PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/04864
H01R 39/32, H02K 13/04	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Mai 1990 (03.05.90)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00668

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Oktober 1989 (19.10.89)

(30) Prioritätsdaten:
P 38 35 818.2 21. Oktober 1988 (21.10.88) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: STAPLA ULTRASCHALL-TECHNIK GMBH [DE/DE]; Am Südpark 7C, D-6092 Kelsterbach (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)* : NUSS, Lothar [DE/DE]; Im Pfaffenweg 22, D-6050 Offenbach (DE).

(74) Anwalt: OPPERMANN, Ewald; Am Wiesengrund 35, D-6050 Offenbach (DE).

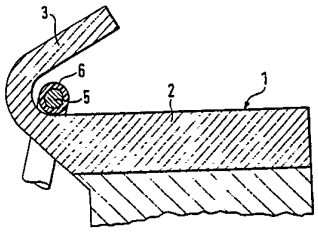
(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US.

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR CONNECTING ARMATURE WINDING WIRES TO THE LAMINAE OF A HOOK COLLECTOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERBINDEN VON ANKERWICKLUNGSDRÄHTEN MIT DEN LAMELLEN EINES HAKENKOLLEKTORS

(57) Abstract



A process for establishing an electrically conductive and mechanically rigid connection between armature winding wires and the laminae of a hook collector, in which the wires, which are not bared during the winding process, are fastened to the hooks of the collector laminae by bending the hooks during the winding operation and the free ends of the hooks are connected by ultrasonic welding to the corresponding collector laminae, improves the electrically conductive contact between the armature winding wires and the collector laminae. In a first step, the insulating layer of lacquer in the region of the hooks is at least partially destroyed thermally and/or mechanically before the hoods are bent. In a second step, during ultrasonic bending of the hooks the residues or remains of the insulating layer of lacquer are at least partially removed, by means of the ultrasonic vibrations, from the wires contacting the inner surface of the hooks. In a third step, the ends of the hooks are welded to the collector laminae. Various devices for implementing the process are proposed.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden und mechanisch festen Verbindung von Ankerwicklungsdrähten mit den Lamellen eines Hakenkollektors, bei welchem die beim Wickelvorgang ohne Abisolieren um die Haken der Kollektorlamellen gelegten Drähte durch Umbiegen der Haken festgelegt und die freien Enden der Haken durch Ultraschallschweißen mit den jeweils zugehörigen Kollektorlamellen verbunden werden, ist zur Verbesserung des elektrisch leitenden Kontaktes zwischen den Ankerwicklungsdrähten und den Kollektorlamellen vorgesehen, daß vor dem Umbiegen der Haken die Lackisolierschicht an den Stellen der Haken in einem ersten Verfahrensschritt thermisch und/oder mechanisch mindestens teilweise zerstört wird, worauf in einem zweiten Verfahrensschritt die Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht bei dem unter Ultraschalleinwirkung erfolgenden Umbiegen der Haken von den für den Kontakt der Innenfläche der Haken bestimmten Drahtflächen durch die Ultraschallschwingungen mindestens teilweise entfernt werden, bevor in einem dritten Verfahrensschritt schließlich das Verschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen vorgenommen wird. Es werden auch unterschiedlich ausgestaltete Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Ankerwicklungsdrähten mit den Lamellen eines Hakenkollektors

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden und mechanisch festen Verbindung von Ankerwicklungsdrähten mit den Lamellen eines Hakenkollektors, bei welchem die beim Wickelvorgang ohne Abisolieren um die Haken der Kollektorlamellen gelegten Drähte durch Umbiegen der Haken festgelegt und die freien Enden der Haken durch Ultraschallschweißen mit den jeweils zugehörigen Kollektorlamellen verbunden werden. Die Erfindung schließt auch zur Verfahrensdurchführung besonders geeignete Vorrichtungen mit einer relativ zum Hakenkollektor bewegbaren Sonotrode zum Umbiegen der Haken und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen ein.

Die bereits vorgeschlagene Herstellung einer sowohl elektrisch leitenden als auch mechanisch festen Verbindung von Ankerwicklungsdrähten mit den Lamellen eines Kollektors durch Ultraschallschweißen (DE-OS 27 39 730, DE-OS 30 17 426) ist besonders wegen der damit erzielbaren thermisch schonenden Behandlung des Kollektors vorteilhaft, jedoch ist es mit den vorgeschlagenen Verfahren bisher nicht gelungen, reproduzierbare elektrische Verbindungen zwischen den Ankerwicklungsdrähten und den Kollektorlamellen herzustellen. Es hat sich vielmehr gezeigt, daß mit den bekannten Verfahren eine von Lamelle zu Lamelle gleichbleibend gute elektrische Verbindung nicht möglich ist, weil die Drahtisolierung oder Isolierungsreste zum Teil beträchtliche Übergangswiderstände ergeben und schlechtestenfalls eine elektrische Verbindung völlig ausschließen.

Bei einem der bekannten Verfahren (DE-OS 30 17 426) sollen die Kollektorlamellen auf einer Kontaktierungsfläche einer Sonotrode abgerollt werden und/oder umgekehrt, wodurch beim Schweißvorgang sowohl die Lackisolierung der Ankerwicklungsdrähte abplatzen und gleichzeitig eine mechanische Verbindung zwischen Haken und Lamellen durch Ultraschallschweißen entstehen soll. Das gewünschte Abplatzen der Lackisolierschicht erfolgt jedoch nicht gleichmäßig und/oder vollständig, so daß dieses Verfahren nicht zu reproduzierbaren elektrischen Verbindungen an den einzelnen Lamellen eines Kollektors führt, wodurch es wegen hoher Ausschußrate nicht für die Massenfertigung von Kollektoren geeignet ist.

Es wurde auch schon ein Verfahren vorgeschlagen (DE-OS 24 16 411), bei welchem zum Herstellen einer elektrisch leitenden und mechanischen Verbindung zwischen den Lamellen eines Hakenkommutators und Ankerwicklungsdrähten zunächst die Isolierung an den Drahtschlaufen entfernt wird, bevor sie um die Haken gelegt werden. Anschließend werden die Haken umgebogen und mit den Lamellenenden pressverschweißt. Die partielle Entfernung der Lackisolierung von den Drahtschlaufen vor deren Anbringung an den Haken ist jedoch ein aufwendiger Arbeitsschritt, der für jede Drahtschlaufe durchzuführen ist. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen zwischen benachbarten abisolierten Drahtschlaufen sind hierbei die Lamellenenden abwechselnd in verschiedenen Ebenen angeordnet, was die Herstellung derartiger Kollektoren weiter verteuert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit dessen Hilfe an allen Lamellen eines Hakenkollektors gute elektrisch leitende Verbindungen mit den Ankerwicklungsdrähten erzielt werden, ohne daß zur Vermeidung von Kurzschlüssen die Lamellenenden in unterschiedlichen Ebenen anzuordnen sind.

Die gestellte Aufgabe wird ausgehend von der eingangs bezeichneten Gattung erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß vor dem Biegen der Haken die Lackisolierschicht an den Stellen der Haken thermisch und/oder mechanisch mindestens teilweise zerstört wird, und daß die Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht bei dem unter Ultraschalleinwirkung erfolgenden Umbiegen der Haken von den für den Kontakt mit der Innenfläche der Haken bestimmten Drahtflächen durch die Ultraschallschwingungen mindestens teilweise entfernt werden, bevor das Verschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen vorgenommen wird.

Durch die erfindungsgemäß vorgenommene thermische und/oder mechanische Zerstörung der Lackisolierschicht an die bereits um die Haken der Kollektorlamellen gelegten Drähte werden einerseits vorausgehende Abisolierschritte vermieden und andererseits wird die Abisolierung räumlich im wesentlichen auf die um die Haken gelegten Bereiche der Drähte beschränkt, so daß Kurzschlüsse zwischen benachbarten Drähten trotz Anordnung der Drahtschlaufen mit gleichen Radialabständen zur Kollektordrehachse ausgeschlossen sind. Die bei der thermischen und/oder mechanischen Zerstörung der Lackisolierschicht anfallenden Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht werden beim Biegen unter Ultraschalleinwirkung aus dem Kontaktbereich verlagert bzw. entfernt, bevor die Haken vollständig umgebogen und an ihren Enden mit den Kollektorlamellen verschweißt werden. Auf diese Weise werden gleichbleibende metallische Kontaktflächen zwischen den Lamellen und Haken einerseits und den zugeordneten Drahtflächen erzielt.

Vorteilhaft wird das Verfahren so durchgeführt, daß die Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht, soweit sie nicht vollständig entfernt werden, beim Umbiegen mittels der Ultraschallschwingungen in einen zwischen Draht,

Hakeninnenfläche und Lamellenoberfläche gebildeten keilförmigen Raum verlagert werden. Damit ergeben sich definierte Zonen metallischen Kontakts zwischen den Drähten, der Hakeninnenfläche und der Lamellenoberfläche an jedem Haken.

Zweckmäßig wird das Verfahren so durchgeführt, daß zur mindestens teilweisen Zerstörung der Lackisolierschicht etwa in Längsrichtung des Kollektors durch die Abstände zwischen den Hakenenden und der Lamellenoberfläche hindurch thermisch und/oder mechanisch auf die Lackisolierschicht eingewirkt wird. Auf diese Weise können ausreichend große Flächenbereiche der Drähte zuverlässig von der Lackisolierschicht befreit werden.

Für die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht durch thermische Einwirkung stehen mehrere vorteilhafte Verfahrensvarianten zur Verfügung. So kann die Lackisolierschicht durch Kontaktieren eines hocherhitzten Körpers mit den Drähten mindestens teilweise beseitigt werden. Aber auch durch Abflammen oder Aufblasen hocherhitzter Luft auf die Drähte kommt es zu einem wirksamen Angriff auf die Lackisolierschicht. Auch ein Abbrennen der Lackisolierschicht mittels eines Laserstrahls kommt in Betracht. Schließlich ist es auch möglich, alle Drähte eines Kollektors an den Stellen der Haken gleichzeitig direkt induktiv zu erhitzen, wodurch die Lackisolierschicht an allen Haken gleichzeitig angegriffen wird.

Auch für die auf mechanischem Wege herbeigeführte mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht stehen verschiedene Verfahrensmöglichkeiten zur Verfügung. So kann die Lackisolierschicht zusätzlich zu den beschriebenen thermischen Verfahren oder auch ausschließlich durch Abbürsten der Drähte an den gewünschten Stellen entfernt werden. Das Verfahren kann aber auch so geführt werden, daß der

Angriff auf die Lackisolierschicht zusätzlich zu den beschriebenen thermischen Verfahren oder ausschließlich durch Abstrahlen der Drähte mit feinen Feststoffpartikeln erfolgt. Es versteht sich, daß bei zusätzlicher Anwendung mechanischer Verfahren diese zweckmäßig den thermischen Verfahren nachfolgend zur Einwirkung gebracht werden.

Bei einer Reihe der möglichen thermischen oder mechanischen Verfahrensvarianten ist es von Vorteil, wenn zur mindestens teilweisen Zerstörung der Lackisolierschicht die Einwirkung auf die Drähte unter Relativrotation zwischen den thermisch und/oder mechanisch einwirkenden Mitteln und dem Hakenkollektor um die Achse des Hakenkollektors erfolgt.

Entsprechend der Anzahl der vorstehend erläuterten Verfahrensvarianten werden auch mehrere unterschiedlich ausgebildete erfindungsgemäße Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen. Soll die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht durch Kontaktieren eines glühenden Körpers mit den Drähten vorgenommen worden, so ist die Vorrichtung vorteilhaft so ausgebildet, daß ein induktiv oder elektrisch beheizbarer Ring konzentrisch zum Hakenkollektor und mit radialem Abstand dazu angeordnet ist, der an einem parallel zur Achse des Hakenkollektors verschiebbar geführten Halter befestigt ist.

Wenn dagegen die Lackisolierschicht durch Abflammen, Aufblasen hocherhitzter Luft oder durch einen Laserstrahl angegriffen werden soll, ist die Anordnung der Vorrichtung vorteilhaft so getroffen, daß am Umfang des Kollektors und mit Abstand dazu mindestens eine Brenner- oder Heißluftdüse bzw. ein Laserkopf angeordnet ist, deren bzw. dessen Strahlrichtung mit der Kollektorachse einen spitzen Winkel bildet und die um die Haken gelegten Drähte trifft.

Für die mechanische Zerstörung der Lackisolierschicht durch Abbürsten der Drähte ist die Vorrichtung vorteilhaft so ausgebildet, daß konzentrisch zum Hakenkollektor und mit radialem Abstand dazu ein umfänglich mit Stahlborsten od. dgl. besetzter Ring angeordnet ist, der an einem um die Achse des Hakenkollektors rotierbaren und parallel dazu verschiebbaren Halter befestigt ist.

Die Vorrichtungsausgestaltung für die Zerstörung der Lackisolierschicht durch Abstrahlen der Drähte mit feinen Feststoffpartikeln ist vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Kollektors und mit Abstand dazu mindestens eine Strahldüse zum Ausstoßen von feinen Feststoffteilchen mit hoher Geschwindigkeit angeordnet ist, deren Strahlrichtung mit der Kollektorachse einen spitzen Winkel bildet und die um die Haken gelegten Drähte trifft.

Wenn die Drähte an den betreffenden Stellen gleichzeitig direkt induktiv erhitzt werden sollen, sieht eine vorteilhafte Vorrichtungsvariante vor, daß eine Induktionsspule konzentrisch zum Hakenkollektor und mit radialem Abstand zu den Haken vorgesehen ist, wobei die Induktionsspule und der Hakenkollektor relativ zueinander axial verlagerbar angeordnet sind. Die axiale Verlagerbarkeit ermöglicht eine Relativverschiebung zwischen der Induktionsspule und dem Hakenkollektor, damit nach dem direkten induktiven Erhitzen der Drahtschlaufen die Haken für den Angriff der Sonotrode freigelegt sind.

Weitere Einzelheiten und Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens und der zu seiner Durchführung vorgeschlagenen Vorrichtungen werden nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der schematisch dargestellten Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 die abgebrochen dargestellte Seitenansicht eines Hakenkollektors,

Fig. 2 den abgebrochen dargestellten Schnitt durch eine Kollektorlamelle entsprechend der Linie II - II in Fig. 1,

Fig. 3 einen der Fig. 2 ähnlichen Schnitt durch eine Kollektorlamelle und eine Vorrichtung zum Kontaktieren eines glühenden Körpers mit den Drähten,

Fig. 4 einen weiteren abgebrochen dargestellten Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit einer Vorrichtung zum Abflammen oder Aufblasen hocherhitzter Luft,

Fig. 5 einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit einer Laserstrahlvorrichtung,

Fig. 6 einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit einer Induktionsspule,

Fig. 7 einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit einer Vorrichtung zum Abbürsten der Drähte,

Fig. 8 einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit einer Vorrichtung zum Abstrahlen der Drähte mit feinen Feststoffpartikeln,

Fig. 9 u. 10 jeweils einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Kollektorlamelle mit gegenüberstehender Sonotrode in zwei unterschiedlichen Ausführungsformen und

Fig. 11 eine Perspektivansicht eines Ankers mit Kollektor und einer dem Kollektor gegenüberstehenden rotierbaren Sonotrode.

Der in Fig. 1 dargestellte Kollektor 1 weist eine Vielzahl von mit gleichen Abständen in seiner Zylinderumfangsfläche befindlichen Lamellen 2 auf, an deren einem Ende jeweils ein Haken 3 angeformt ist. Die Haken 3 befinden sich zunächst übereinstimmend in einer aufgebogenen Stellung, wie sie in den Fig. 1 bis 9 dargestellt ist. Die aufgebogene Stellung ermöglicht beim Wickeln des nur in Fig. 11 angedeuteten Ankers 4 das Umschlingen der Haken 3 mit den Ankerwicklungsdrähten 5.

Bevor die Haken 3 in Richtung der Oberfläche der Lamellen 2 unter Ultraschalleinwirkung auf noch zu beschreibende Weise umgebogen werden, wird in einem ersten Verfahrensschritt die auf den Ankerwicklungsdrähten 5 befindliche Lackisolierschicht 6 an den Stellen der Haken 3 thermisch und/oder mechanisch mindestens teilweise zerstört. Hierbei erfolgt die Einwirkung auf die Lackisolierschicht etwa in Längsrichtung des Kollektors 1 durch die Abstände hindurch,

die sich zwischen den Enden der Haken 3 und den Oberflächen der Lamellen 2 befinden. Zunächst werden die thermischen Verfahren anhand der entsprechende Vorrichtungen darstellenden Figuren näher beschrieben.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung ist konzentrisch zum Kollektor 1 und mit radialem einen Spalt zur Kollektorumfangsfläche bildenden Abstand ein Ring 7 angeordnet, der an einem parallel zur Achse des Kollektors 1 verschiebbar geführten Halter 8 befestigt ist. Der Ring 7 kann auf induktivem Wege z. B. bis zur Rotglut beheizt werden. Wird der derart aufgeheizte Ring 7 in Kontakt mit den in die Haken 3 eingelegten Ankerwicklungsdrähten 5 gebracht, wie das in Fig. 3 angedeutet ist, so wird die Lackisolierschicht 6 an den Stellen des Kontakts und in unmittelbarer Nachbarschaft dazu thermisch so beschädigt, daß sie sich in diesem Bereich von den Drähten löst. Hierbei erfolgt die thermische Einwirkung gleichzeitig für alle Haken 3 bzw. die in den Haken eingelegten Ankerwicklungsdrähte 5. Gleichzeitig zum Kontaktieren des Ringes 7 mit den Drähten kann eine Relativrotation zwischen dem Kollektor 1 und dem Ring 7 vorgesehen sein, wodurch gleichzeitig auch mechanisch abkratzend auf die Lackisolierschicht an den fraglichen Stellen eingewirkt wird.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Vorrichtung ist am Umfang des Kollektors 1 und mit Abstand dazu mindestens eine Brenner- oder Heißluftdüse 9 ortsfest angeordnet, aus der eine Flamme 10 oder aber hocherhitzte Luft zum Austritt gebracht werden kann, welche die Lackisolierschicht 6 innerhalb der Haken 3 von den Ankerwicklungsdrähten 5 entfernt. Hierbei rotiert der Kollektor 1 um seine Achse, um alle in den Haken 3 befindlichen Drähte mit der Flamme 10 bzw. der Heißluft gleichmäßig in Berührung zu bringen.

Aus Fig. 5 geht eine ähnliche Vorrichtung hervor, bei welcher jedoch anstelle einer Brenner- oder Heißluftdüse ein Laserkopf 11 angeordnet ist, aus welchem ein auf die in die Haken 3 eingelegten Ankerwicklungsdrähte 5 gerichteter Laserstrahl 12 austritt. Auch in diesem Fall ist der Laserkopf 11 ortsfest angeordnet, während der Kollektor 1 zur Rotation um seine Achse vorgesehen ist.

Bei der in Fig. 6 gezeigten Vorrichtung ist konzentrisch zum Kollektor 1 eine Induktionsspule 13 vorgesehen, die allseits einen radialen Abstand zu den Haken 3 aufweist, d.h. diese nicht berührt. Eine Relativrotation muß in diesem Fall zwischen Induktionsspule 13 und Kollektor 1 nicht vorgesehen werden, jedoch müssen die Induktionsspule 13 und der Kollektor 1 in axialer Richtung relativ zueinander verlagerbar angeordnet sein, damit nach der Induktionserhitzung der in den Haken 3 befindlichen Ankerwicklungsdrähte 5 die Haken 3 zum Sonotrodenangriff freigelegt werden können. Bei der Induktionserhitzung der Ankerwicklungsdrähte, die vornehmlich im Bereich der Haken 3 erfolgt, wird die Lackisolierschicht 6 thermisch so geschädigt, daß bei den nachfolgenden Arbeitsgängen ein metallischer Kontakt zwischen den Hakenlamellen und den Drähten herbeigeführt werden kann.

Wird der erste Verfahrensschritt der mindestens teilweise Zerstörung der in die Haken 3 eingelegten Ankerwicklungsdrähte 5 mechanisch durchgeführt oder soll zusätzlich zu einer vorausgegangenen thermischen Einwirkung auf die Ankerwicklungsdrähte 5 zur Zerstörung der Lackisolierschicht auch noch mechanisch eingewirkt werden, so läßt sich das mit Hilfe der in den Fig. 7 und 8 dargestellten Vorrichtungen durchführen. Gemäß Fig. 7 ist konzentrisch zum Kollektor 1 und mit radialem Abstand dazu ein Ring 14 vorgesehen, der an seinem Umfang mit Stahlborsten 15 od. dgl.

besetzt ist. Der Ring 14 und der Kollektor 1 sind relativ zueinander axial verlagerbar und außerdem kann zwischen dem Ring 14 und dem Kollektor 1 eine Relativrotation herbeigeführt werden, um den Abbürstvorgang durchzuführen. Der Ring 14 ist an einem Halter 16 befestigt.

Die in Fig. 8 gezeigte Vorrichtung ähnelt denjenigen, die mit Bezug auf die Fig. 4 und 5 beschrieben worden sind. Eine Strahldüse 17 ist so am Umfang des Kollektors 1 und mit Abstand dazu angeordnet, daß der aus ihr austretende Strahl von feinen Feststoffteilchen 18 auf die um die Haken 3 gelegten Drähte 5 auftrifft. Die Vorrichtung ist so ausgestaltet, daß eine Relativrotation zwischen der Strahldüse 17 und dem Kollektor 1 möglich ist. Wenn die Strahldüse 17 ortsfest angeordnet ist, ist für eine Drehbarkeit des Kollektors 1 um seine Achse zu sorgen. Es können auch mehrere Strahldüsen 17 am Umfang des Kollektors 1 verteilt vorgesehen sein.

Ist in dem beschriebenen ersten Verfahrensschritt die Lackisolierschicht 6 auf den Ankerwicklungsdrähten 5 an ihren Einlegestellen in die Haken 3 mindestens teilweise thermisch und/oder mechanisch zerstört worden, erfolgt an dem Kollektor 1 nacheinander das Umbiegen der Haken 3 unter gleichzeitiger Ultraschalleinwirkung als zweiter Verfahrensschritt. Zu diesem Zweck wird die Sonotrode einer Ultraschallschweißvorrichtung als Biegewerkzeug verwendet. Zur Erläuterung dieses Vorgangs wird zunächst auf die Fig. 9 und 10 Bezug genommen.

In Fig. 9 ist eine Sonotrode 19 dargestellt, an der sich beispielsweise zwei unterschiedlich gestaltete Vorsprünge 20 und 21 befinden, die für die Umbiegungsform der Haken 3 verantwortlich sind. Sofort mit dem Aufsetzen eines der Vorsprünge 20 oder 21 auf den noch aufgebogenen Haken 3 werden

die Ultraschallschwingung der Sonotrode 19 auf den Haken 3 übertragen und mit zunehmender Abbiegung auch auf den im Haken 3 liegenden Ankerwicklungsdraht 5. Dabei werden die Rückstände bzw. Reste der thermisch und/oder mechanisch mindestens teilweise zerstörten Lackisolierschicht durch die hochfrequenten Schwingungen von den für den elektrischen Kontakt vorgesehenen Flächen des Ankerwicklungsdrahts 5 entfernt und in einen keilförmigen Raum 22 verlagert, der beim Biegevorgang zwischen dem Draht 5,der Innenfläche des Hakens 3 und der Oberfläche der Lamelle 2 gebildet ist. Der Biegevorgang ist dann im wesentlichen abgeschlossen, wenn der Haken 3 mit seinem Hakenende auf die Oberfläche der Kollektorlamelle 2 auftrifft.

Bei fortgesetzter Druckeinwirkung des Vorsprungs 20 bzw. 21 der Sonotrode 19 auf den Haken 3 wird dieser unter Ultraschallverschweißung des Hakenendes mit der Oberfläche der Lamelle 2 schließlich in die in Fig. 9 gezeigte endgültige Form gebracht. Wie ersichtlich ist, wird der durch den Anpreßdruck ebenfalls etwas verformte Ankerwicklungsdraht 5 über einen erheblichen Umfangsbereich von dem Haken 3 zur Bildung eines zuverlässigen elektrischen Kontakts umschlungen. Der zweite Verfahrensschritt des Umbiegens des Hakens 3 unter Ultraschalleinwirkung und der dritte Verfahrensschritt des Verschweißens des Hakenendes mit der Kollektorlamelle 2 folgen sich zeitlich überlappend unmittelbar aufeinander.

In Fig. 10 ist dargestellt, daß durch entsprechende Anordnung und Gestaltung eines Vorsprungs 23 der Sonotrode 19 beim Biege- und Schweißvorgang zusätzlich zum keilförmigen Raum 22' noch ein weiterer Spaltraum 24 zwischen dem Draht 5, der Innenfläche des Hakens 3 und der Oberfläche der Lamelle 2 gebildet werden kann, in welchen ebenfalls beim Biegen Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht verlagert werden. Auch in diesem Fall entsteht ein

sicherer metallischer Kontakt zwischen der Lamelle und dem Haken 3 einerseits und dem Ankerwicklungsdraht 5 andererseits.

Bei der in Fig. 11 gezeigten Anordnung ist die um ihre Achse drehbare Sonotrode 19 mit einem zylindrischen Sonotrodenkopf 25 versehen, deren Umfangsfläche 26 zum Abwälzen auf der zylindrischen Umfangsfläche des Kollektors 1 bestimmt ist. In der Umfangsfläche 26 befinden sich in regelmäßigen Abständen Vertiefungen 27, welche den Haken 3 des Kollektors 1 so zugeordnet sind, daß beim Abwälzen die Haken 3 unter Durchführung des beschriebenen Biege- und Schweißvorgangs Aufnahme in den Vertiefungen 27 finden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden und mechanisch festen Verbindung von Ankerwicklungsdrähten mit den Lamellen eines Hakenkollektors, bei welchem die beim Wickelvorgang ohne Abisolieren um die Haken der Kollektorlamellen gelegten Drähte durch Umbiegen der Haken festgelegt und die freien Enden der Haken durch Ultraschallschweißen mit den jeweils zugehörigen Kollektorlamellen verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Umbiegen der Haken die Lackisolierschicht an den Stellen der Haken thermisch und/oder mechanisch mindestens teilweise zerstört wird, daß die Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht bei dem unter Ultraschalleinwirkung erfolgenden Umbiegen der Haken von den für den Kontakt mit der Innenfläche der Haken bestimmten Drahtflächen durch die Ultraschallschwingungen mindestens teilweise entfernt werden, bevor das Verschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstände bzw. Reste der Lackisolierschicht, soweit sie nicht vollständig entfernt werden, beim Umbiegen mittels der Ultraschallschwingungen in einen zwischen Draht, Hakeninnenfläche und Lamellenoberfläche gebildeten keilförmigen Raum verlagert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur mindestens teilweisen Zerstörung der Lackisolierschicht etwa in Längsrichtung des Kollektors durch die Abstände zwischen den Hakenenden und der Lamellenoberfläche hindurch thermisch und/oder mechanisch auf die Lackisolierschicht eingewirkt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht durch Kontaktieren eines hocherhitzten Körpers mit den Drähten vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht durch Abflammen oder Aufblasen hocherhitzter Luft auf die Drähte vorgenommen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht durch Abbrennen mittels eines Laserstrahls vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur mindestens teilweisen Zerstörung der Lackisolierschicht alle Drähte an den Stellen der Haken gleichzeitig direkt induktiv erhitzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht zusätzlich oder ausschließlich durch Abbürsten der Drähte vorgenommen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens teilweise Zerstörung der Lackisolierschicht zusätzlich oder ausschließlich durch Abstrahlen der Drähte mit feinen Feststoffpartikeln vorge-

nommen wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur mindestens teilweisen Zerstörung der Lackisolierschicht die Einwirkung auf die Drähte unter Relativrotation zwischen den thermisch und/oder mechanisch einwirkenden Mitteln und dem Hakenkollektor um die Achse des Hakenkollektors erfolgt.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4 mit einer relativ zum Hakenkollektor (1) bewegbaren Sonotrode (19) zum Umbiegen der Haken (3) und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen (2), dadurch gekennzeichnet, daß ein induktiv oder elektrisch beheizbarer Ring (7) konzentrisch zum Hakenkollektor (1) und mit radialem Abstand dazu angeordnet ist, der an einem parallel zur Achse des Hakenkollektors verschiebbar geführten Halter (8) befestigt ist.

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5, 6 und 10, mit einer relativ zum Hakenkollektor (1) bewegbaren Sonotrode (19) zum Umbiegen der Haken (3) und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen (2),dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Kollektors (1) und mit Abstand dazu mindestens eine Brenner- oder Heißluftdüse (9) oder ein Laserkopf (11) angeordnet ist, deren bzw. dessen Strahlrichtung mit der Kollektorachse einen spitzen Winkel bildet und die um die Haken gelegten Drähte trifft.

13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und 10, mit einer relativ zum Hakenkollektor (1) bewegbaren Sonotrode (19) zum Umbiegen der Haken (3) und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen (2), dadurch gekennzeichnet, daß konzentrisch zum Hakenkollektor (1) und mit radialem Abstand

dazu ein umfänglich mit Stahlborsten (15) od. dgl. besetzter Ring (14) angeordnet ist, der an einem um die Achse des Hakenkollektors (1) rotierbaren und parallel dazu verschiebbaren Halter (16) befestigt ist.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 9 und 10, mit einer relativ zum Hakenkollektor (1) bewegbaren Sonotrode (19) zum Umbiegen der Haken (3) und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen (2), dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Kollektors (1) und mit Abstand dazu mindestens eine Strahldüse (17) zum Ausstoßen von feinen Feststoffteilchen (18) mit hoher Geschwindigkeit angeordnet ist, deren Strahlrichtung mit der Kollektorachse einen spitzen Winkel bildet und die um die Haken (3) gelegten Drähte (5) trifft.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 2 und 7 bis 9, mit einer relativ zum Hakenkollektor (1) bewegbaren Sonotrode (19) zum Umbiegen der Haken (3) und Ultraschallschweißen der Hakenenden mit den Kollektorlamellen (2), dadurch gekennzeichnet, daß eine Induktionsspule (13) konzentrisch zum Hakenkollektor (1) und mit radialem Abstand zu den Haken (3) vorgesehen ist, wobei die Induktionsspule (13) und der Hakenkollektor (1) relativ zueinander axial verlagerbar angeordnet sind.

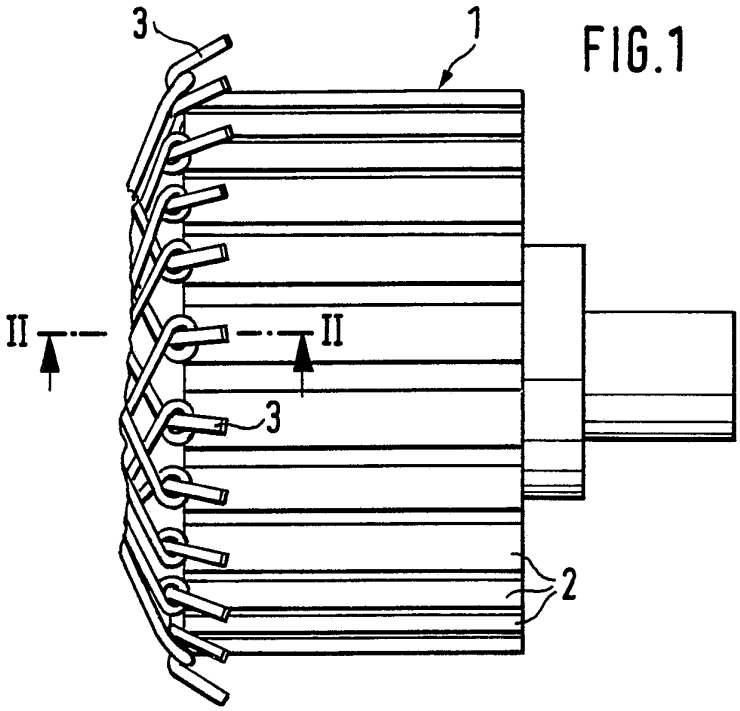


FIG.1

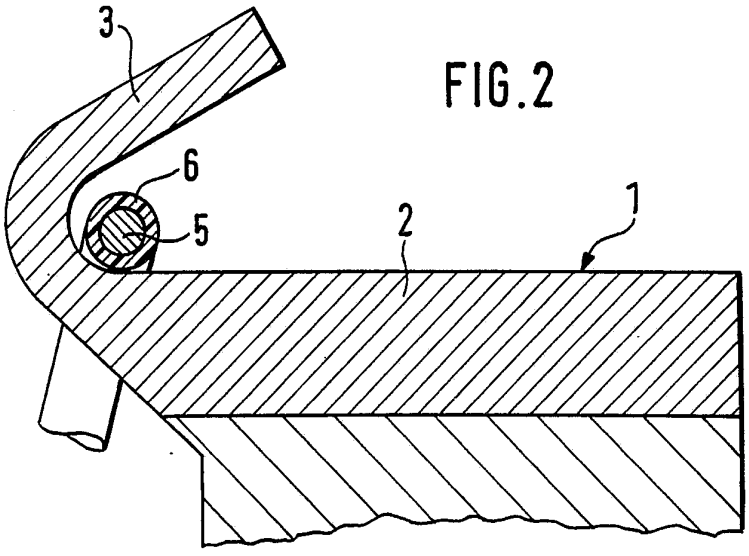


FIG.2

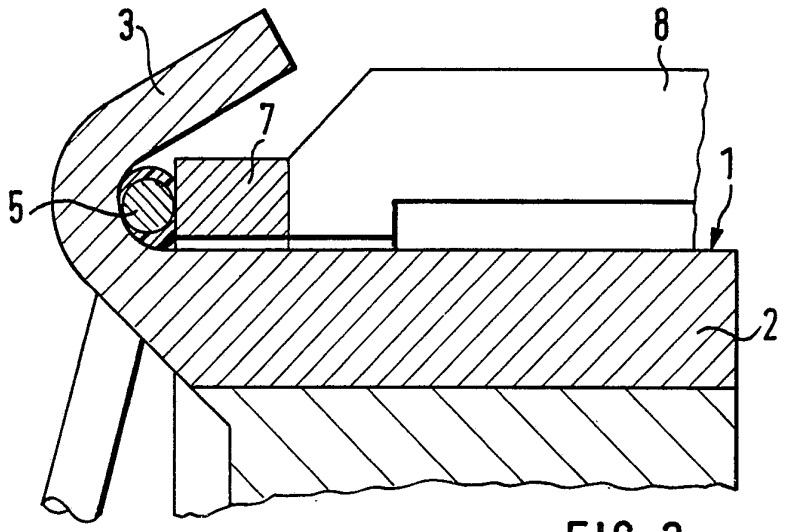


FIG. 3

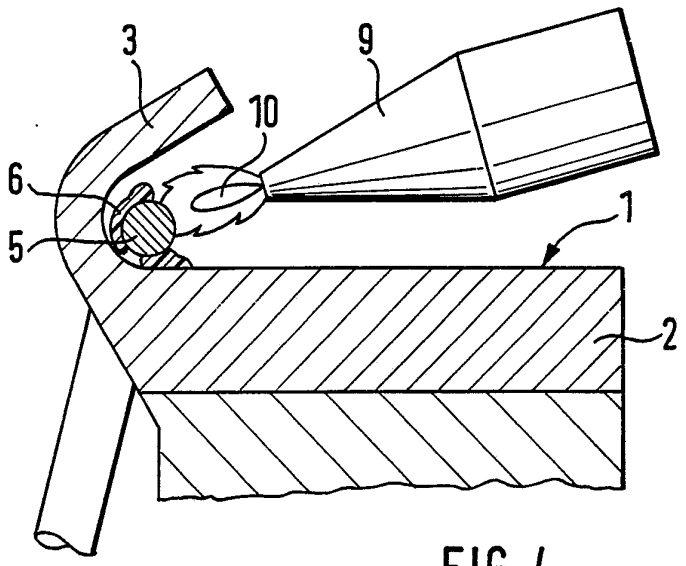


FIG. 4

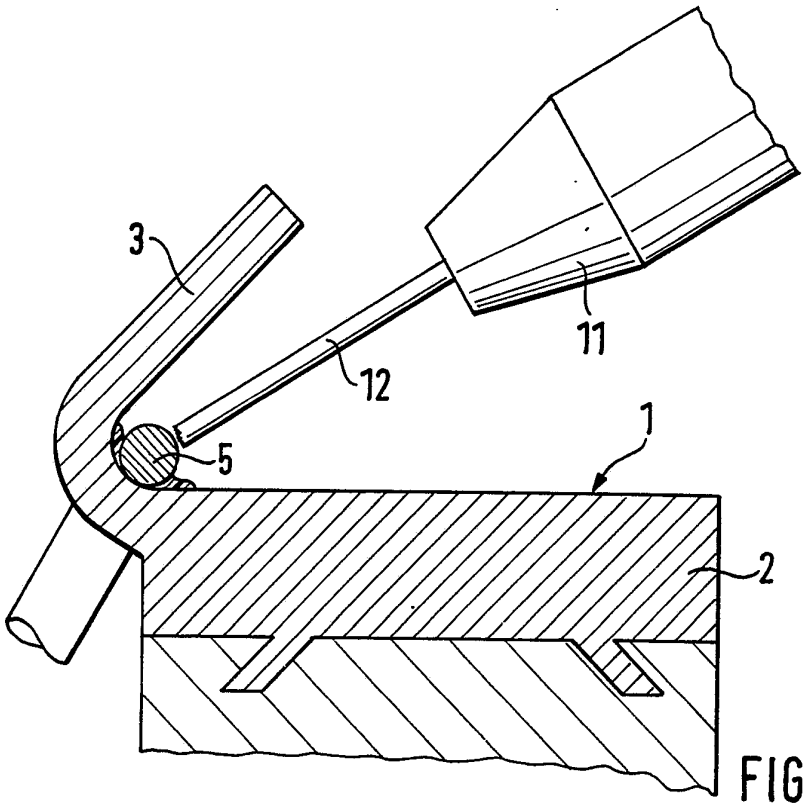


FIG.5

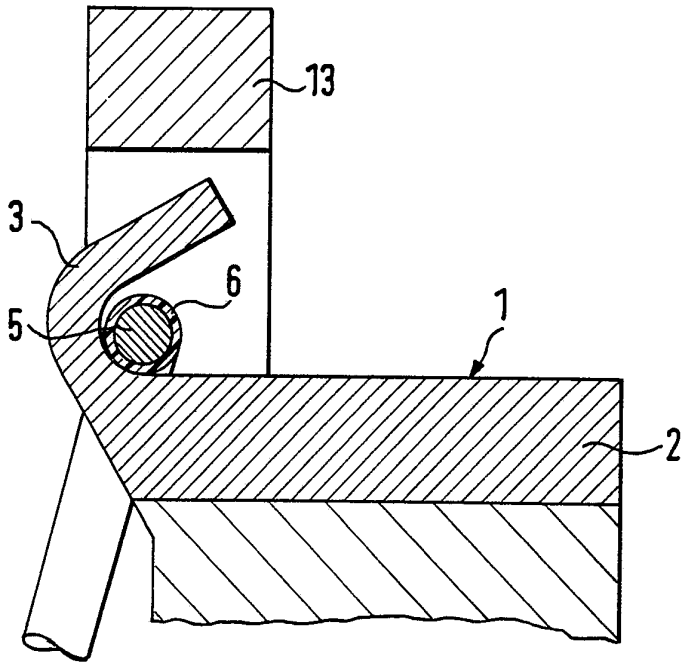


FIG.6

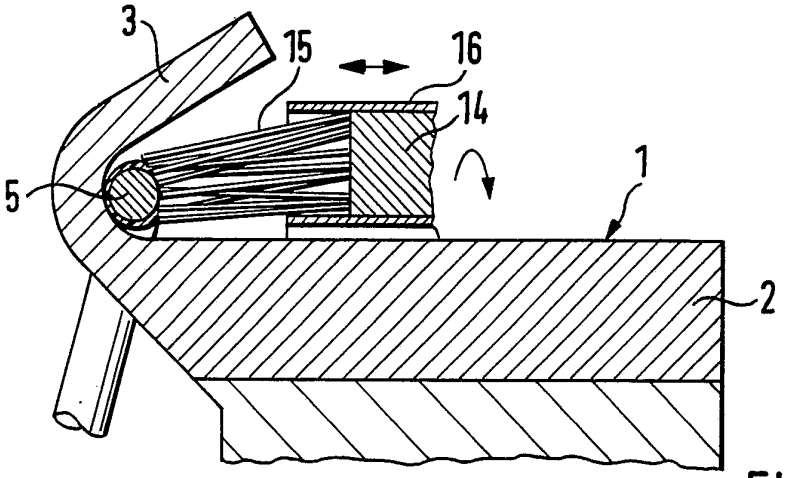


FIG.7

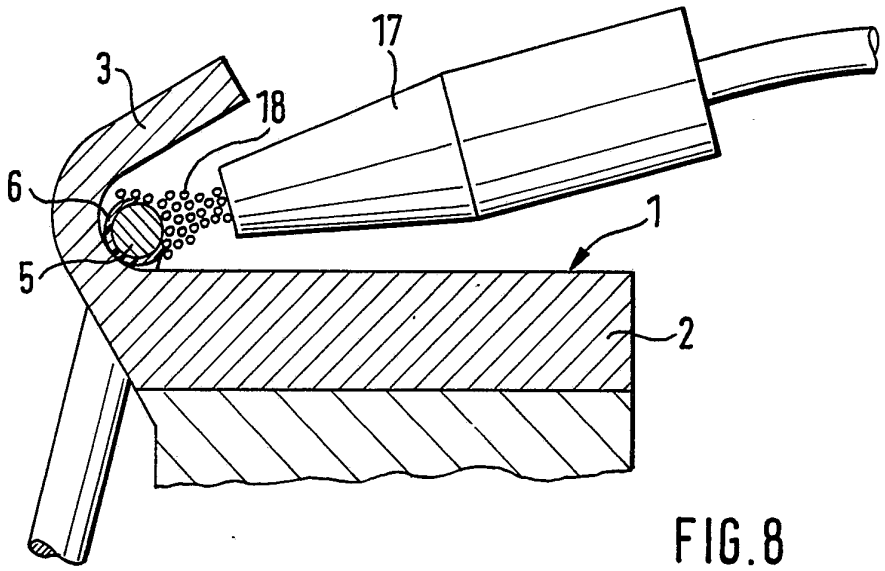


FIG.8

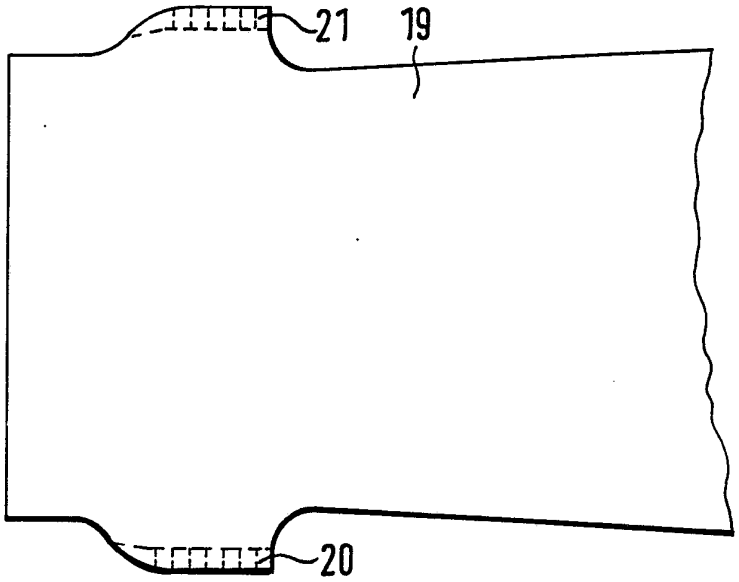
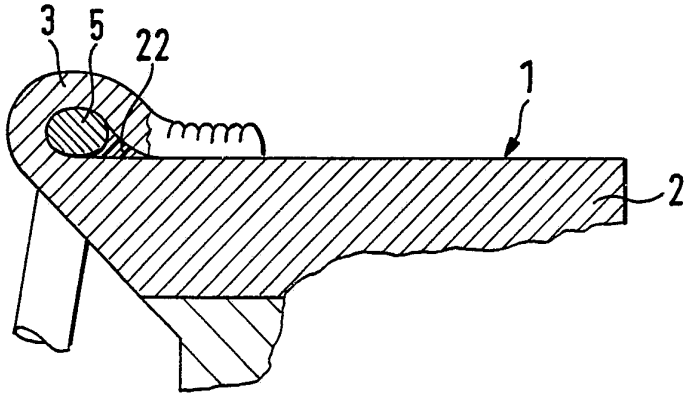


FIG.9



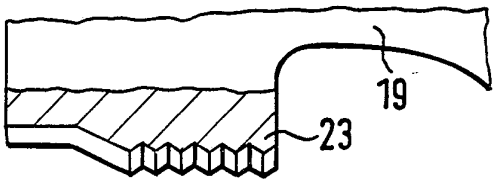
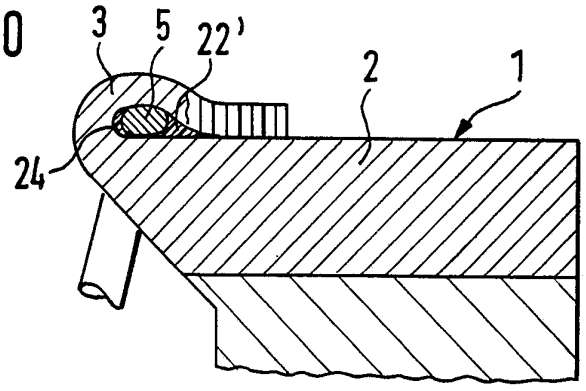


FIG.10



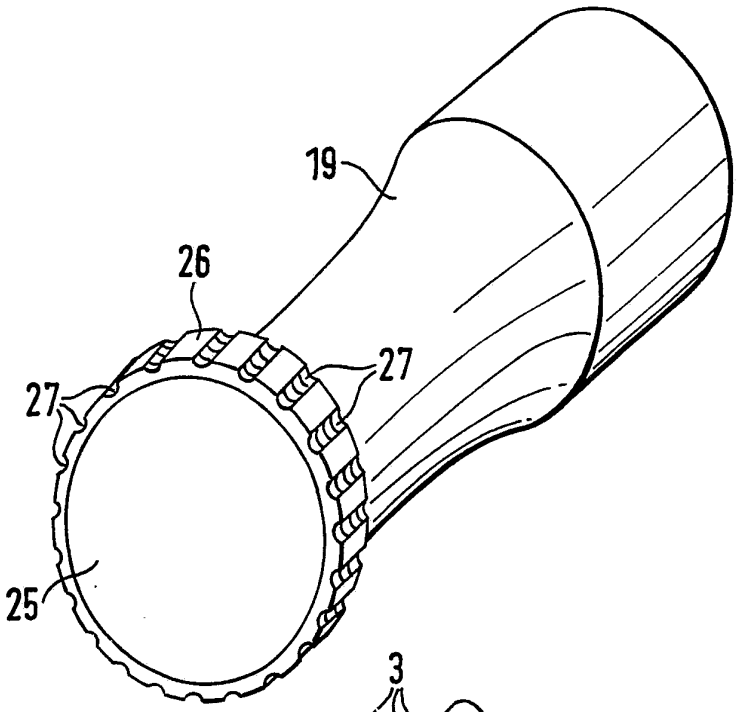
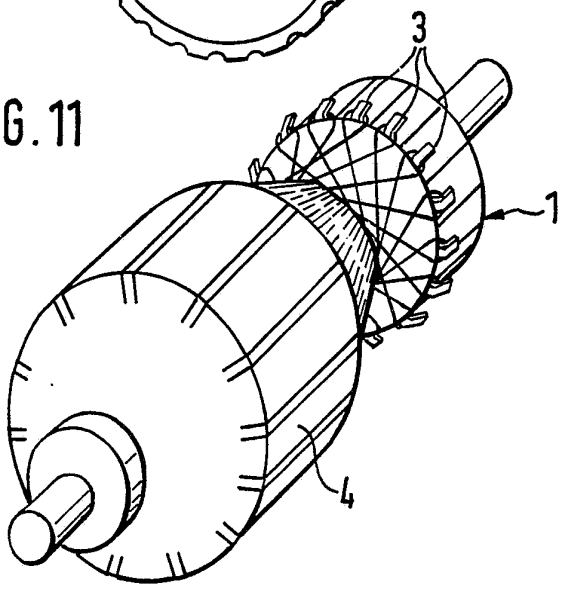


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 89/00668

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.[5]: H 01 R 39/32; H 02 K 13/04

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl.[5]:	H 01 R 39/00, H 01 R 43/00, H 02 K 13/00, H 02 G 1/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched [8]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
A	DE, A, 3437744 (SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK) 24 April 1986, see page 3, lines 25-41; page 6, line 24 - page 7, line 6	1
A	DE, A, 2511102 (FORD WERKE) 18 September 1975 see claim 1	1
A	FR, A, 2591042 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNG) 5 June 1987, see page 1, line 17 - page 2, line 13; page 2, lines 20-26; figures 1-4	1
A	EP, A, 0280386 (JOHNSON ELECTRIC INDUSTRIAL) 31 August 1988, see claim 1; column 3, lines 36-39	1
A	DE, A, 3017426 (NIEBUHR MIKROSCHWEISSTECHNIK) 12 November 1981, see claim 1; page 10, paragraph 2 - page 11, paragraph 1 cited in the application	1
A	DE, A, 2416411 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX) 17 October 1974, see page 3, paragraph 1	1

./.

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
4 January 1990 (04.01.90)	23 February 1990 (23.02.90)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
European Patent Office	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	cited in the application -.-	
A	DE, A, 2739730 (LUCAS) 16 March 1978, see claim 1 cited in the application -.-	1
A	US, A, 3421212 (CHABOT) 14 January 1969 see abstract	1

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 8900668 SA 31731

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 19/02/90
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A- 3437744	24-04-86	None		
DE-A- 2511102	18-09-75	AU-A-	7885475	09-09-76
		CA-A-	1045358	02-01-79
		GB-A-	1446162	18-08-76
		JP-A-	50127103	06-10-75
FR-A- 2591042	05-06-87	DE-A,C	3542380	04-06-87
EP-A- 0280386	31-08-88	GB-A-	2200066	27-07-88
		JP-A-	63290144	28-11-88
		US-A-	4835430	30-05-89
DE-A- 3017426	12-11-81	None		
DE-A- 2416411	17-10-74	SE-B-	381137	24-11-75
		DE-U-	7411884	18-08-77
		US-A-	3914632	21-10-75
DE-A- 2739730	16-03-78	AU-A-	2842077	08-03-79
		FR-A-	2363927	31-03-78
		JP-A-	53052902	13-05-78
US-A- 3421212	14-01-69	None		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 89/00668

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Cl.[5] H 01 R 39/32, H 02 K 13/04

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[7]

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.Cl.[5]	H 01 R 39/00, H 01 R 43/00, H 02 K 13/00, H 02 G 1/00

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[8]

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN[9]

Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	DE, A, 3437744 (SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK) 24. April 1986 siehe Seite 3, Zeilen 25-41; Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 6 --	1
A	DE, A, 2511102 (FORD WERKE) 18. September 1975 siehe Anspruch 1 --	1
A	FR, A, 2591042 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNG) 5. Juni 1987 siehe Seite 1, Zeile 17 - Seite 2, Zeile 13; Seite 2, Zeilen 20-26; Figuren 1-4 --	1
A	EP, A, 0280386 (JOHNSON ELECTRIC INDUSTRIAL) 31. August 1988 siehe Anspruch 1; Spalte 3, Zeilen 36-39 -- ./.	1

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen[10]:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Januar 1990	23. 02. 90
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
Europäisches Patentamt	T.K. WILLIS

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE, A, 3017426 (NIEBUHR MIKROSCHWEISSTECHNIK) 12. November 1981 siehe Anspruch 1; Seite 10, Absatz 2 - Seite 11, Absatz 1 in der Anmeldung erwähnt --	1
A	DE, A, 2416411 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX) 17. Oktober 1974 siehe Seite 3, Absatz 1 in der Anmeldung erwähnt --	1
A	DE, A, 2739730 (LUCAS) 16. März 1978, siehe Anspruch 1 in der Anmeldung erwähnt --	1
A	US, A, 3421212 (CHABOT) 14. Januar 1969 siehe Zusammenfassung	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8900668
SA 31731

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 19/02/90
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3437744	24-04-86	Keine	
DE-A- 2511102	18-09-75	AU-A- 7885475	09-09-76
		CA-A- 1045358	02-01-79
		GB-A- 1446162	18-08-76
		JP-A- 50127103	06-10-75
FR-A- 2591042	05-06-87	DE-A,C 3542380	04-06-87
EP-A- 0280386	31-08-88	GB-A- 2200066	27-07-88
		JP-A- 63290144	28-11-88
		US-A- 4835430	30-05-89
DE-A- 3017426	12-11-81	Keine	
DE-A- 2416411	17-10-74	SE-B- 381137	24-11-75
		DE-U- 7411884	18-08-77
		US-A- 3914632	21-10-75
DE-A- 2739730	16-03-78	AU-A- 2842077	08-03-79
		FR-A- 2363927	31-03-78
		JP-A- 53052902	13-05-78
US-A- 3421212	14-01-69	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82