werden, um zunächst die Wickeldrahtendbereiche mit Kontakten zu verbinden und anschließend die Verbindung mit den Halteeinrichtungen zu lösen. Anstatt eine Fixierung der Wickelspule im Matrizenträgerumfangselement über die ausgegerichteten Wickeldrahtendbereiche vorzusehen, kann auch, wie nachfolgend genauer beschrieben wird, eine Fixierung mittels einer entsprechend ausgebildeten Greif- und Transportvorrichtung vorgenommen werden.

Fig. 6 zeigt in einer Draufsicht des Matrizenträgerumfangselements 45 die Halteeinrichtungen 46, 47 in teilweise geschnittener Darstellung. Die Halteeinrichtung 46, die den zu Beginn des Wickelvorgangs ausgebildeten Wickeldrahtendbereich 50 klemmend festhält, ist hier mit einem Klemmstück 56 versehen, das sich gegenüber einer in einer Bohrung 57 aufgenommenen Feder 58 abstützt. Die Bohrung 57 dient dabei gleichzeitig zur Führung des Klemmstücks 56. Statt zur Erzeugung der Klemmwirkung die Federrückstellkraft der Feder 58 vorzusehen, ist es auch möglich ein aktives Stellorgan zur Erzeugung der Klemmwirkung, etwa einen Pneumatikzylinder vorzusehen, der auf das Klemmstück 56 wirkt und dieses gegen einen Materialsteg 77 drückt. Statt das Öffnen der Halteeinrichtung durch den hindurchgeführten Drahtführer 24 und das Schließen der Halteeinrichtung durch die Rückstellkraft der Feder 58 zu bewirken, könnte auch ein durch einen induktiven Nährungsschalter in Abhängigkeit von der Relativstellung des Drahtführers zur Halteeinrichtung ausgelöstes Stellsignal genutzt werden, das auf den Pneumatikzylinder wirkt.

Die weitere Halteeinrichtung 47 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls mit Federn 58 zur Erzeugung der Klemmwirkung versehen. Abweichend von der Halteeinrichtung 46 ist die Halteeinrichtung 47 mit einem Klemmstück 59 versehen, das neben einer Klemmkante 60 eine Schneidkante 61 zum Durchtrennen des Wickeldrahts 22 aufweist.

Wie durch Darstellung des Drahtführers 24 bei der Durchführung durch die Halteeinrichtung 47 deutlich wird, wird die Trennfunktion ausgeführt, wenn der Drahtführer 24 nach Fertigstellung der Spule 48 den Bereich der Halteeinrichtung 47 verläßt. Infolge einer fortschreitenden Schrägstellung des Klemmstücks 59 je mehr sich der Drahtführer 24 dem der Spule 48 abgewandten Ende des Klemmstücks 59 nähert, erfolgt zunächst die Klemmung des Wickeldrahts 22 durch die Klemmkante 60. Wenn der Drahtführer 24 den Bereich der Halteein-

richtung 47 verläßt, schnellt die Schneidkante 61 aufgrund der Federkraft der hinteren Feder 58 gegen eine Anschlagfläche 78 des Matrizenträgerumfangselements 45, so daß die Durchtrennung des Wickeldrahts 22 erfolgt. Die Länge des nach der Durchtrennung aus dem Drahtführer 24 herausragenden Drahtüberstands ist dabei durch den Abstand 1 der Schneidkante 61 von der Hinterkante des Klemmstücks 59 definiert. Dieser Abstand ist so bemessen, daß der aus dem Drahtführer 24 hervorragende Wickeldrahtüberstand zum nachfolgenden Wickeln einer weiteren Spule sicher in der ersten Halteeinrichtung des nachfolgenden Matrizenträgers gehalten wird.

Fig. 7 zeigt einen in einer Antriebsvorrichtung 80 angeordneten Matrizenträger 62 mit einer Matrizenkörperbasis 79, die mit einem von dieser abnehmbaren Matrizenkörperumfangselement 63 versehen ist, das beliebig angeordnete, hier nicht näher dargestellte Halteeinrichtungen aufweist. Das Matrizenträgerumfangselement 63 ist auf der Matrizenträgerbasis 79 über eine federgestützte Rastklinkeneinrichtung 64 gesichert. Diese weist einen quer zur Drehachse 23 angeordneten Sperrstift 65 auf, hinter dem federgestützte Druckbolzen 66 einrasten. Der Sperrstift 65 kann zusammen mit einer federgestützten Einrückwelle 67 gegenüber einer verdrehsicher mit dieser verbundenen Antriebswelle 68 verschoben werden.

Stirnseitig zum Matrizenträger 62 ist eine Wickelmatrixe 69 mit zwei Seitenplatten 70, 71 und einem Wickelkern 72 angeordnet. Der Wickelkern 72 ist verdrehsicher mit der Einrückwelle 67 verbunden. Die zum Matrizenträger 62 abgewandt angeordnete Seitenplatte 70 der Wickelmatrixe 69 ist schließlich über ein Kopplungsteil 73 zur Vermeidung einer fliegenden Lagerung des Matrizenträgers 62 mit einer Stützwelle 74 verbunden.

Die in **Fig. 7** dargestellte Anordnung ermöglicht eine besonders einfache und schnelle Entnahme einer fertig gewickelten Wickelspule 81 aus der Wickelvorrichtung. Hierzu wird der Wickelkern 72 mittels der Einrückwelle 67 in den Matrizenträger 62 eingerückt, so daß sich der Wickelkern aus der Seitenplatte 70 löst und die Wickelspule 81 nach Freigabe der nicht näher dargestellten Wickeldrahtendbereiche durch die Halteeinrichtungen des Matrizenträgerumfangselements 63 nach unten aus der Wickelvorrichtung herausfällt.

Die in **Fig. 8** dargestellte Mehrfachanordnung von Wickelvorrichtungen 10 auf einem Drehteller 82 ermöglicht eine kontinuierliche Spulenherstellung. Dabei wird der Drahtführer 24 ständig auf ein und derselben Translationsachse 83 bewegt. Nach Fertigstellung einer Spule auf einer in **Fig. 8** in der oberen Position dargestellten Wickelvorrichtung 10a wird der Drehteller 82 um eine Drehtellerteilung weitergetaktet, so daß die nächste Spule auf der mit ihrer Drehachse auf die Translationsachse 83 des Drahtführers 24 geschwenkten Wickelvorrichtung 10b gewickelt werden kann.

Fig. 9 zeigt eine Wickelvorrichtung 84 zur Herstellung einer Wickelspule 85 mit axial von einem Spulen-

körper 86 abgehenden Wickeldrahtendbereichen 87, 88. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Wickelmatrixe lediglich einen Wickelkern 89 auf, der als Ferritkern ausgeführt sein kann. Die Wickelvorrichtung weist einen Matrizenträger 90 auf, der beispielsweise analog zu dem in **Fig. 1** dargestellten Matrizenträger zur Herstellung einer Wickelspule um die Drehachse 23 rotiert. Der Matrizenträger 90 ist auf einer Seite mit einer hier drehachsenparallel ausgerichteten Abflachung 91 versehen, die sich von einer Wickelkernaufnahme 92 bis zu einem hier als Bund ausgebildeten Umfangsrand 93 des Matrizenträgers 90 erstreckt.

Auf der Abflachung 91 ist eine Drahtumlenkeinrichtung 94 mit vier Umlenkstiften 95 angeordnet, wobei jeweils zwei Umlenkstifte einem Wickeldrahtendbereich 87 bzw. 88 zugeordnet sind und für eine von der Umfangspositionierung von hier mit Klemmstücken 98, 99 als Halteorgane versehenen Halteeinrichtungen 96, 97 unabhängige Ausrichtung der Wickeldrahtendbereiche 87, 88 sorgen. In **Fig. 9** gestrichelt dargestellt ist eine Anordnung der Halteeinrichtungen 96, 97, die bei im wesentlichen gleicher Ausrichtung der Wickeldrahtendbereiche die Drahtumlenkeinrichtung in ihrer Funktion ersetzen könnte.

Der Wickelvorgang zur Herstellung der in **Fig. 9** dargestellten Wickelspule 85 erfolgt analog zu dem unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschriebenen Wickelvorgang. In dem Fall, daß die Drahtumlenkeinrichtung 94 vorgesehen ist, kann die erforderliche Relativbewegung des hier nicht näher dargestellten Drahtführers über eine zweiachsige Drahtführerbewegung oder eine damit im Ergebnis übereinstimmende einachsige Drahtführerbewegung, die mit einer entsprechenden Drehwinkelverstellung des Matrizenträgers 90 bezogen auf die Drehachse 23 überlagert ist, erfolgen.

Fig. 9 zeigt darüber hinaus eine Greif- und Transporteinrichtung 100, die mit drei Greifern 101, 102, 103 versehen ist, welche in der hier dargestellten Ausführungsform jeweils zwei Greifbacken 104 aufweisen. Die durch die Greifer ermöglichte Greiffunktion kann auch abweichend von der Darstellung in **Fig. 9** nicht durch ein "umfassendes" Greifen sondern etwa auch durch einen Sauggreifer oder einen Magnetgreifer erfolgen. Wesentlich ist allein die Tatsache, daß der Spulenkörper 86 und die Wickeldrahtendbereiche 87, 88 jeweils so gegriffen werden, daß sie in ihrer Relativanordnung fixiert sind und ohne Veränderung dieser quasi "eingefrorenen" Relativanordnung nach dem Ergreifen durch die Greif- und Transporteinrichtung 100 mittels derselben von der Wickelvorrichtung 84 abgenommen und wie nachfolgend noch näher beschrieben wird zu einer Applikationsstelle transportiert werden können. Um das vorstehend erwähnte Einfrieren der Relativposition ohne Veränderungen infolge der durch die Greifer ausgeübten Greifkräfte sicherzustellen, können insbesondere die die Wickeldrahtendbereiche 87, 88 erfassenden Greifer 102, 103, beispielsweise durch eine schwimmende Anordnung der Greifbacken 104, so aus-

gebildet sein, daß sie sich beim Erfassen der ausgerichteten Wickeldrahtendbereiche entsprechend diesen selbsttätig ausrichten.

In dem Fall, daß der in **Fig. 9** dargestellte Matrizen-träger 90 nicht einstückig, sondern der Umfangsrand 93 als abnehmbares Matrizenträgerumfangselement ausgebildet ist, kann die Greif- und Transporteinrichtung 100 in einer abweichenden Konfiguration anstatt der die Wickeldrahtendbereiche 87, 88 erfassenden Greifer 102, 103 neben dem den Spulenkörper 86 erfassenden Greifer 101 einen in **Fig. 9** strichpunktiert dargestellten Greifer 125 aufweisen, der das Matrizenträgerumfangselement erfasst.

Fig. 10 zeigt eine Wickelspule 105 mit einem Spulenkörper 106 und mit radialem Abgang der Wickeldrahtenden 87, 88, die axial zueinander versetzt sind. Eine derartige Wickelspule 105 läßt sich in einer Wickelvorrichtung 107 herstellen, die der in **Fig. 1** dargestellten Wickelvorrichtung 10 ähnlich ist. Abweichend von der Wickelvorrichtung 10 weist die Wickelmatrize, wie bei dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel lediglich einen Wickelkern 89 auf. Dieser ist in Wickelkernaufnahmen 92 zwischen einem Matrizenträger 108 und einem Gegenhalter 109 aufgenommen. Im vorliegenden Fall ist der Matrizenträger 108 einstückig ausgebildet; kann jedoch auch aus einer Matrizenträgerbasis mit einem darauf angeordneten Matrizenträgerumfangselement bestehen. Analog zu dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Wickeldrahtendbereiche 87, 88 in Halteeinrichtungen 110, 111 aufgenommen, wobei jedoch die Halteeinrichtung 110 am Matrizenträger 108 und die Halteeinrichtung 111 am Gegenhalter 109 vorgesehen ist. Alternativ zum Gegenhalter 109, der beim Wickelvorgang zusammen mit dem Matrizenträger 108 rotiert, kann ein hier nicht näher dargestellter stationärer Träger mit der Halteeinrichtung 111 versehen sein.

Der Matrizenträger 108 und der Gegenhalter 109 sind auf ihren einander zugewandten Oberflächen mit mindestens jeweils einen Greifkanal 112, 113 versehen, die den Zugriff von Greifern 114, 115 einer unter Bezugnahme auf **Fig. 9** bereits ausführlich in ihrer Funktion beschriebenen Greif- und Transporteinrichtung 116 auf die ausgerichteten Wickeldrahtendbereiche 87, 88 ermöglichen. Um die Ausbildung einer Massenunwucht bei Rotation der Wickelvorrichtung 107 zu verhindern, sind symmetrisch zur Drehachse 23 den Greifkanälen entsprechende Ausgleichskanäle 117, 118 zugeordnet.

Fig. 11 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel eine als Luftspule ausgebildete, ringförmige Wickelspule 119, die auch mit der in **Fig. 10** dargestellten Wickelvorrichtung 107 herstellbar ist, bei einer bezogen auf die Drehachse 23 zueinander um 180 versetzten Anordnung des Matrizenträgers 108 und des Gegenhalters 109. **Fig. 11** zeigt auch eine entsprechende Konfiguration einer Greif- und Transporteinrichtung 120.

Fig. 12 zeigt die Herstellung einer Spulenanordnung 121 am Beispiel der Herstellung und der nachfol-

gendden Applikation der in der Wickelvorrichtung 84 hergestellten Wickelspule 85. Das Ergreifen der Wickelspule 85 mittels der Greif- und Transportvorrichtung 100 wurde bereits unter Bezugnahme auf **Fig. 9** eingehend erläutert. Das Abnehmen der Wickelspule 85 zusammen mit den in ihrer Relativposition untereinander und zur Wickelspule 85 unveränderten Wickeldrahtendbereichen 87, 88 erfolgt nach deren Freigabe aus den Halteeinrichtungen 96, 97. Die Freigabe kann mittels einer Öffnung der Halteeinrichtungen im Fall aktiver Halteeinrichtungen, oder mittels einer hier nicht näher dargestellten Trenneinrichtung, die die Wickeldrahtendbereiche 87, 88 durchtrennt, erfolgen. Bei Anordnung der Halteeinrichtungen an einem Matrizenträgerumfangselement kann diese zusammen mit den Wickeldrahtendbereichen 87, 88 durch die Greif- und Transporteinrichtung 100 abgenommen werden.

Die Greif- und Transporteinrichtung 100 transportiert die Wickelspule 85 zu einem Substrat 122, auf dem die Wickelspule 85 appliziert werden soll. Bei diesem Substrat kann es sich beispielsweise um einen mit Anschlußflächen 123, 124 versehenen Leadframe handeln. Auch könnte es sich um einen Chip handeln, dessen Anschlußflächen mit den Wickeldrahtendbereichen der Wickelspule 85 kontaktiert werden sollen.

Bei dem in **Fig. 12** dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Wickelspule 85 mit ihren Wickeldrahtendbereichen derart über dem Substrat 122 positioniert, daß eine Überdeckung zwischen den Anschlußflächen 123, 124 des Substrats 122 und den Wickeldrahtendbereichen 87, 88 für eine nachfolgende Kontaktierung gegeben ist. In dem Fall, daß die Greif- und Transporteinrichtung 100 mit einer hier nicht näher dargestellten Verbindungseinrichtung, beispielsweise eine Thermode oder eine etwa mit einer Lichtleitfaser versehene Laser-Verbindungseinrichtung, versehen ist, kann in der in **Fig. 12** gezeigten Stellung der Greif- und Transporteinrichtung 100 auch gleich die Kontaktierung erfolgen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen einer Spulenanordnung mit einem Matrizenträger (11, 62, 168), einer einen Wickelkern (17, 41, 49, 89) aufweisenden Wickelmatrize (12, 69) zur Aufnahme von Wickeldrahtwindungen (22) und mindestens zwei am Matrizenträger angeordneten Halteeinrichtungen zum Halten von Wickeldrahtendbereichen (27, 37, 38, 39, 40, 50, 51), wobei die Wickelmatrize eine gemeinsame Drehachse (23) mit dem Matrizenträger aufweist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Halteeinrichtungen (13, 14, 32 bis 35; 46, 47) mit Abstand zum Wickelkern (17, 41, 49, 89) am Umfangsrand des Matrizenträgers angeordnet sind, derart, daß der von einem Drahtführer (24) nach Ausbildung eines Spulenkörpers (21, 36, 48, 81, 106) auf dem Wickelkern in Drehachsenrichtung

über den Umfangsrand hinweg und durch die Halteeinrichtungen hindurch geführte Wickeldraht (22) zwischen dem Spulenkörper und den Halteeinrichtungen definiert ausgerichtete Wickeldrahtendbereiche aufweist, die sich vom Spulenkörper weg erstrecken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Halteeinrichtungen (13, 14; 32 bis 35; 46, 47) an einem am Umfangsrand des Matrizenträgers (11; 62) auf einer Matrizenträgerbasis (75) angeordneten Matrizenträgerumfangselement (31; 45; 63, 76) vorgesehen sind. 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß zumindest eine Halteeinrichtung (110) am Umfangsrand des Matrizenträgers (108), vorzugsweise am Umfangsrand eines auf einer Matrizenträgerbasis angeordneten Matrizenträgerumfangselements, vorgesehen ist, und mindestens eine weitere Halteeinrichtung (111) am Umfangsrand eines Gegenhalters (109). 10
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß, der Matrizenträger (90, 108) und/oder der Gegenhalter (109) mit einer Wickeldrahtumlenkeinrichtung (94) versehen ist, die die Wickeldrahtendbereiche (87, 88) in einem Übergangsbereich zwischen einem Wickelkern (89) und den Halteeinrichtungen (96, 97) entsprechend einer vorgegebenen Orientierung ausrichtet. 15
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Halteeinrichtungen (13, 14; 32 bis 35; 46, 47) derart ausgebildet sind, daß sie durch den Drahtführer (24) aktiviert werden. 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Halteeinrichtungen (13, 14; 32 bis 35; 46, 47) mit Klemmelementen (25, 26; 43, 44; 56, 59) versehen sind, die unter Überwindung einer elastischen Rückstellkraft durch den Drahtführer (24) zur Durchführung des Wickeldrahts auseinanderbewegbar sind. 25
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Halteeinrichtungen aktiv, vorzugsweise pneumatisch, betätigbar ausgeführt sind. 30
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der voran- 35

gehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest der Halteeinrichtung (47) zur Aufnahme des von der Wickelmatrize (12) weggeführten Wickeldrahtendbereichs (51) eine Trenneinrichtung (61) zugeordnet ist. 40

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trenneinrichtung (61) an der Halteeinrichtung (47) ausgebildet ist, derart, daß eine Durchtrennung des Wickeldrahts bei Betätigung der Halteeinrichtung (47) erfolgt. 45
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Matrizenträgerumfangselement (31; 45; 63; 76) von der Matrizenträgerbasis (75) abnehmbar ausgebildet ist. 50
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wickelmatrize (12; 69) oder dem Matrizenträger (11; 62) zugeordnet eine Einrichtung (52) zur positionierenden Aufnahme eines mit mindestens einer Anschlußfläche (54, 55) versehenen elektronischen Bauelements (53) vorgesehen ist, derart, daß bei einem in der Einrichtung (52) angeordneten Bauelement ein Überdeckungsbereich zwischen der Anschlußfläche und mindestens einem Wickeldrahtendbereich (50, 51) zur Kontaktierung in der Wickelvorrichtung gebildet ist. 55
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wickelmatrize (12; 69) zwei scheibenförmig ausgebildete Seitenelemente (18, 19; 70, 71) und einen Wickelkern (17; 41; 49; 72) aufweist, wobei die Seitenelemente vom Wickelkern abnehmbar ausgebildet sind. 60
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wickelmatrize lediglich aus einem Wickelkern (89) gebildet ist, der vorzugsweise gleichzeitig einen in der Wickelspule verbleibenden Spulenkern bildet. 65
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wickelkern oder ein damit verbundenes Substrat mit einem elektronischen Bauteil oder einer Baugruppe bestückbar ist, derart, daß ein Wickelvorgang auf dem bestückten Wickelkern erfolgt. 70

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wickelkern (89) aus einem Ferritkern gebildet ist.

5

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wickelmatrixe eine Greif- und Transportvorrichtung zugeordnet ist, zum Ergreifen und Abnehmen einer aus dem Matrizenträgerumfangelement und der Wickelspule gebildeten Montageeinheit von der Wickelvorrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule.

10

15

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wickelmatrixe (89) eine Greif- und Transportvorrichtung (100, 116, 120) zugeordnet ist, zum Ergreifen und Abnehmen der Wickelspule (85) und der Wickeldrahtendbereiche (87, 88) unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule.

20

25

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Matrizenträger (11; 62) mit radial ausgerichteten Drehachsen (23) auf einem gemeinsamen Drehteller (82) angeordnet sind, derart, daß mit einem radial zur Drehachse des Drehtellers bewegbaren Drahtführer (24) bei entsprechend getakteter Drehtellerbewegung kontinuierlich die den einzelnen Matrizenträgern zugeordneten Wickelkerne zur Ausbildung von Spulenarrangements bewickelbar sind.

30

35

40

19. Verfahren zum Herstellen einer Spulenarrangements mit einer auf einem Substrat angeordneten Wickelspule mit den Verfahrensschritten:

Herstellen einer Wickelspule auf einer Wickelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18 mit gegenüber der Wickelspule in ihrer Orientierung ausgerichteten und in Halteeinrichtungen eines Matrizenträgerumfangelements fixierten Wickeldrahtendbereichen;
Ergreifen und Abnehmen einer aus dem Matrizenträgerumfangelement und der Wickelspule gebildeten Montageeinheit von der Wickelvorrichtung mit einer Greif- und Transporteinrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule;

45

50

55

Applikation der Wickelspule auf dem Substrat unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule, Verbindung der Wickeldrahtendbereiche mit Anschlußflächen des Substrats und Lösen der Wickeldrahtendbereiche aus den Halteeinrichtungen, vorzugsweise mittels Durchtrennung der Wickeldrahtendbereiche.

20. Verfahren zum Herstellen einer Spulenarrangements mit einer auf einem Substrat (122) angeordneten Wickelspule (85) mit den Verfahrensschritten:

Herstellen einer Wickelspule auf einer Wickelvorrichtung (84) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18 mit gegenüber der Wickelspule (85) in ihrer Orientierung ausgerichteten und in Halteeinrichtungen (96, 97) eines Matrizenträgers (90, 108) und/oder eines Gegenhalters (109) fixierten Wickeldrahtendbereichen (87, 88);

Ergreifen der Wickelspule (85) und der Wickeldrahtendbereiche mit einer Greif- und Transporteinrichtung (100) unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule und Lösen der Wickeldrahtendbereiche aus den Halteeinrichtungen, vorzugsweise mittels Durchtrennung der Wickeldrahtendbereiche;

Abnehmen der Wickelspule und der Wickeldrahtendbereiche von der Wickelvorrichtung mit der Greif- und Transporteinrichtung unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule;

Applikation der Wickelspule auf dem Substrat (122) unter Aufrechterhaltung der Relativposition der Wickeldrahtendbereiche gegenüber der Wickelspule, Verbindung der Wickeldrahtendbereiche mit Anschlußflächen (123, 124) des Substrats.

Claims

1. A device for manufacturing a coil arrangement with a matrix support (11, 62, 168), a winding matrix (12, 69) comprising a winding core (17, 41, 49, 89) for receiving winding wire turns (22) and at least two holding devices arranged on the matrix support for holding winding wire end regions (27, 37, 38, 39, 40, 50, 51), the winding matrix and the matrix support having a common axis of rotation (23) characterised in that the holding devices (13, 14, 32 to 35; 46, 47) are arranged at a distance from the winding core (17, 41, 49, 89) at the circumferential edge of the matrix support in such a manner that the winding wire (22), which after the formation of a coil body

(21, 36, 48, 81, 106) on the winding core is guided by a wire conductor (24) beyond the circumferential edge in the direction of the axis of rotation and through the holding devices, comprises winding wire end regions aligned in a defined manner between the coil body and the holding devices and extending away from the coil body.

2. A device according to claim 1, characterised in that the holding devices (13, 14; 32 to 35; 46, 47) are provided on a matrix support circumferential element (31; 45; 63, 76) arranged on a matrix support base (75) at the circumferential edge of the matrix support (11; 62).
3. A device according to claim 1 or 2, characterised in that at least one holding device (110) is provided at the circumferential edge of the matrix support (108), preferably at the circumferential edge of a matrix support circumferential element arranged on a matrix support base, and at least one further holding device (111) at the circumferential edge of a counter support (109).
4. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that the matrix support (90, 108) and/or the counter support (109) is/are provided with a winding wire deflecting device (94), which aligns the winding wire end regions (87, 88) according to a given orientation in a transition region between a winding core (89) and the holding devices (96, 97).
5. A device according to one more of the preceding claims, characterised in that the holding devices (13, 14; 32 to 35; 46, 47) are constructed in such a manner that they are actuated by the wire conductor (24).
6. A device according to claim 5, characterised in that the holding devices (13, 14; 32 to 35; 46; 47) are provided with clamping elements (25, 26; 43, 44; 56, 59), which are moved apart by the wire conductor (24) for the passage of the winding wire by overcoming an elastic restoring force.
7. A device according to one of claims 1 to 5, characterised in that the holding devices are designed to be actively, preferably pneumatically, actuatable
8. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that a cutting device (61) is associated with at least the holding device (47) for receiving the winding wire end region (51) extending away from the winding matrix (12).
9. A device according to claim 8, characterised in that the cutting device (61) is constructed on the holding

device (47) in such a manner that a cutting of the winding wire is effected upon actuation of the holding device (47).

10. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that the matrix support circumferential element (31; 45; 63; 76) is constructed so as to be detachable from the matrix support base (75).
11. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that a device (52) for the positioning accommodation of an electronic component (53) provided with at least one connection surface (54, 55) is associated with the winding matrix (12; 69) or the matrix support (11; 62) in such a manner that, when a component is arranged in the device (52), an overlap region between the connection surface and at least one winding wire end region (50, 51) is formed for contacting in the winding device.
12. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that the winding matrix (12; 69) comprises two disk-shaped side elements (18, 19; 70, 71) and a winding core (17; 41; 49; 72), the side elements being detachable from the winding core.
13. A device according to one or more of claims 1 to 11, characterised in that the winding matrix is merely formed by a winding core (89), which preferably simultaneously forms a coil core remaining in the winding coil.
14. A device according to claim 12 or 13, characterised in that the winding core or a substrate connected therewith can be fitted with an electronic component or an assembly in such a manner that a winding procedure is carried out on the fitted winding core.
15. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that the winding core (89) is formed by a ferrite core.
16. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that a gripping and transporting device is associated with the winding matrix for grasping and removing an assembly unit formed by the matrix support circumferential element and the winding coil from the winding device whilst maintaining the position of the winding wire end regions relative to the winding coil.
17. A device according to one or more of claims 1 to 15, characterised in that a gripping and transporting device (100, 116, 120) is associated with the winding matrix (89) for grasping and removing the winding

coil (85) and the winding wire end regions (87, 88) whilst maintaining the position of the winding wire end regions relative to the winding coil.

18. A device according to one or more of the preceding claims, characterised in that a plurality of matrix supports (11; 62) with radially aligned rotational axes (23) are arranged on a common turntable (82) in such a manner that, with a wire conductor (24) movable radially to the rotational axis of the turntable and with a correspondingly timed turntable movement, the winding cores associated with the individual matrix supports can be continuously wound to form coil arrangements.

19. A method for manufacturing a coil arrangement with a winding coil arranged on a substrate with the method steps:

The manufacture of a winding coil on a winding device according to one or more of claims 1 to 18 with winding wire end regions which are aligned in their orientation relative to the winding coil and are fixed in holding devices of a matrix support circumferential element;

The grasping and removal of an assembly unit formed by the matrix support circumferential element and the winding coil from the winding device by means of a gripping and transporting device whilst maintaining the relative position of the winding wire end regions relative to the winding coil;

The application of the winding coil to the substrate whilst maintaining the relative position of the winding wire end regions relative to the winding coil, connection of the winding wire end regions to connection surfaces of the substrate and release of the winding wire end regions from the holding devices, preferably by cutting the winding wire end regions.

20. A method for manufacturing a coil arrangement with a winding coil (85) arranged on a substrate (122) with the method steps:

The manufacture of a winding coil on a winding device (84) according to one or more of claims 1 to 18 with winding wire end regions (87, 88) which are aligned in their orientation relative to the winding coil (85) and are fixed in holding devices (96, 97) of a matrix support (90, 108) and/or counter support (109);

The grasping of the winding coil (85) and the winding wire end regions using a gripping and transporting device (100) whilst maintaining the relative position of the winding wire end regions relative to the winding coil and release of the winding wire end regions from the holding de-

vices, preferably by cutting the winding wire end regions;

The removal of the winding coil and the winding wire end regions from the winding device using the gripping and transporting device whilst maintaining the relative position of the winding wire end regions relative to the winding coil;

The application of the winding coil to the substrate (122) whilst maintaining the relative position of the winding wire end regions relative to the winding coil, connection of the winding wire end regions to connection surfaces (123, 124) of the substrate.

Revendications

1. Dispositif pour réaliser un bobinage, comprenant un support de matrice (11, 62, 168), une matrice de bobinage (12, 69) présentant un mandrin de bobinage (17, 41, 49, 89) et destinée à recevoir des spires de fil métallique (22), et au moins deux dispositifs de retenue disposés sur le support de matrice et destinés à retenir des régions terminales (27, 37, 38, 39, 40, 50, 51) du fil métallique, la matrice de bobinage ayant le même axe de rotation (23) que le support de matrice,

caractérisé en ce que les dispositifs de retenue (13, 14 ; 32 à 35 ; 46, 47) sont disposés à distance du mandrin de bobinage (17, 41, 49, 89) sur le bord périphérique du support de matrice, de telle sorte que le fil métallique (22), qu'un guide-fil (24), après avoir formé un corps de bobine (21, 36, 48, 81, 106) sur le mandrin de bobinage, dirige dans la direction de l'axe de rotation pardessus le bord périphérique et à travers les dispositifs de retenue, ce fil donc présente, entre le corps de bobine et les dispositifs de retenue, des régions terminales d'orientation définie qui s'éloignent du corps de bobine.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que les dispositifs de retenue (13, 14 ; 32 à 35; 46, 47) sont prévus sur un élément périphérique (31 ; 45 ; 63, 76) de support de matrice qui est disposé sur le bord périphérique du support de matrice (11 ; 62) sur une base (75) de support de matrice.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé** en ce qu'au moins un dispositif de retenue (110) est prévu sur le bord périphérique du support de matrice (108), de préférence sur le bord périphérique d'un élément périphérique de support de matrice disposé sur une base de support de matrice, et au moins un autre dispositif de retenue (111) est disposé sur le bord périphérique d'un élément de contre-appui (109).

4. Dispositif selon une ou plusieurs des revendica-

tions précédentes, **caractérisé** en ce que le support de matrice (90, 108) et/ou l'élément de contre-appui (109) est pourvu d'un dispositif (94) de déviation du fil métallique, qui oriente les régions terminales (87, 88) du fil métallique selon une orientation prédéfinie dans une région de transition entre un mandrin de bobinage (89) et les dispositifs de retenue (96, 97).

5. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que les dispositifs de retenue (13, 14 ; 32 à 35 ; 46, 47) sont conçus de telle sorte qu'ils sont activés par le guide-fil (24). 5
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé** en ce que les dispositifs de retenue (13, 14 ; 32 à 35; 46, 47) sont pourvus d'éléments de serrage (25, 26; 43, 44; 56, 59) qui, en surmontant une force de rappel élastique, peuvent être écartés par le guide-fil (24) afin de faire passer le fil métallique. 10 15
7. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé** en ce que les dispositifs de retenue sont réalisés avec une possibilité d'actionnement actif, par exemple pneumatique. 20 25
8. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce qu'un dispositif de sectionnement (61) est associé au moins au dispositif de retenue (47) destiné à recevoir la région terminale (51) du fil métallique qui quitte la matrice de bobinage (12). 30
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé** en ce que le dispositif de sectionnement (61) est configuré sur le dispositif de retenue (47), de telle sorte que le fil métallique est sectionné lors de l'actionnement du dispositif de retenue (47). 35 40
10. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que l'élément périphérique (31 ; 45 ; 63, 76) de support de matrice est conçu avec possibilité de détachement de la base (75) de support de matrice. 45
11. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce qu'on associe à la matrice de bobinage (12; 69) ou au support de matrice (11; 62) un dispositif (52) pour recevoir un composant électronique (53), pourvu d'au moins une face de connexion (54, 55), en le positionnant de manière à former en vue de la mise en contact dans le dispositif de bobinage, lorsqu'un composant est disposé dans le dispositif (52), une région de recouvrement entre ladite face de connexion et au moins une région terminale (50, 51) du fil métallique. 50 55

12. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que la matrice de bobinage (12 ; 69) présente deux éléments latéraux (18, 19; 70, 71) configurés en forme de disques et un mandrin de bobinage (17; 41 ; 49; 72), les éléments latéraux étant conçus avec possibilité de détachement du mandrin de bobinage.

13. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 11, **caractérisé** en ce que la matrice de bobinage est constituée uniquement d'un mandrin de bobinage (89), qui constitue de préférence en même temps un mandrin de bobine restant dans la bobine.

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé** en ce que le mandrin de bobinage ou un substrat assemblé à ce dernier peut être équipé d'un composant électronique ou d'un module, de sorte que l'opération d'enroulement s'effectue sur le mandrin de bobinage équipé.

15. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que le mandrin de bobinage (89) est un noyau de ferrite.

16. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce qu'un dispositif de préhension et de transport est associé à la matrice de bobinage pour saisir et retirer du dispositif de bobinage une unité de montage constituée de l'élément périphérique de support de matrice et de la bobine, en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine.

17. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 15, **caractérisé** en ce qu'un dispositif de préhension et de transport (100, 116, 120) est associé à la matrice de bobinage (89) pour saisir et retirer la bobine (85) et les régions terminales (87, 88) du fil métallique en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine.

18. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que plusieurs supports de matrice (11 ; 62) sont disposés avec leur axes de rotation (23) orientés radialement sur un plateau tournant commun (82), de telle sorte qu'avec un guide-fil (24) pouvant être déplacé radialement à l'axe de rotation du plateau tournant, avec un mouvement cadencé en conséquence du plateau tournant, on peut bobiner en continu les mandrins de bobinage associés aux supports de matrice individuels afin de former des bobinages.

19. Procédé pour réaliser un bobinage avec une bobine

disposée sur un substrat, comprenant les étapes suivantes :

réalisation d'une bobine sur un dispositif de bobinage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 18, avec des régions terminales de fil métallique dont l'orientation par rapport à la bobine est dirigée et qui sont fixées en position dans des dispositifs de retenue d'un élément périphérique de support de matrice ;
au moyen d'un dispositif de préhension et de transport, saisie et enlèvement du dispositif de bobinage d'une unité de montage constituée de l'élément périphérique de support de matrice et de la bobine, en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine ;

application de la bobine sur le substrat en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine, assemblage des régions terminales du fil métallique à des faces de connexion du substrat, et détachement des régions terminales du fil métallique des dispositifs de retenue, de préférence en sectionnant les régions terminales du fil métallique.

- 20.** Procédé pour réaliser un bobinage avec une bobine (85) disposée sur un substrat (122), comprenant les étapes suivantes :

réalisation d'une bobine sur un dispositif de bobinage (84) selon une ou plusieurs des revendications 1 à 18, avec des régions terminales (87, 88) de fil métallique dont l'orientation par rapport à la bobine (85) est dirigée et qui sont fixées en position dans des dispositifs de retenue (96, 97) d'un support de matrice (90, 108) et/ou d'un élément de contre-appui (109) ;
au moyen d'un dispositif de préhension et de transport (100), saisie de la bobine (85) et des régions terminales du fil métallique, en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine, et détachement des régions terminales du fil métallique des dispositifs de retenue, de préférence en sectionnant les régions terminales du fil métallique ;
avec le dispositif de préhension et de transport, enlèvement de la bobine et des régions terminales du fil métallique du dispositif de bobinage en conservant la position relative des régions terminales du fil métallique par rapport à la bobine ;
application de la bobine sur le substrat (122) en conservant la position relative des régions ter-

minales du fil métallique par rapport à la bobine, et assemblage des régions terminales du fil métallique à des faces de connexion (123, 124) du substrat.

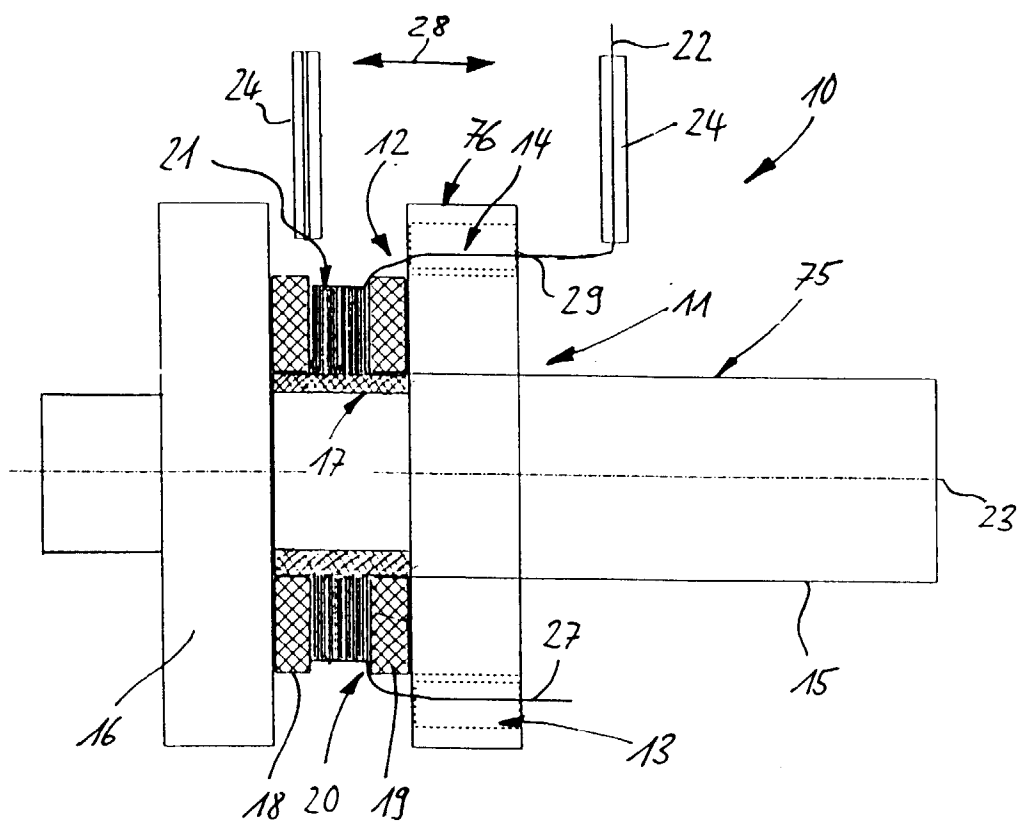


FIG. 1

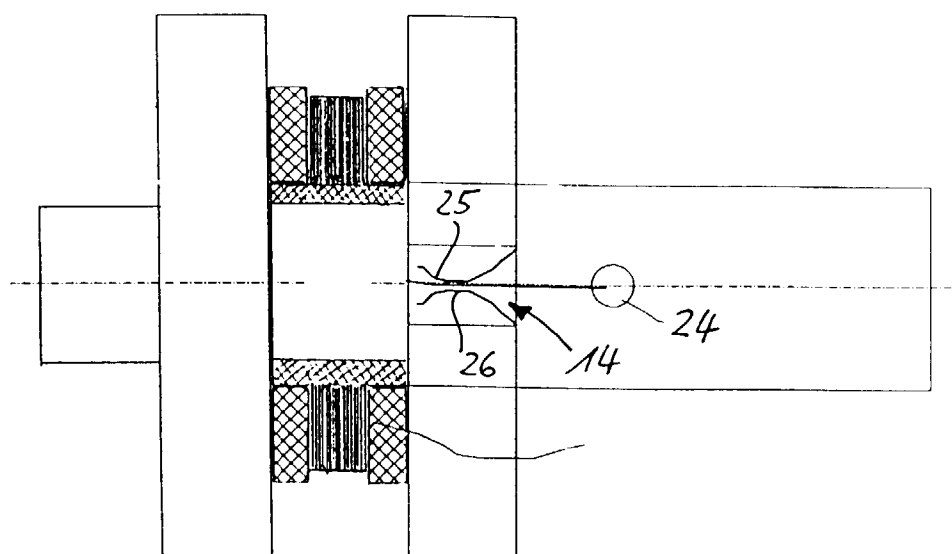


FIG. 2

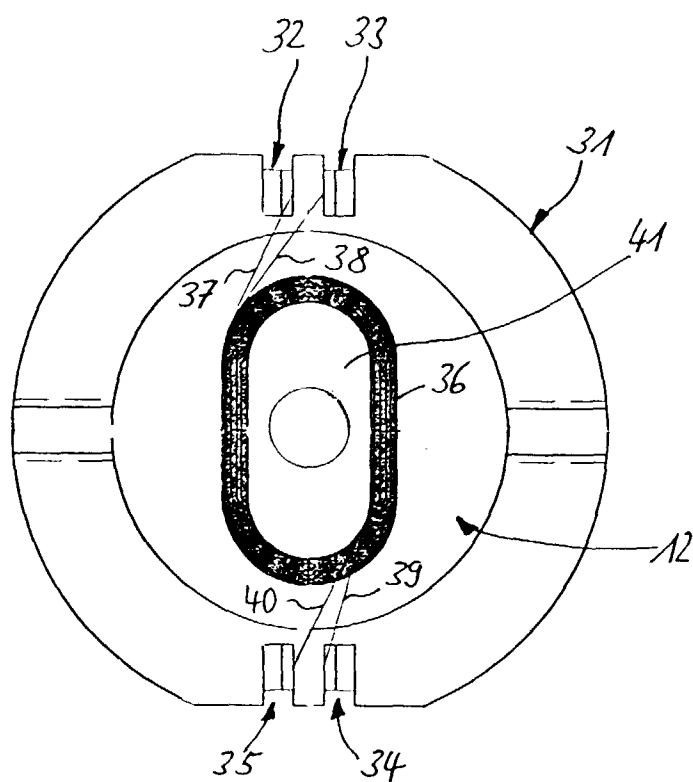
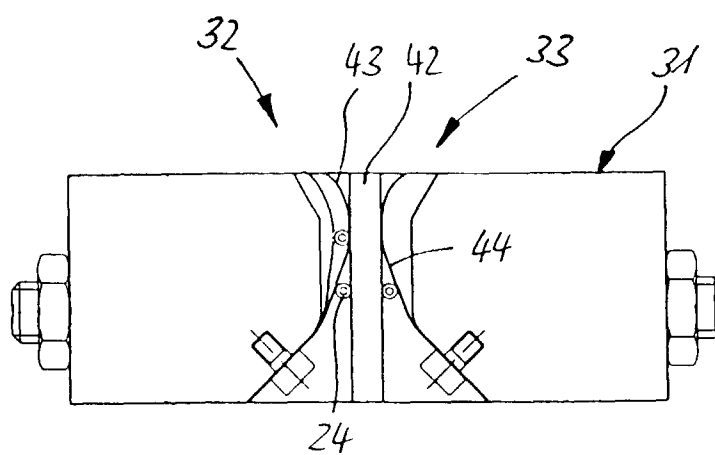


FIG. 3



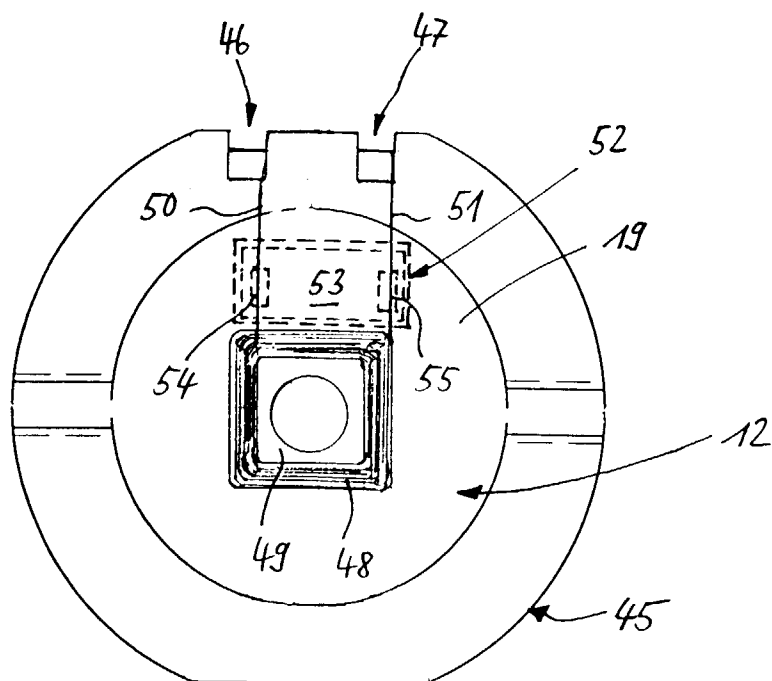


FIG. 5

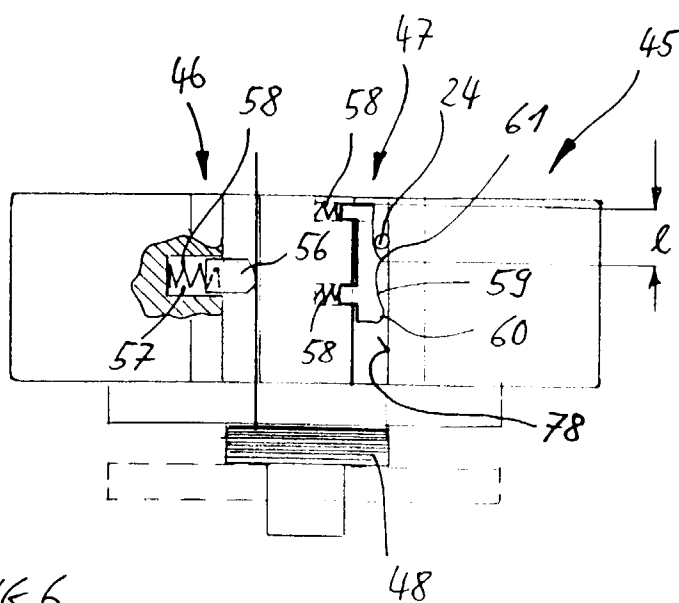
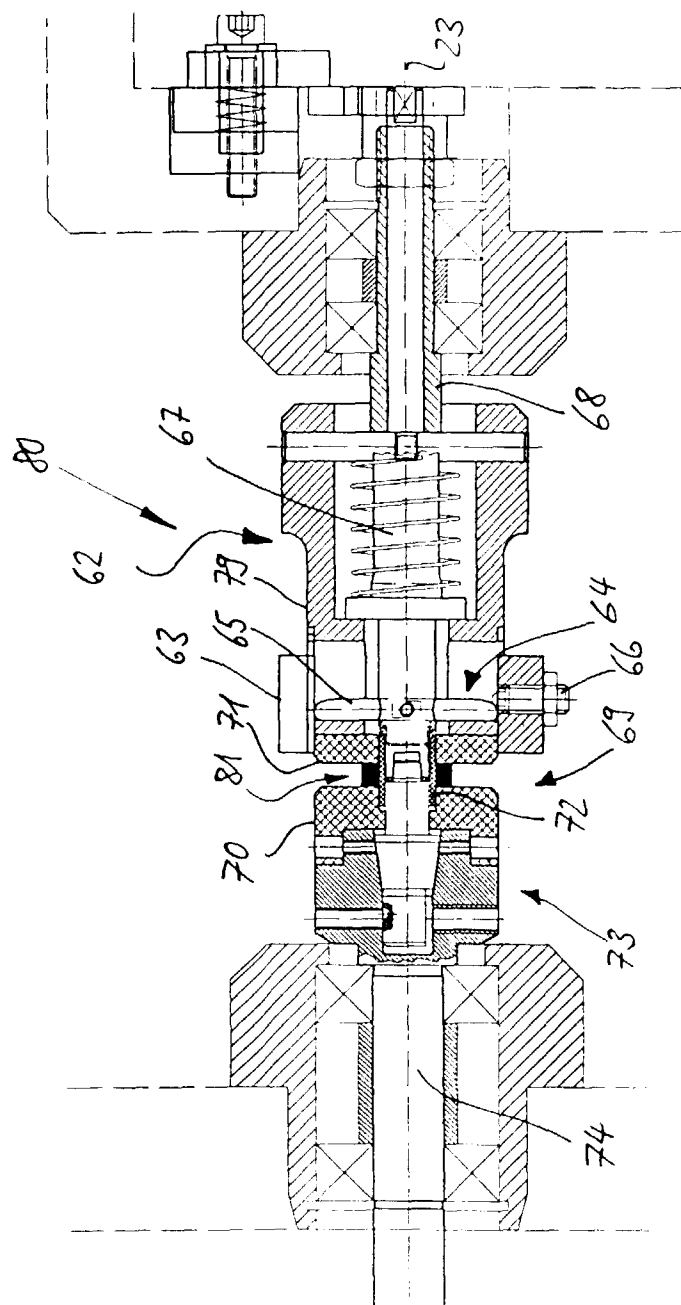


FIG. 6



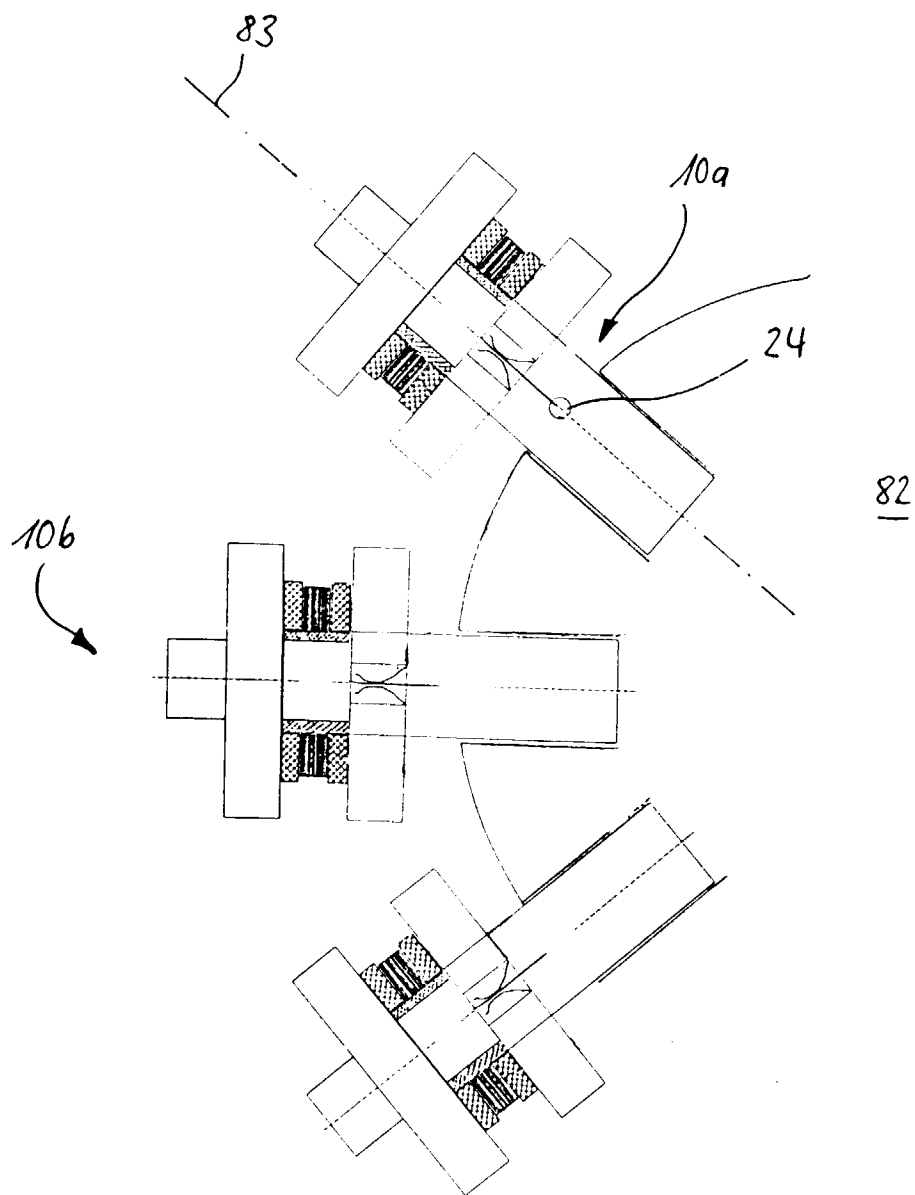


FIG. 8

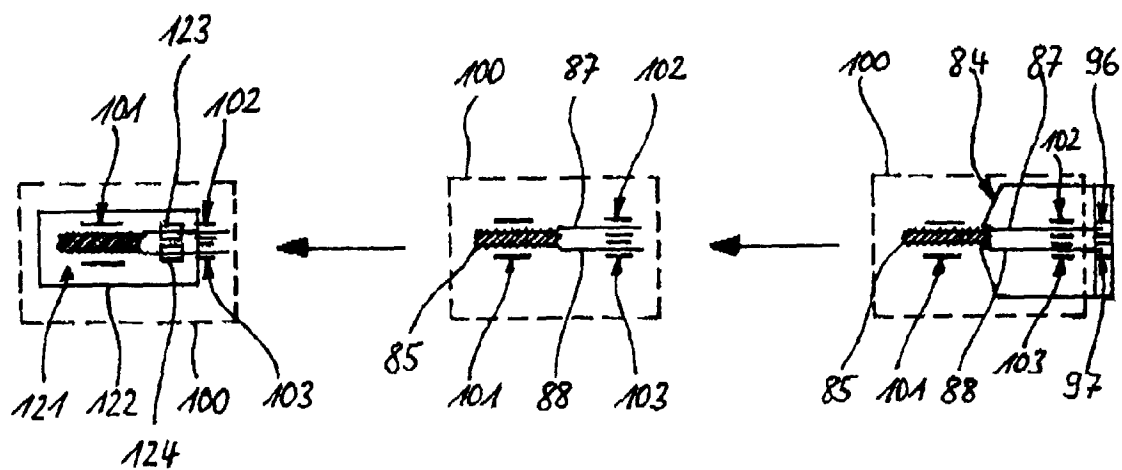


FIG. 12

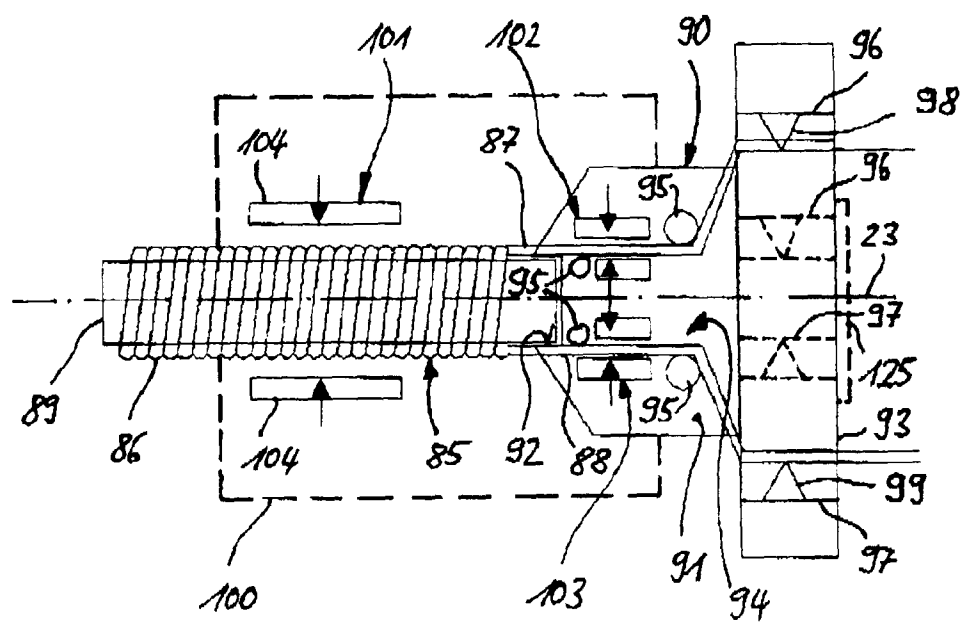


FIG. 9

