

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201732 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 15/00 (2006.01) *B23K 37/04* (2006.01)
H01R 43/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/059230

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. April 2019 (11.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 206 004.5

19. April 2018 (19.04.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) **Erfinder: EBERT, Matthias**; Brückenstr. 20, 97267 Him-
melstadt (DE). **BYZIO, Bernhard**; Am Berg 15, 97711
Thundorf (DE). **WEHNER, Erhard**; Kirchgasse 9, 97535
Wasserlosen (DE). **TRÖSTER, Jürgen**; Im Gries 6, 97456
Dittelbrunn (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR ALIGNING A HAIRPIN WINDING

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR AUSRICHTUNG EINER HAIRPINWICKLUNG

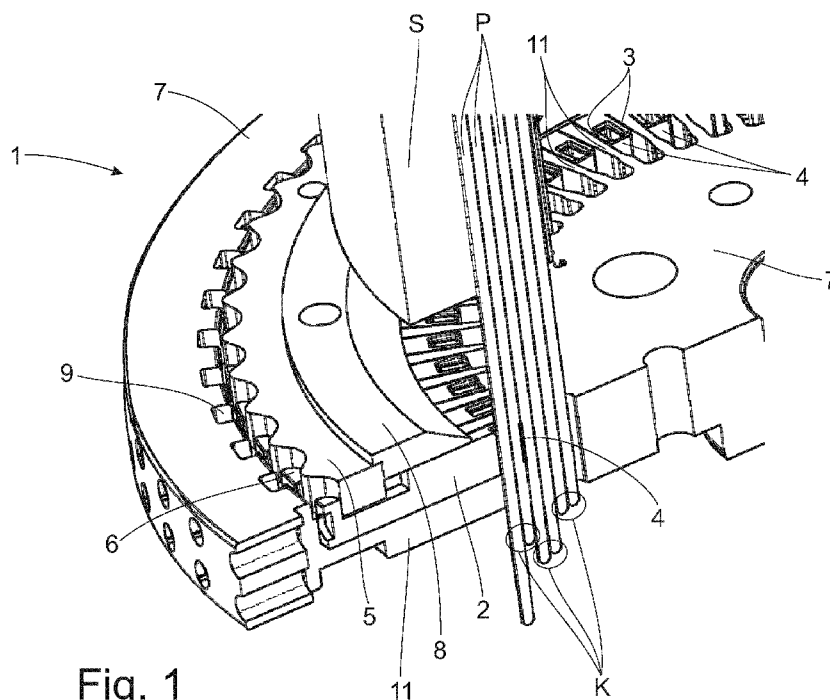


Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a device and to a method for aligning the contact ends of hairpins of a hairpin winding, wherein the contact ends of the hairpin winding are arranged in double layers extending in the circumferential direction in a number of radially running rows, said number corresponding to a number of grooves, wherein at least two double layers are present, and wherein two contact ends, which are adjacent to one another in a double layer of a row, form a contact pair. The invention is characterized in that a gripper is provided, in that the gripper has at least one side part, in that the gripper has a dividing wall which is connected to the side part and extends at least partially tangentially between the contact pairs in order to engage the contact pair in a form-fitting manner, and in that at least one actuation is provided, by which the gripper can be moved radially in order to deform the at least one

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

contact pair in the radial direction.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung, wobei die Kontaktenden der Hairpinwicklung in Umfangsrichtung verlaufenden Doppellagen und einer Nutzahl entsprechenden Anzahl radial verlaufender Reihen angeordnet sind, wobei mindestens zwei Doppellagen vorhanden sind, und wobei zwei in einer Doppellage einer Reihe benachbarte Kontaktenden ein Kontaktpaar bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifer vorgesehen ist, dass der Greifer zumindest ein Seitenteil aufweist, dass der Greifer eine Trennwand aufweist, welche mit dem Seitenteil verbunden ist und sich zumindest teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare erstreckt um das Kontaktpaar formschlüssig zu greifen, und dass zumindest eine Betätigung vorgesehen ist, durch welche der Greifer radial bewegbar ist, um das zumindest eine Kontaktpaar in radialer Richtung zu verformen.

Vorrichtung und Verfahren zur Ausrichtung einer Hairpinwicklung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie eine Verfahren zur Ausrichtung, insbesondere der Gewährleistung eines radialen Abstands, der miteinander zu verbindenden Hairpinenden bei Herstellung von Hairpinwicklungen für eine elektrische Maschine.

Im Stand der Technik ist beispielsweise aus DE 10 2011 002 173 A1 bekannt, dass bei unterschiedlich geformte Hairpins nacheinander in die Nuten eingebracht werden, wodurch ein radialer Abstand zwischen den Kontaktenden aufgrund der unterschiedlichen vorgeformten Hairpins vorgenommen wird.

Probleme des Standes der Technik liegen unter anderem in der Vielzahl unterschiedlich vorzuformender Hairpins, was einen hohen Fertigungsaufwand zur Folge hat, sowie dem hohen Montageaufwand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Vorrichtung, welche ebenfalls eine genaue Positionierung der Kontaktenden ermöglicht, einfach herzustellen ist sowie eine hohe Prozesssicherheit bietet.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung, wobei die Kontaktenden der Hairpinwicklung in Umfangsrichtung verlaufenden Doppellagen und einer Nutzahl entsprechenden Anzahl radial verlaufender Reihen angeordnet sind, wobei mindestens zwei Doppellagen vorhanden sind, und wobei zwei in einer Doppellage einer Reihe benachbarte Kontaktenden ein Kontaktpaar bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifer vorgesehen ist, dass der Greifer zumindest ein Seitenteil aufweist, dass der Greifer eine Trennwand aufweist, welche mit dem Seitenteil verbunden ist und sich zumindest teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare erstreckt um das Kontaktpaar formschlüssig zu greifen, und dass zumindest eine Betätigung vorgesehen ist, durch welche der Grei-

fer radial bewegbar ist, um das zumindest eine Kontaktpaar in radialer Richtung zu verformen.

Bei einer Hairpinwicklung werden U-förmig gebogene Leiterelemente verwendet, welche derart in den Nuten eines Stators oder Rotors einer elektrischen Maschine eingesetzt werden, dass ihre offenen Enden, welche die Kontaktenden darstellen, an einem axialen Ende, und alle geschlossenen Wendebereiche am anderen axialen Ende angeordnet sind. Die Hairpins sind in mehreren Lagen angeordnet, wobei die beiden Schenkel eines U-förmigen Leiterelements jeweils in unterschiedlichen Lagen angeordnet sind. Die Kontaktenden werden pro Lage im Wesentlichen pro Lage in unterschiedliche tangentiale Richtungen umgeformt, sogenanntes twisten, um Kontaktenden von in Umfangsrichtung beabstandeter Hairpins einander anzunähern, wodurch eine elektrisch leitende Kontaktierung und somit eine Bildung einer Spule aus einer Vielzahl von Hairpins ermöglicht wird. Die Verbindung erfolgt jeweils zwischen zwei benachbarten Kontaktenden unterschiedlicher Lagen, welche somit ein Kontaktpaar bilden und zu Doppellagen zusammengefasst werden. Die Doppellagen werden bevorzugt in einer der Nutzahl entsprechenden Anzahl radiale Reihen angeordnet, wobei die Nutzahl der Anzahl der Nuten zur Aufnahme der Leiterelemente im Stator oder Rotor entspricht.

Um eine üblicherweise durch Schweißen vorgenommene elektrisch leitende Verbindung zwischen Kontaktenden einer Doppellage beziehungsweise einem Kontaktpaar herstellen zu können, müssen die Kontaktenden eines Kontaktpaars zueinander ausgerichtet werden. Insbesondere müssen die Kontaktpaare zueinander einen Abstand aufweisen, um eine Isolierung gegeneinander aufzuweisen und eine bessere Zugänglichkeit für weitere Fertigungsschritte, wie Verschweißen, zu ermöglichen. Ein Abstand in tangentialer Richtung ist durch die Nuten und den durch diese Nuten bedingten Abstände gegeben. In radialer Richtung sind jedoch bei einer bevorzugten Verwendung gleichartiger Hairpins die Kontaktenden blockartig positioniert, wodurch kein ausreichender Abstand gegeben ist. Hierfür weist die Vorrichtung zumindest einen Greifer auf, welcher bewegbar ausgeführt ist.

Der Greifer umfasst zumindest ein Seitenteil und eine Trennwand, welche miteinander, vorzugsweise einstückig, verbunden sind. Die Trennwand ist zwischen die Kontaktpaare in axialer Richtung einschiebbar ausgebildet. Hierfür weist die Trennwand eine geringe Breite in radialer Richtung auf und/oder ist an ihrer der Hairpinwicklung

zugewandten Seite mit einer Einlaufschräge versehen. Durch die Trennwand wird das Kontaktpaar bei einer radialen Bewegung des Greifers formschlüssig gehalten und dadurch in radialer Richtung verformt, um einen Abstand zu dem in der Reihe benachbarten Kontaktpaar zu erreichen.

Das Seitenteil überträgt die radiale Bewegung auf die Trennwand und umfasst Mittel zur Wirkverbindung mit der Betätigung. Ein einzelnes Seitenteil erstreckt sich bevorzugt in axialer Richtung oberhalb der Kontaktpaare in radialer Richtung, um eine gleichmäßige Kraftverteilung über die Breite des Kontaktpaars zu erreichen. Es ist ebenfalls eine seitliche Anordnung zwischen benachbarten Reihen möglich. Bei einer Anordnung zwischen den Reihen sind bevorzugt mindestens zwei Seitenteile beidseitig des Kontaktpaars vorgesehen, wodurch die Krafteinleitung gleichmäßiger verteilt ist und ein stabilerer Greifer vorliegt. Es sind auch Ausführungen mit drei Seitenteilen möglich, wobei das Kontaktpaar von drei Seiten überdeckt ist.

Die radiale Bewegung des Greifers erfolgt durch eine Betätigung, welche mit dem zumindest einen Seitenteil zusammenwirkt.

Außerdem ist eine Vorrichtung zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung erfindungsgemäß, wobei die Kontaktenden der Hairpinwicklung in Umfangsrichtung verlaufenden Doppellagen und einer Nutzahl entsprechenden Anzahl radial verlaufender Reihen angeordnet sind, wobei mindestens zwei Doppellagen vorhanden sind, und wobei zwei in einer Doppellage einer Reihe benachbarte Kontaktenden ein Kontaktpaar bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifer vorgesehen ist, dass der Greifer zwei Seitenteile aufweist, mit denen er zumindest ein Kontaktpaar zumindest teilweise seitlich umschließt, dass die Seitenteile relativ zueinander bewegbar sind, um das Kontaktpaar zumindest kraftschlüssig zu greifen, und dass zumindest eine Betätigung vorgesehen ist, durch welche der Greifer radial bewegbar ist, um das zumindest eine Kontaktpaar in radialer Richtung zu verformen. Im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsformen sind hierbei zwei Seitenteile in tangentialer Richtung relativ zueinander beweglich auf beiden Seiten des Kontaktpaars angeordnet und können somit eine Greifbewegung ausführen. Die Seitenteile erstrecken sich in radialer Richtung zwischen den Reihen und überdecken zumindest einen Teilbereich des Kontaktpaars, insbesondere das in Bewegungsrichtung des Greifers hintere Kontaktende des Kontaktpaars. Das Kontaktpaar wird durch die

Seitenteile, welche aufeinander zu bewegt wurden und mit einer entsprechenden Kraft beaufschlagt sind, kraftschlüssig in Art einer Zange gehalten. Eine radiale Bewegung des Greifers mit dem kraftschlüssig gehalten Kontaktpaar führt dadurch zu einer Verformung des Kontaktpaars in radialer Richtung, um einen Abstand zu dem in der Reihe benachbarten Kontaktpaar zu erreichen. Der Greifer wird auch hier durch eine Betätigung in radialer Richtung bewegt. Die Bewegung sowie Haltekraft der Seitenteile zueinander kann über einen separaten Antrieb erfolgen oder in die Betätigung integriert sein.

Bevorzugte Ausführungsformen mit zueinander beweglichen Seitenteilen erfindungsgemäßer Vorrichtungen sind dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer zumindest eine Trennwand aufweist, welche mit einem Seitenteil verbunden ist und sich teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare erstreckt. Durch eine derartige Ausführung kann das Kontaktpaar zusätzlich formschlüssig gehalten werden, wodurch die Prozesssicherheit erhöht wird.

Erfindungsgemäße Ausführungsformen der Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung eine Kurvenscheibe, einen Hebel oder einen Aktuator umfasst. Die Betätigung umfasst zumindest ein angetriebenes Bauteil, um den Greifer in radialer Richtung zu bewegen. Dabei kann die Betätigung beispielsweise als Kurvenscheibe ausgebildet sein, mit entsprechenden Gleit- beziehungsweise Laufflächen am Greifer als Mittel zur Wirkverbindung mit der Betätigung. Durch ein Verdrehen oder axiales Verschieben der Kurvenscheibe in Bezug auf den Greifer kann eine entsprechende Bewegung des Greifers in radialer Richtung erfolgen. Eine gleiche Wirkung kann durch die Verwendung eines Hebels erreicht werden, der mit dem Greifer gekoppelt ist. Alternativ kann die radiale Bewegung des Greifers auch durch Aktuatoren, wie hydraulisch oder pneumatische Kolben, Gewindetriebe, Verzahnungen oder elektromagnetische Antriebe erfolgen, welche mit dem Greifer wirkverbunden sind.

Bei bevorzugten Ausführungsformen weisen erfindungsgemäße Vorrichtungen eine Rückstelleinrichtung auf, durch welche der Greifer automatisch in eine Ausgangsposition zurückgeführt wird. Derartige Rückstelleinrichtungen können insbesondere

durch elastischen Bauteile wie Federn und dergleichen ausgeführt sein, aber auch beispielsweise durch eine Zwangsführung der Betätigung ausgeführt sein, welche somit zwischen unterschiedlichen Schaltstellungen wechselt.

Eine Betätigung kann auch gleichzeitig für mehrere Greifer verwendet werden. Beispielsweise kann sich eine Kurvenscheibe über einen Umfang um die zu fertigenden Hairpinwicklung erstrecken und mit mehreren über den Umfang verteilten Greifern für eine gleiche Doppellage wirkverbunden sein. Auch können zum Beispiel durch einen Hebel als Betätigung mehrere, verschiedenen Doppellagen einer Reihe zugeordnete, Greifer wirkverbunden sein, wodurch diese bei entsprechender Anordnung am Hebel gleichzeitig in radialer Richtung, jedoch mit unterschiedlicher Länge der Strecke, bewegt werden können.

Bei Ausführungsformen mit zueinander beweglichen Seitenteilen eines Greifers kann beispielsweise durch die Betätigung neben der radialen Bewegung auch die Greifbewegung der Seitenteile sowie die Haltekraft erzeugt werden. Beispielsweise kann in einem ersten Abschnitt beziehungsweise einer ersten Bewegungsrichtung einer Kurvenscheibe oder eines Hebels zunächst die Greifbewegung ausgeführt und die Haltekraft aufgebracht werden und anschließend in einem zweiten Abschnitt beziehungsweise einer zweiten Bewegungsrichtung der Kurvenscheibe oder Hebels die radiale Bewegung des Greifers vorgenommen werden.

Ausführungsformen einer Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Greifer für verschiedene Kontaktpaare radial benachbart angeordnet sind. Durch derartige Ausführungsformen können mehrere, bevorzugt alle, zu verformenden Kontaktpaare eine Reihe in einem Prozessschritt umgeformt werden, was die benötigte Zeit verringert. Hierfür sind entsprechend mehrere Greifer vorgesehen, bei denen sich beispielsweise die Seitenteile der mehreren Greifer in axialer und/oder tangentialer Richtung benachbart beziehungsweise überlappen angeordnet sind, um eine unterschiedliche radiale Erstreckung zu ermöglichen. Die benachbarte Anordnung kann beispielsweise teleskopartig mit ineinander verschachtelten Seitenteilen mit entsprechend unterschiedlich dimensionierten Querschnitten oder unterschiedlichen Längen der Schenkel bei zum Beispiel L-förmigen Greifern, wobei der Querschnitt gleich sein kann.

Die mehreren Greifer können dabei über eine gemeinsame Betätigung in radialer Richtung bewegt werden oder auch entsprechend mehrere separate Betätigungen aufweisen. Um bei einer gemeinsamen Betätigung die unterschiedlichen radialen Strecken der Greifer zu ermöglichen, können beispielsweise neben entsprechend unterschiedlich ausgebildeten Mittel zur Wirkverbindung am Greifer, wie unterschiedlich geformte Laufflächen und dergleichen, auch, insbesondere bei einem Hebel, unterschiedliche Kontaktpositionen der Mittel zur Wirkverbindung an der Betätigung vorgesehen sein.

Vorrichtung gemäß erfindungsgemäßen Ausführungsformen sind dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Greifer für Kontaktpaare verschiedener Reihen in Umfangsrichtung benachbart angeordnet sind. Hierdurch wird ebenfalls die benötigte Zeit für die Fertigung der Hairpinwicklung reduziert. Bevorzugt sind die mehreren Greifer in Umfangsrichtung der gleichen Doppellage zugeordnet, wodurch weiter bevorzugt eine gemeinsame sich über den entsprechenden Bereich des Umfangs erstreckende gemeinsame Betätigung vorgesehen werden kann.

Derartige Ausführungsformen reduzieren in Kombination mit den vorgenannten Ausführungsformen mehrerer, radial benachbarter Greifer die größte Zeitersparnis, da entsprechend alle umzuformenden Kontaktpaare gleichzeitig umgeformt werden können, wobei die Vorrichtung entsprechend komplexer wird.

Bevorzugte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Greifer eine gemeinsame Betätigung aufweisen, durch welche die mehreren Greifer bewegbar sind. Wie bereits zu den obigen Ausführungsformen ausgeführt, werden vorzugsweise mehrere Greifer mit einer gemeinsamen Betätigung in radialer Richtung bewegt, wodurch die Anzahl der Bauteile geringgehalten werden kann und eine gleichmäßige Bewegung gewährleistet wird.

Ausführungsformen erfindungsgemäßer Vorrichtung sind alternativ zu einer gemeinsamen Betätigung dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Greifer jeweils eine

separate Betätigung aufweisen, durch welche die mehreren Greifer bewegbar sind. Durch mehrere separate Betätigungen ist die Vorrichtung flexibler steuerbar und es können gegebenenfalls kostengünstigere Standardbauteile, da anstelle von speziell auszulegenden und zu fertigenden Bauteilen, wie Kurvenscheiben, zum Beispiel Aktuatoren wie Bewegungsgewinde, Hydraulik- oder Pneumatik-Kolben, verwendet werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, welches durch die Schritte gekennzeichnet ist, dass der Greifer benachbart zu den Kontaktpaaren positioniert wird, dass zumindest ein Kontaktpaar durch den Greifer kraftschlüssig und/oder formschlüssig gegriffen wird, und dass der Greifer in radialer Richtung bewegt wird, damit das gegriffene Kontaktpaar in radialer Richtung verformt wird. Hinsichtlich eines Verfahrens für eine erfindungsgemäße Vorrichtung wird auch auf die obige Beschreibung zur Vorrichtung verwiesen. Die Vorrichtung wird zunächst am die Hairpinwicklung tragenden Teil, zum Beispiel Stator, der elektrischen Maschine positioniert, damit der Greifer entsprechend am zu verformenden Kontaktpaar benachbart angeordnet ist. Anschließend greift der Greifer zumindest das zu verformende Kontaktpaar kraftschlüssig und/oder formschlüssig. Im folgenden Verfahrensschritt wird der Greifer durch die Betätigung in radialer Richtung bewegt, wodurch das gehaltene Kontaktpaar in radialer Richtung umgeformt wird, um benachbarte Kontaktpaare in radialer Richtung zu beabstanden.

Bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens sind dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer mit einer Trennwand in axialer Richtung zwischen die Kontaktpaare geschoben wird, um das Kontaktpaar formschlüssig zu greifen. Indem der Greifer mit seiner Trennwand aus axialer Richtung zwischen Kontaktpaar geschoben wird, umschließen Trennwand und Seitenteil das Kontaktpaar formschlüssig, wodurch das Kontaktpaar sicher gehalten wird.

Weitere bevorzugt Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens sind dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer in tangentialer Richtung beidseitig mit Seitenteilen gegen das Kontaktpaar gepresst wird und/oder mit einer Trennwand in tangentialer Richtung zwischen die Kontaktpaare geschoben wird, um das Kontaktpaar kraftschlüssig und/oder formschlüssig zu greifen. Zwischen den Reihen positionierte Seitenteile werden aufeinander zu bewegt, um ein dazwischenliegendes Kontaktpaar zu greifen und kraftschlüssig zu halten. Es ist ebenfalls kumulativ möglich, dass bei einer Greifbewegung auch eine an den Seitenteilen vorgesehene Trennwand beziehungsweise Trennwände in tangentialer Richtung zwischen die Kontaktpaare geschoben wird. Alternativ bevorzugt können auch nach einem axialen Einschieben der Trennwand beziehungsweise Trennwände die Seitenteile mit einer Greifbewegung zusammengefahren werden, wodurch der Greifer das Kontaktpaar sowohl formschlüssig als auch kraftschlüssig hält.

Erfindungsgemäße Verfahren sind in Ausführungsformen dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Kontaktpaare durch mehrere Greifer gleichzeitig gegriffen werden, und dass die Greifer mit einer einheitlichen Geschwindigkeit bewegt werden. Werden mehrere Greifer verwendet, um beispielsweise verschiedene Kontaktpaare einer Reihe zu greifen und, entsprechend unterschiedlich weit, radial nach außen zu verformen, können die Greifer durch die Betätigung beziehungsweise Betätigungen mit einer einheitlichen Geschwindigkeit bewegt werden. Hierdurch werden einheitliche Umformbedingungen für die Kontaktpaare erreicht und es ist beispielsweise möglich Betätigungen sowie Greifer gestaffelt auszuführen, bei denen zunächst aller Greifer durch eine erste Betätigung und anschließend jeweils eine um einen Greifer reduzierte Anzahl von einer weiteren Betätigung in radialer Richtung bewegt wird.

Weitere erfindungsgemäße Verfahren sind in Ausführungsformen dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Kontaktpaare durch mehrere Greifer gleichzeitig gegriffen werden, und dass die Greifer mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden. Durch eine Bewegung der Greifer mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten kann bevorzugt erreicht werden, dass die verschieden langen Strecken der radialen

Verformung in der gleichen Zeit erfolgen, wodurch die Taktzeiten entsprechend kürzer werden können.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine elektrische Maschine mit einer Hairpinwicklung, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Kontaktpaare durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zueinander in radialer Richtung beabstandet angeordnet sind.

Bevorzugte Ausführungsformen erfindungsgemäßer elektrischer Maschinen sind dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktenden der Hairpins zumindest in radialer Richtung Phasen oder Schrägen aufweisen. Durch diese Phasen oder Schrägen wird das axiale Einschieben der Trennwände (4) der Greifer (2) erleichtert.

Die Ausführungsformen sind nicht auf die obigen Beispiele beschränkt und können durch weitere entsprechende Ausbildungen erreicht werden. Die Merkmale der Ausführungsformen können beliebig miteinander kombiniert werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Gleiche oder ähnliche Elemente werden mit einheitlichen Bezugszeichen bezeichnet. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 zeigt einen Teilschnitt durch Elemente einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Greifer einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung in axialer Richtung.

Fig. 3 zeigt schematische Teile einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 4 zeigt eine schematische Betätigung einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Teil der Elemente einer erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei Bereiche geschnitten dargestellt sind. Neben der Vorrichtung (1) ist auch ein Teil eines Stators (S) schematisch dargestellt, wobei nur exemplarisch die in der Schnittebene liegenden Leiterelemente (P) der Hairpins gezeigt sind. Die Leiterelemente (P), hier sechs für entsprechende Ausführungsform mit sechs Lagen beziehungsweise drei Doppellagen, bilden jeweils mit einem benachbarten Leiterelement (P) ein Kontaktpaar (K). Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Stator (S) in die Vorrichtung (1) eingesetzt beziehungsweise die Vorrichtung (1) auf den Stator (S) aufgesetzt und das radial äußere Kontaktpaar (K) durch die Greifer (2) gegriffen, jedoch noch nicht umgeformt.

Die Vorrichtung (1) umfasst in diesem Ausführungsbeispiel eine Vielzahl von Greifern (2), welche über den Umfang verteilt, jeweils einer Reihe einer gleichen Doppellage zugeordnet sind. Die Greifer (2) weisen an ihrem vorderen, hier radial innenliegenden, Ende zwei Seitenteile (3) auf, welche sich in radialer Richtung erstrecken und tangential voneinander beabstandet sind. Die Seitenteile (3) sind an ihrem vorderen Ende durch eine Trennwand (4) verbunden, wodurch ein umschlossener Freiraum in axialer Richtung gebildet wird, in den zumindest ein Kontaktpaar (K) einer Hairpinwicklung aufgenommen werden kann. Die Trennwand (4) wird zwischen zwei radial benachbarte Kontaktpaare (K) geschoben, wodurch das Kontaktpaar (K) in den mit den Seitenteilen (3) gebildeten Freiraum in radialer Richtung formschlüssig gegriffen wird. Am hinteren Ende der Greifer (2) sind Mittel zur Wirkverbindung (6) vorgesehen, welche im dargestellten Beispiel als axiale Vorsprünge mit einem kurvenförmigen Querschnitt ausgeführt sind. Die Mittel zur Wirkverbindung (6) kontaktieren eine Betätigung (5). Die Betätigung (5) ist im dargestellten Beispiel als kreisringförmige Kurvenscheibe mit radial außenliegender Kurvenfläche ausgeführt, wobei alle Greifer (2) über ihre Mittel zur Wirkverbindung (6) mit der gleichen Betätigung (5) verbunden sind. Es ist somit eine gemeinsame Betätigung (5) für alle Greifer (2) vorgesehen. Durch eine Drehbewegung der Betätigung (5) in tangentialer Richtung werden die Greifer (2) über ihre Mittel zur Wirkverbindung (6) in radialer Richtung bewegt.

Zur besseren Handhabung sind die Greifer (2) in einer Trägerplatte (7) angeordnet. Die Trägerplatte (7) weist im dargestellten Beispiel radial innen und außen jeweils einen umlaufenden Ringbereich auf, welche durch eine Vielzahl von Führungselementen (11) verbunden sind. Die Führungselemente (11) sind in Art von Rippen beziehungsweise Speichen ausgebildet und bilden jeweils zwischen zwei benachbarten Führungselementen (11) einen Zwischenraum für die Aufnahme eines Greifers (2) aus. Der Zwischenraum ist länger als der Greifer (2) ausgebildet, um zum einen die radiale Bewegung des Greifers (2) und zum anderen den Durchtritt von nicht durch den Greifer (2) gehaltene Kontaktpaare (K) zu ermöglichen. Durch die Anordnung zwischen den Führungselementen (11) sind die Greifer (2) geführt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Trägerplatte (7) im Bereich der hinteren Enden der Greifer (2) Aussparungen (9) auf, um ebenfalls Raum für die Bewegung der Greifer (2) zu bilden. Des Weiteren sind in den Aussparungen (9) nicht dargestellte Rückstellvorrichtungen aufgenommen, die elastische federnd ausgebildet sind und sich zwischen Trägerplatte (7) und Greifer (2) erstrecken. Die Rückstellvorrichtung dient dazu, den Greifer (2) oder genauer die Mittel zur Wirkverbindung (6) in Kontakt mit der Betätigung (5) zu halten und somit auch den Greifer (2) in seine Ausgangsposition zurückzuschieben.

Das in Fig. 1 dargestellte Beispiel weist außerdem noch eine Deckplatte (8) auf. Die Deckplatte (8) ist ebenfalls kreisringförmig ausgebildet und mit der Trägerplatte (7), zum Beispiel mittels Verschraubungen, verbunden. Die Deckplatte (8) überdeckt sowohl die Greifer (2) als auch die Betätigung (5) teilweise, wodurch diese in axialer Richtung gesichert sind. Um die Greifer (2) auch in axial entgegengesetzter Richtung gegen ausfallen zu sichern, kann auch auf der gegenüberliegenden Seite eine entsprechende Deckplatte (8) oder entsprechende tangential Vorsprünge an den Führungselementen (11) vorgesehen werden.

Fig. 2 zeigt einen Greifer (2) ähnlich der Fig. 1, welcher an seinem vorderen Ende ebenfalls zwei Seitenteile (3) sowie eine Trennwand (4) aufweist, durch welche ein Kontaktpaar (K) umschlossen werden kann. Auch das Mittel zur Wirkverbindung (6) mit der Betätigung (5) ist als axial vorstehender Absatz ausgebildet. Die Betätigung (5) ist hingegen als Hebel für einen einzelnen Greifer (2) ausgeführt. Die Betätigung

(5) ist um eine axial ausgerichtete Hebelachse (19) drehbar gelagert und umfasst einen Hebelarm (18). Die Hebelachse (19) kann, wie gezeigt, neben dem Greifer (2) angeordnet sein oder auch axial oberhalb des Greifers (2), wodurch Bauraum in Umfangsrichtung, insbesondere bei mehreren Greifern (2), eingespart wird. Im dargestellten Beispiel ist der Hebelarm (18) gebogen ausgeführt, um einen möglichst gleichmäßigen Kontakt weitestgehend mittig am Mittel zur Wirkverbindung (6) zu erreichen, wenn die Betätigung (5) gedreht wird. Durch den mittigen Kontakt wird der Kraftfluss sowie die Kraftverteilung verbessert. Alternativ oder kumulativ kann anstelle eines gebogenen Hebelarms (18) die Kontaktfläche des Mittels zur Wirkverbindung (6) entsprechend gebogen ausgeführt sein. Insbesondere bei Ausführungsformen, bei denen die Hebelachse (19) oberhalb des Greifers (2) liegt, muss der Hebelarm (18) und/oder das Mittel zur Wirkverbindung (6) einen gebogenen Verlauf beziehungsweise Kontaktfläche aufweisen, um bei einer Drehung um die Hebelachse (19) eine radiale Bewegung des Greifers (2) zu erreichen. Um die Hebelachse (19) drehen zu können, weist das dargestellte Beispiel coaxial zur Hebelachse einen Vierkant auf.

In Fig. 3 sind Teile eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) gezeigt. Dieses weist drei in radialer Richtung benachbarte Greifer (2) auf, welche jeweils ein Kontaktpaar (K) aufnehmen können, weshalb die Vorrichtung (1) insbesondere für Hairpinwicklungen mit drei oder bevorzugt vier Doppellagen geeignet ist. Die Greifer (2) sind axial übereinander angeordnet und weisen unterschiedliche Längen auf. Das vordere Ende des unteren Greifers (2) ist hierbei weitgehend analog zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ausgebildet. Die beiden darüber liegenden Greifer (2) sind L-förmig ausgebildet, wobei sie jeweils am vorderen Ende entsprechend länger sind und die Seitenteile (3) ebenfalls in axialer Richtung länger ausgebildet sind, damit die Seitenteile (3) auf einer gleichen Höhe enden. Am hinteren Ende im Bereich der Mittel zur Wirkverbindung (6) weisen die Greifer (2) in diesem Beispiel eine andere Querschnittsform auf.

Die Greifer (2) sind in axialer Richtung zwischen einer Trägerplatte (7) und einer Deckplatte (8) angeordnet, wobei zusätzlich seitlich neben den Greifern (2) Führungselemente (11) zwischen der Trägerplatte (7) und der Deckplatte (8) vorgesehen

sind, um die Greifer (2) zu führen. An der Trägerplatte (7) ist im dargestellten Ausführungsbeispiel zusätzlich eine Messeinrichtung (10) in Form einer Skala parallel zu den Greifern (2) vorgesehen, wodurch einfach die Strecke der radialen Bewegung der Greifer (2) überprüft werden kann.

Die Trägerplatte (7) mit den Greifern (2) ist mit einer Positioniereinrichtung (12) verbunden, durch welche die Greifer (2) in axialer Richtung auf die Kontaktpaare (K) aufgesetzt beziehungsweise genauer deren Trennwände zwischen den Kontaktpaaren (K) positioniert wird. Hierfür sind die Trägerplatte (7) und Deckplatte (8) mit Lagerelementen (13) der Positioniereinrichtung (12) verbunden und entlang dieser Lagerelemente (13) in axialer Richtung verschiebbar. Zusätzlich ist die Trägerplatte (7) über einen Positionierantrieb (14) mit der Positioniereinrichtung (12) verbunden.

Durch den Positionierantrieb (14), zum Beispiel in Form eines Gewindetriebs, kann die Trägerplatte (7) und damit die Greifer (2) in axialer Richtung positioniert werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind zur Entlastung beziehungsweise der Reduzierung der benötigten Kraft des Positionierantriebs (14) koaxial zu den Lagerelementen (13) Federelemente (15) zwischen der Trägerplatte (7) und der Positioniereinrichtung (12) vorgesehen, welche zumindest einen Teil der Gewichtskraft der Trägerplatte (7) sowie der von der Trägerplatte (7) getragenen Teile, wie Greifer (2), Deckplatte (8) und Führungselemente (11) tragen.

Die Positioniereinrichtung (12) ist über nicht dargestellte Stifte in Stiftlöcher (17) einer Grundplatte (16) aufgenommen und zu einem Bauteil mit einer Hairpinwicklung ausgerichtet. Über den Umfang der Grundplatte (16) verteilt, können mehrere entsprechende Vorrichtungen (1) angeordnet sein.

Fig. 4 zeigt den hinteren Bereich von axial übereinander angeordneten Greifern (2) mit einer schematischen Betätigung (5). Die Mittel zur Wirkverbindung (6) stehen in radialer Richtung nach hinten vor und weisen Anlagepunkte zum Kontakt mit einer als Hebel ausgeführten Betätigung (5) auf. Die Hebelachse (19) der Betätigung (5) ist in axialer Richtung oberhalb der Greifer (5) angeordnet und die Betätigung (5) weist einen, hier geraden, Hebelarm (18) auf. Bei einer Drehung der Betätigung (5) um die Hebelachse (19) werden die in etwa gleich weit vorstehenden Mittel zur Wirkverbindung (6) unterschiedlich weit in radialer Richtung bewegt, wodurch die von den nicht

gezeigten, vorderen Enden der Greifer (2) gehaltenen Kontaktpaare (K) entsprechend unterschiedlich weit umgeformt und somit voneinander beabstandet werden. Bevorzugt liegt die Hebelachse (19) auf einer Linie mit den Mitteln zur Wirkverbindung (6) oder entgegen der Bewegungsrichtung der Greifer (2) versetzt zu dieser, um eine Kollision der Greifer (2) zu vermeiden.

In weiter bevorzugten Ausführungsformen ist der Hebelarm (18) gabelförmig mit parallelen Armen ausgeführt, um die Mittel zur Wirkverbindung (6) in radialer Richtung auf beiden Seiten zu umfassen, wodurch der Hebelarm (18) und somit die Betätigung (5) gleichzeitig als Rückstelleinrichtung dienen kann. Alternativ können die Mittel zur Wirkverbindung (6) auch mit dem Hebelarm (18) verbunden sein, wobei diese Verbindung bevorzugt entlang des Hebelarms (18) beweglich oder mit einem zusätzlich Gelenk ausgeführt ist, um eine relative axiale Bewegung zwischen Betätigung (5) und Mittel zur Wirkverbindung (6) zu ermöglichen.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf die beschriebenen Ausführungen eingeschränkt. Es können wie oben ausgeführt, auch nur einzelne vorteilhafte Merkmale vorgesehen werden. Auch sind Ausführungsformen mit einer anderen Anzahl von Doppellagen (DL) und dergleichen möglich.

Bezugszeichen

1	Vorrichtung
2	Greifer
3	Seitenteil
4	Trennwand
5	Betätigung
6	Mittel zur Wirkverbindung
7	Trägerplatte
8	Deckplatte
9	Aussparung
10	Messeinrichtung
11	Führungselement
12	Positioniereinrichtung
13	Lagerelement
14	Positionierantrieb
15	Federelement
16	Grundplatte
17	Stiftloch
18	Hebelarm
19	Hebelachse
S	Stator
P	Leiterelemente eines Hairpins
K	Kontaktpaar

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung, wobei die Kontaktenden der Hairpinwicklung in Umfangsrichtung verlaufenden Doppellagen und einer Nutzahl entsprechenden Anzahl radial verlaufender Reihen angeordnet sind, wobei mindestens zwei Doppellagen vorhanden sind, und wobei zwei in einer Doppellage einer Reihe benachbarte Kontaktenden ein Kontaktpaar (K) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifer (2) vorgesehen ist, dass der Greifer (2) zumindest ein Seitenteil (3) aufweist, dass der Greifer (2) eine Trennwand (4) aufweist, welche mit dem Seitenteil (3) verbunden ist und sich zumindest teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare (K) erstreckt um das Kontaktpaar (K) formschlüssig zu greifen, und dass zumindest eine Betätigung (5) vorgesehen ist, durch welche der Greifer (2) radial bewegbar ist, um das zumindest eine Kontaktpaar (K) in radialer Richtung zu verformen.
2. Vorrichtung (1) zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung, wobei die Kontaktenden der Hairpinwicklung in Umfangsrichtung verlaufenden Doppellagen und einer Nutzahl entsprechenden Anzahl radial verlaufender Reihen angeordnet sind, wobei mindestens zwei Doppellagen vorhanden sind, und wobei zwei in einer Doppellage einer Reihe benachbarte Kontaktenden ein Kontaktpaar (K) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifer (2) vorgesehen ist, dass der Greifer (2) zwei Seitenteile (3) aufweist, mit denen er zumindest ein Kontaktpaar (K) zumindest teilweise seitlich umschließt, dass die Seitenteile (3) relativ zueinander bewegbar sind, um das Kontaktpaar (K) zumindest kraftschlüssig zu greifen, und dass zumindest eine Betätigung (5) vorgesehen ist, durch welche der Greifer (2) radial bewegbar ist, um das zumindest eine Kontaktpaar (K) in radialer Richtung zu verformen.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer (2) zumindest eine Trennwand (4) aufweist, welche mit einem Seitenteil (3) verbunden ist und sich teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare (K) erstreckt.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung (5) eine Kurvenscheibe, einen Hebel oder einen Aktuator umfasst.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Greifer (2) für verschiedene Kontaktpaare (K) radial benachbart angeordnet sind.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Greifer (2) für Kontaktpaare (K) verschiedener Reihen in Umfangsrichtung benachbart angeordnet sind.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Greifer (2) eine gemeinsame Betätigung (5) aufweisen, durch welche die mehreren Greifer (2) bewegbar sind.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Greifer (2) jeweils eine separate Betätigung (5) aufweisen, durch welche die mehreren Greifer (2) bewegbar sind.
9. Verfahren zum Ausrichten der Kontaktenden von Hairpins einer Hairpinwicklung mit einer Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Schritte,
dass der Greifer (2) benachbart zu den Kontaktpaaren (K) positioniert wird,
dass zumindest ein Kontaktpaar (K) durch den Greifer (2) kraftschlüssig und/oder formschlüssig gegriffen wird,

und dass der Greifer (2) in radialer Richtung bewegt wird, damit das gegriffene Kontaktpaar (K) in radialer Richtung verformt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer (2) mit einer Trennwand (4) in axialer Richtung zwischen die Kontaktpaare (K) geschoben wird, um das Kontaktpaar (K) formschlüssig zu greifen.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer (2) in tangentialer Richtung beidseitig mit Seitenteilen (3) gegen das Kontaktpaar (K) gepresst wird und/oder mit einer Trennwand (4) in tangentialer Richtung zwischen die Kontaktpaare (K) geschoben wird, um das Kontaktpaar (K) kraftschlüssig und/oder formschlüssig zu greifen.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Kontaktpaare (K) durch mehrere Greifer (2) gleichzeitig gegriffen werden, und dass die Greifer (2) mit einer einheitlichen Geschwindigkeit bewegt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Kontaktpaare (K) durch mehrere Greifer (2) gleichzeitig gegriffen werden, und dass die Greifer (2) mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden.
14. Elektrische Maschine mit einer Hairpinwicklung, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktpaare (K) durch ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13 zueinander in radialer Richtung beabstandet angeordnet sind.

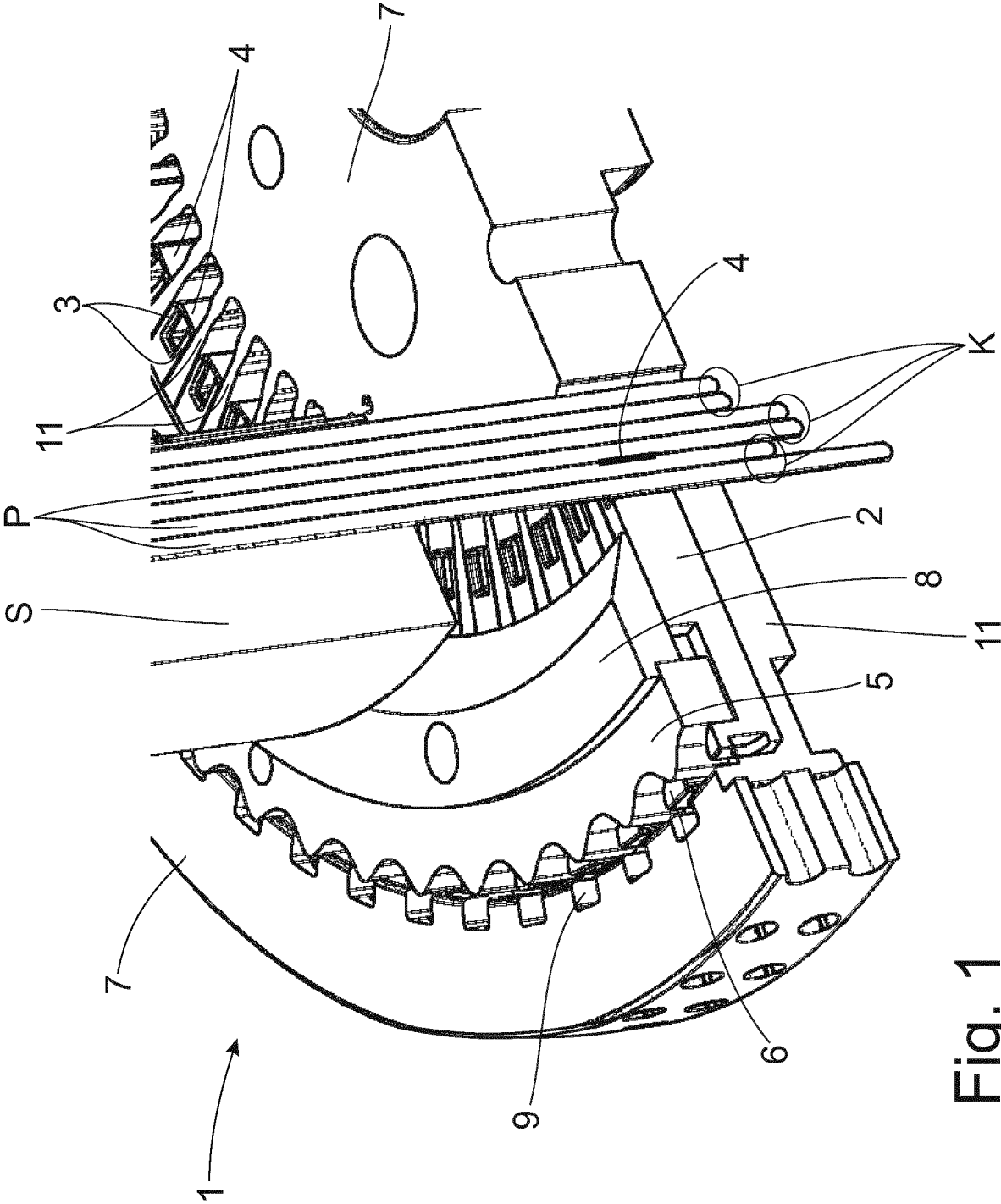


Fig. 1

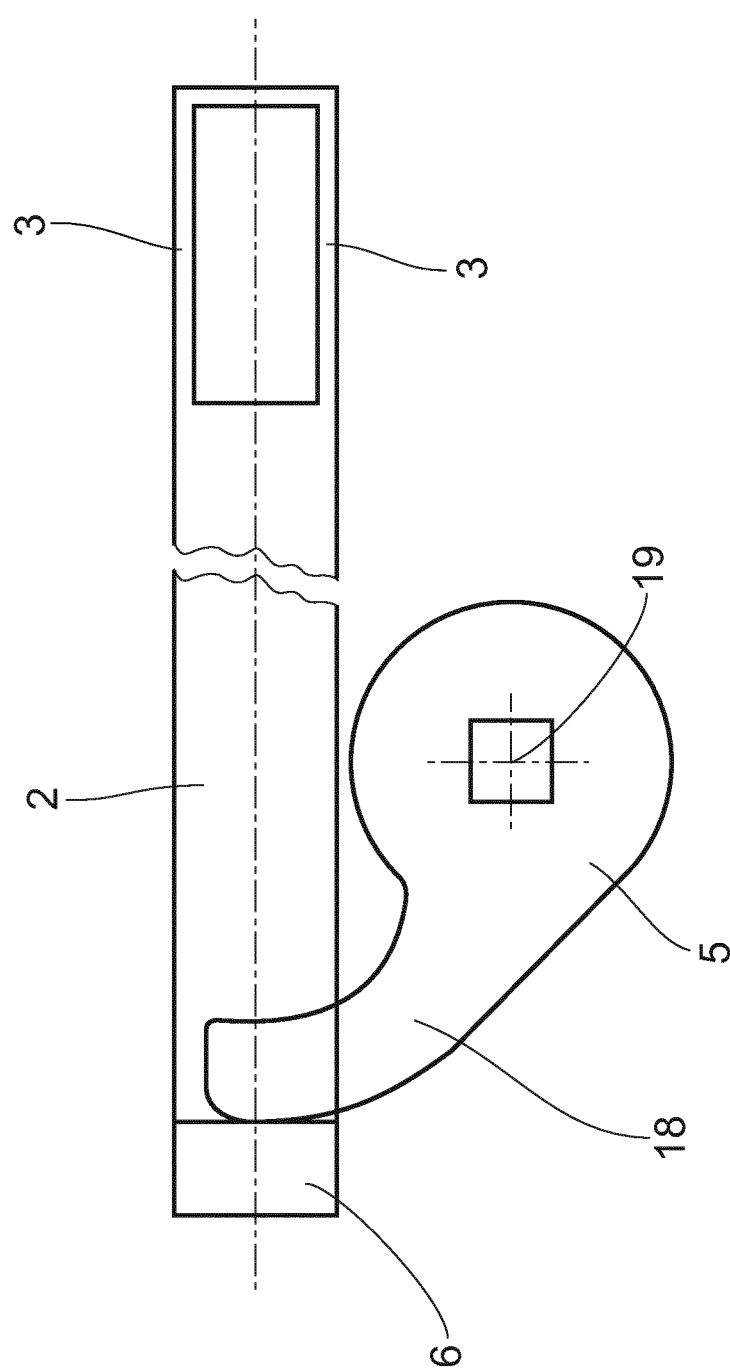


Fig. 2

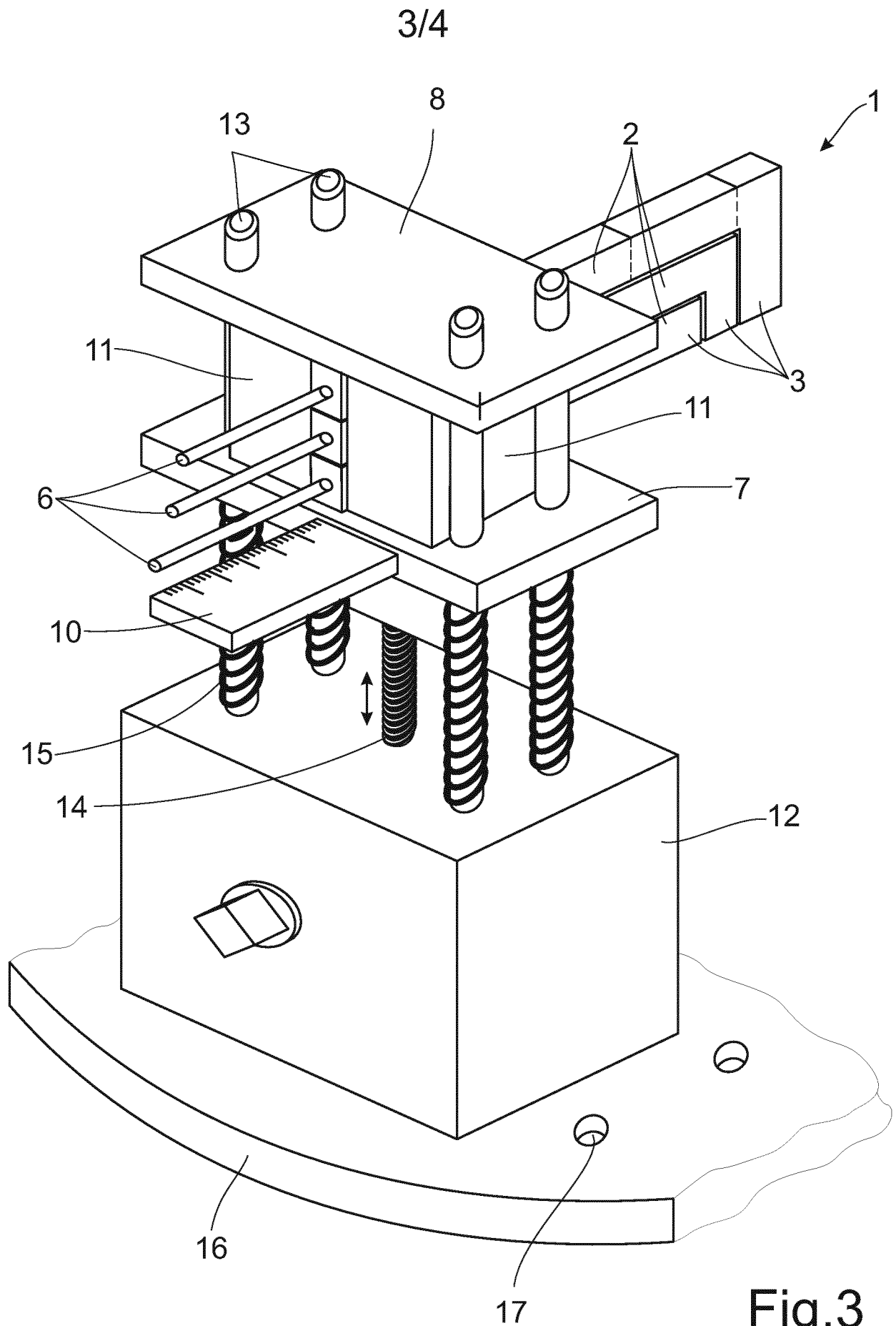


Fig.3

4/4

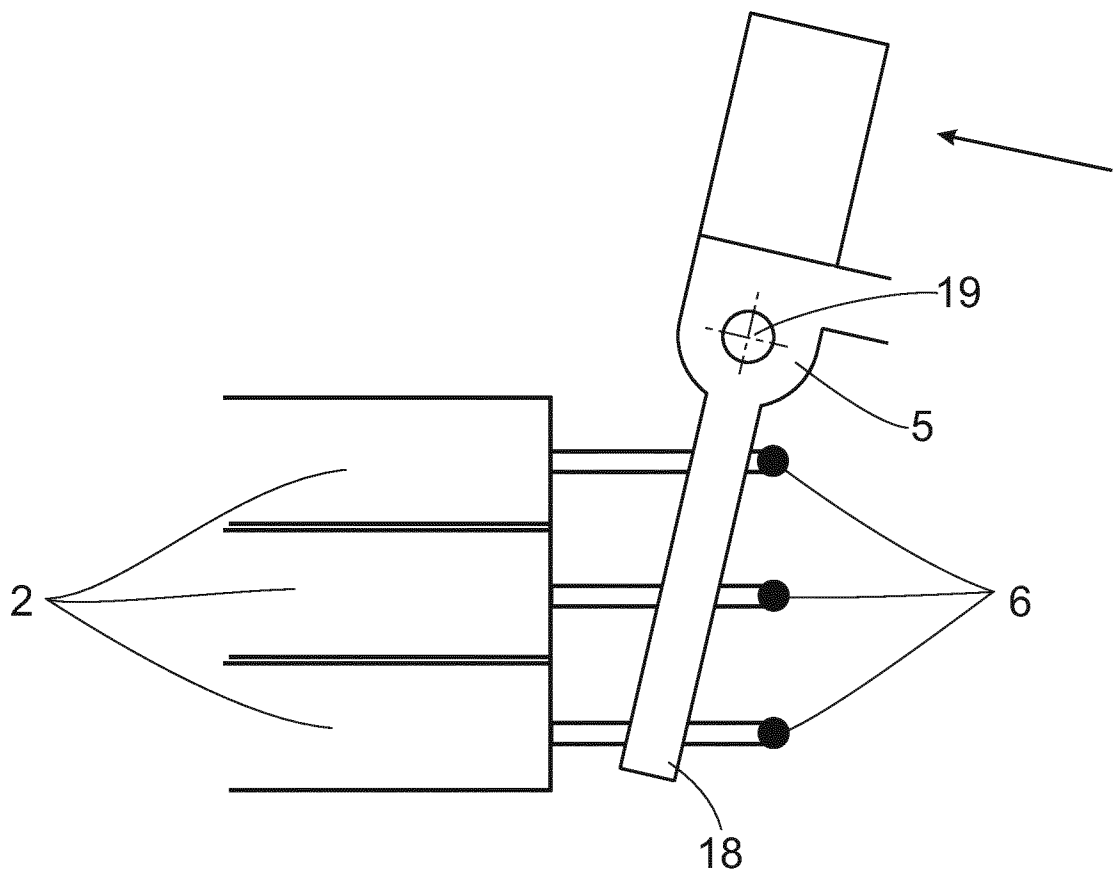


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/059230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02K15/00 H01R43/02 B23K37/04
ADD. H02K15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K H01R B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015 035922 A (TOYOTA IND CORP) 19 February 2015 (2015-02-19)	1,4-10, 12-14
Y	abstract; figures 1-11	1,4-10, 12-14
X	US 2006/141874 A1 (LENOIR ROMARIC [FR] ET AL) 29 June 2006 (2006-06-29)	1,4-10, 12-14
Y	abstract; figures 1-4 paragraphs [0062] - [0065]	1,4-10, 12-14
X	JP 2015 029999 A (AISIN AW CO) 16 February 2015 (2015-02-16)	1,4-10, 12-14
Y	abstract; figures 1-4 paragraphs [0022] - [0029]	1,4-10, 12-14
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier application or patent 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 when the document is taken alone

"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

Date of the actual completion of the international search

17 September 2019

Date of mailing of the international search report

25/09/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ganchev, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/059230

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014/035404 A1 (HAMER COLIN [US] ET AL) 6 February 2014 (2014-02-06) abstract; figures 2A, 2B, 4,8,9A-9H,11 paragraph [0042] -----	1-14
Y	EP 2 874 289 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 May 2015 (2015-05-20) paragraph [0006]; figures 1, 2,3,4, 9-11 -----	1,4-10, 12-14
Y	WO 2018/039806 A2 (ATS AUTOMATION TOOLING SYSTEMS INC) 8 March 2018 (2018-03-08) paragraph [0074]; figures 1,24-26 -----	2,3,9,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/059230**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 4-10, 12-14

A device for aligning the contact ends of a winding, comprising a gripper, wherein the gripper (2) has at least one side part (3), wherein the gripper (2) has a partition (4) which is joined to the side part (3) and at least in part extends tangentially between the contact pairs (K) so as to form-fittingly grip the contact pair (K).

2. Claims 2, 3, 9, 11

A device for aligning the contact ends of a winding, comprising a gripper, wherein the gripper (2) has two side parts (3) with which it at least partially laterally surrounds at least one contact pair (K), wherein the side parts (3) can move relative to each other so as to at least form-fittingly grip the contact pair (K).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/059230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2015035922 A	19-02-2015	NONE	
US 2006141874 A1	29-06-2006	AT 480897 T AU 2003299444 A1 BR 0314151 A EP 1554794 A1 JP 2006502688 A KR 20050061522 A MX PA05003642 A US 2006141874 A1 WO 2004034552 A1	15-09-2010 04-05-2004 12-07-2005 20-07-2005 19-01-2006 22-06-2005 08-06-2005 29-06-2006 22-04-2004
JP 2015029999 A	16-02-2015	JP 6060844 B2 JP 2015029999 A	18-01-2017 16-02-2015
US 2014035404 A1	06-02-2014	NONE	
EP 2874289 A1	20-05-2015	CN 104471844 A EP 2874289 A1 JP 5885841 B2 JP WO2014010642 A1 US 2015207391 A1 US 2018183307 A1 WO 2014010642 A1	25-03-2015 20-05-2015 16-03-2016 23-06-2016 23-07-2015 28-06-2018 16-01-2014
WO 2018039806 A2	08-03-2018	CA 3035592 A1 EP 3507893 A2 US 2019199184 A1 WO 2018039806 A2	08-03-2018 10-07-2019 27-06-2019 08-03-2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K15/00 H01R43/02 B23K37/04
 ADD. H02K15/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02K H01R B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2015 035922 A (TOYOTA IND CORP) 19. Februar 2015 (2015-02-19)	1,4-10, 12-14
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-11	1,4-10, 12-14

X	US 2006/141874 A1 (LENOIR ROMARIC [FR] ET AL) 29. Juni 2006 (2006-06-29)	1,4-10, 12-14
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0062] - [0065]	1,4-10, 12-14

X	JP 2015 029999 A (AISIN AW CO) 16. Februar 2015 (2015-02-16)	1,4-10, 12-14
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0022] - [0029]	1,4-10, 12-14

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ganchev, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2014/035404 A1 (HAMER COLIN [US] ET AL) 6. Februar 2014 (2014-02-06) Zusammenfassung; Abbildungen 2A, 2B, 4,8,9A-9H,11 Absatz [0042] -----	1-14
Y	EP 2 874 289 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20. Mai 2015 (2015-05-20) Absatz [0006]; Abbildungen 1, 2,3,4, 9-11 -----	1,4-10, 12-14
Y	WO 2018/039806 A2 (ATS AUTOMATION TOOLING SYSTEMS INC) 8. März 2018 (2018-03-08) Absatz [0074]; Abbildungen 1,24-26 -----	2,3,9,11

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☒ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 4-10, 12-14

Eine Vorrichtung zum Ausrichten der Kontaktenden von einer Wicklung mit einem Greifer, wobei der Greifer (2) zumindest ein Seitenteil (3) aufweist, wobei der Greifer (2) eine Trennwand (4) aufweist, welche mit dem Seitenteil (3) verbunden ist und sich zumindest teilweise tangential zwischen die Kontaktpaare (K) erstreckt um das Kontaktpaar (K) formschlüssig zu greifen.

2. Ansprüche: 2, 3, 9, 11

Eine Vorrichtung zum Ausrichten der Kontaktenden von einer Wicklung mit einem Greifer, wobei der Greifer (2) zwei Seitenteile (3) aufweist, mit denen er zumindest ein Kontaktpaar (K) zumindest teilweise seitlich umschließt, dass die Seitenteile (3) relativ zueinander bewegbar sind, um das Kontaktpaar (K) zumindest kraftschlüssig zu greifen

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2015035922 A	19-02-2015	KEINE	
US 2006141874 A1	29-06-2006	AT 480897 T	15-09-2010
		AU 2003299444 A1	04-05-2004
		BR 0314151 A	12-07-2005
		EP 1554794 A1	20-07-2005
		JP 2006502688 A	19-01-2006
		KR 20050061522 A	22-06-2005
		MX PA05003642 A	08-06-2005
		US 2006141874 A1	29-06-2006
		WO 2004034552 A1	22-04-2004
JP 2015029999 A	16-02-2015	JP 6060844 B2	18-01-2017
		JP 2015029999 A	16-02-2015
US 2014035404 A1	06-02-2014	KEINE	
EP 2874289 A1	20-05-2015	CN 104471844 A	25-03-2015
		EP 2874289 A1	20-05-2015
		JP 5885841 B2	16-03-2016
		JP WO2014010642 A1	23-06-2016
		US 2015207391 A1	23-07-2015
		US 2018183307 A1	28-06-2018
		WO 2014010642 A1	16-01-2014
WO 2018039806 A2	08-03-2018	CA 3035592 A1	08-03-2018
		EP 3507893 A2	10-07-2019
		US 2019199184 A1	27-06-2019
		WO 2018039806 A2	08-03-2018