



(10) **DE 10 2019 104 705 A1** 2020.08.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 104 705.6**

(22) Anmeldetag: **25.02.2019**

(43) Offenlegungstag: **27.08.2020**

(51) Int Cl.: **H02K 3/52 (2006.01)**

**H01R 4/18 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**NIDEC GPM GmbH, 98673 Auengrund, DE**

(74) Vertreter:

**Lenzing Gerber Stute Partnerschaftsgesellschaft  
von Patentanwälten m. b. B., 40212 Düsseldorf,  
DE**

(72) Erfinder:

**Schwamberger, Frank, 98553 Schleusingen, DE;  
Nickel, Conrad, 99438 Troistedt, DE; Schnitzer,  
Jakob, 98646 Hildburghausen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2011 112 821</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2017 206 187</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2016/ 128 756</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Elektrische Kontaktierung der Statoranschlüsse auf PCB mittels Crimpverbindung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pumpe aufweisend einen Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtabschnitten gebildet sind, wobei die Wicklungsdrahtabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte mittels Crimpverbindung kontaktiert sind.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, einen Elektromotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 12 und ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators mit einer Leiterplatte mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 9 und 20.

**[0002]** Pumpen weisen häufig Gleichstrommotoren auf. Die Gleichstrommotoren umfassen einen Rotor, der mit einer Motorwelle verbunden ist und in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Der Rotor ist mit Permanentmagneten versehen. In dem Rotor ist ein Stator angeordnet, der auf einem Eisenkern eine Anzahl von Wicklungen trägt. Bei geeigneter Ansteuerung erzeugen die Wicklungen ein Magnetfeld, das den Rotor zur Rotation antreibt. Die Wicklungen werden üblicherweise dreiphasig gewickelt und werden dementsprechend mit drei elektrischen Anschlüssen versehen, über die die Wicklungen mit einer Steuereinheit (ECU) verbunden werden können. Bei geringen Leistungen können Stromschienen in Form von Leiterbahnfolien verwendet werden. Bei höheren Leistungen werden die Wicklungsanschlussdrähte über Sammelschienen aus Kupferblech kontaktiert. Es ist auch bekannt, die Wicklungsanschlussdrähte unmittelbar mit der Leiterplatte mittels Schneidklemmkontakte zu verbinden.

**[0003]** Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2011 112 821 A1 ist ein Kühlerlüftermotor bekannt, deren Statorwicklungen mittels Schneidklemmkontakten auf einer Leiterplatte elektrisch kontaktiert sind. Die Schneidklemmkontakte sind U-förmig ausgestaltet. Sie verlaufen parallel zur Drehrichtung, weswegen das Ende der Spule bei Montage in Axialrichtung in den Schneidklemmkontakt eingeführt wird. Beim Einpressen muss der Bereich der Schneidklemmkontakte für das Einpresswerkzeug zugänglich sein, was sich teilweise als schwierig herausstellt hat.

**[0004]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige, einfache und platzsparende Lösung für eine Verbindung zwischen einem Stator und einer Leiterplatte anzugeben.

**[0005]** Demnach ist eine Pumpe aufweisend einen Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt, vorgesehen, wobei der Stator einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte mittels Crimpverbindung kontaktiert sind. Diese Verbindung ist besonders einfach herzustellen.

**[0006]** Bevorzugt sind auf der Leiterplatte Splice-Elemente angeordnet, die jeweils eine Öffnung zum Einbringen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte einer Phase aufweisen, wobei die Öffnung parallel zur Oberfläche der Leiterplatte zeigt.

**[0007]** Vorzugsweise sind die Splice-Elemente U-förmig.

**[0008]** Es ist bevorzugt, wenn die Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in das jeweiligen Splice-Elemente eingebracht sind.

**[0009]** Vorzugsweise sind der Stator und die Leiterplatte mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet.

**[0010]** Es ist vorteilhaft, wenn die Wicklungsdrahtendabschnitte sich ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse erstrecken.

**[0011]** Weiterhin ist ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators eines Elektromotors einer Pumpe mit einer Leiterplatte vorgesehen, wobei der Stator einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse der Pumpe erstrecken, und das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Radialrichtung zur Längsachse nach außen,
- Abisolieren der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte,
- Platzieren des Stators zur Leiterplatte, wobei die Leiterplatte und der Stator mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind,
- Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in auf der Leiterplatte angeordnete Splice-Elemente,
- Zusammendrücken der Splice-Elemente zur elektrischen Kontaktierung der Wicklungsdrahtendabschnitte mit der Leiterplatte.

**[0012]** Zudem ist ein Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt vorgesehen, wobei der Stator einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind, und wobei die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte mittels Crimpverbindung kontaktiert sind.

**[0013]** Vorzugsweise sind auf der Leiterplatte Splice-Elemente angeordnet, die jeweils eine Öffnung zum Einbringen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte einer Phase aufweisen, wobei die Öffnung parallel zur Oberfläche der Leiterplatte zeigt.

**[0014]** Es ist vorteilhaft, wenn die Splice-Elemente U-förmig sind.

**[0015]** Die Wicklungsdrahtendabschnitte sind vorzugsweise parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in das jeweiligen Splice-Elemente eingebracht.

**[0016]** Bevorzugt sind der Stator und die Leiterplatte mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet.

**[0017]** Es ist vorteilhaft, wenn sich die Wicklungsdrahtendabschnitte ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse erstrecken.

**[0018]** Weiterhin ist ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators eines Elektromotors mit einer Leiterplatte vorgesehen, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse des Elektromotors erstrecken, und wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Radialrichtung zur Längsachse nach außen,
- Absolieren der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte,
- Platzieren des Stators zur Leiterplatte, wobei die Leiterplatte und der Stator mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind,
- Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in auf der Leiterplatte angeordnete Splice-Elemente,
- Zusammendrücken der Splice-Elemente zur elektrischen Kontaktierung der Wicklungsdrahtendabschnitte mit der Leiterplatte.

**[0019]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend erläutert. Eine Wasserpumpe weist einen Elektromotor mit einem Stator auf. Ein Rotor umgibt den Stator konzentrisch zu einer Drehachse. Der Rotor ist zur Übertragung eines Drehmomentes mit einer nicht dargestellten Motorwelle verbunden. Die Pumpe ist als Trockenläufer ausgebildet. Der Elektromotor ist ein bürstenloser Gleichstrommotor. Der Stator weist einen Stator Kern auf, welcher sich koaxial zu der Drehachse erstreckt und eine Mehrzahl von nicht dargestellten Stator Kern-

segmenten aufweist, um welche herum jeweils Spulen gewickelt sind. Die Wicklungen sind dreiphasig gewickelt, wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte stirnseitig kontaktiert sind.

**[0020]** Der Stator wird fest innerhalb eines nicht dargestellten Motorgehäuses montiert und ist dazu eingerichtet, ein zeitveränderliches Magnetfeld mittels der Spulen zu erzeugen. Der magnetisierte Rotor umgibt den Stator umfangseitig. Er ist dazu eingerichtet, durch eine Wechselwirkung mit dem von den Spulen erzeugten zeitveränderlichen Magnetfeld gedreht zu werden. Ein Pumpengehäuse umfasst ein Gehäuse teil, welches eine Grundplatte und einen mittig von der Grundplatte vorragenden Dom aufweist. Die Grundplatte und der Dom haben eine zentrale durchsetzende Öffnung. Der Stator sitzt fest auf der Außenseite des Doms. Die nicht dargestellte Motorwelle durchsetzt die zentrale Öffnung des Gehäuseteils und ist innerhalb des Doms drehbar gelagert. Dichtungen, insbesondere Gleitringdichtungen im Inneren des Doms garantieren, dass die zu fördernde Flüssigkeit nicht in den Elektromotor dringt. Das Motorgehäuse sitzt mittelbar oder unmittelbar auf dem Pumpengehäuse.

**[0021]** Die Wicklungsdrahtendabschnitte erstrecken sich von dem Stator ausgehend radial nach außen. Sie sind für alle drei Phasen etwa gleich lang. Die Wicklungsdrahtendabschnitte erstrecken sich erst parallel zur Drehachse und sind dann etwa senkrecht dazu abgewinkelt, wobei sie sich dann entlang des Radius ausrichten. Ein Verbiegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Umfangsrichtung ist nicht vorgesehen. Der Stator und die Leiterplatte sind mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander angeordnet.

**[0022]** Auf der Leiterplatte ist zu jeder Phase zugehörig ein Splice-Element angeordnet, insbesondere aufgelötet. Sie kontaktieren mit der Leiterplatte elektrisch. Die Splice-Elemente werden aus einem Stück abgeschnittenen Bandmaterials gefertigt. Die Schnittkanten sind gezackt um einen stabileren Splice zu erhalten. Die Splice-Elemente sind bevorzugt aus einer beschichteten Kupferlegierung gebildet.

**[0023]** Die Splice-Elemente sind im Längsschnitt im Wesentlichen U-förmig mit zwei gegenüberliegenden Schenkel ausgebildet. Die Öffnung zwischen den Schenkeln liegt etwa senkrecht zur Längsachse. Die Wicklungsdrahtendabschnitte der jeweiligen Phase werden in die Öffnung des entsprechenden Splice-Elements gelegt, das sich um die Leiter legt und zu einer dauerhaften Verbindung gequetscht wird. Dabei werden die Schenkel eines Splice-Elementes aufeinander zugestellt und die Öffnung verschlossen. Das Splice-Element umgibt die Wicklungsdraht-

tendabschnitte vollumfänglich und stellt einen elektrischen Kontakt her. Die Wicklungsdrahtendabschnitte müssen für das Splicen abisoliert werden. Da die Wicklungsdrahtendabschnitte in einer Ebene parallel zur Oberfläche der Leiterplatte bewegt werden, ist die Montage vereinfacht. Der Stator liegt in Draufsicht von oben auf die Leiterplatte außerhalb der Splice-Elemente, d. h. er überdeckt diese nicht. Der Kontaktbereich ist daher für das Splice-Werkzeug leicht zugänglich. Das Crimpen aller Wicklungsdrahtendabschnitte der drei Phasen erfolgt in drei aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten. Nachdem ein Crimpvorgang abgeschlossen wurde, wird das Splice-Werkzeug gelöst und die Statorbaugruppe um einen definierten Drehwinkel relativ zum Splice-Werkzeug verdreht und der Crimpvorgang an dem nächsten Splice-Element vorgenommen. Dieser Vorgang kann gut automatisiert werden und verbessert die Prozesssicherheit.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102011112821 A1 [0003]

## Patentansprüche

1. Pumpe aufweisend einen Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte mittels Crimpverbindung kontaktiert sind.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Leiterplatte Splice-Elemente angeordnet sind, die jeweils eine Öffnung zum Einbringen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte einer Phase aufweisen, wobei die Öffnung parallel zur Oberfläche der Leiterplatte zeigt.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Splice-Elemente U-förmig sind.

4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in das jeweiligen Splice-Elemente eingebracht sind.

5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator und die Leiterplatte mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte sich ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse erstrecken.

7. Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators eines Elektromotors einer Pumpe mit einer Leiterplatte, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse der Pumpe erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Radialrichtung zur Längsachse nach außen,
- Abisolieren der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte,
- Platzieren des Stators zur Leiterplatte, wobei die Leiterplatte und der Stator mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind,

- Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in auf der Leiterplatte angeordnete Splice-Elemente,
- Zusammendrücken der Splice-Elemente zur elektrischen Kontaktierung der Wicklungsdrahtendabschnitte mit der Leiterplatte.

8. Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte mittels Crimpverbindung kontaktiert sind.

9. Elektromotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Leiterplatte Splice-Elemente angeordnet sind, die jeweils eine Öffnung zum Einbringen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte einer Phase aufweisen, wobei die Öffnung parallel zur Oberfläche der Leiterplatte zeigt.

10. Elektromotor nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Splice-Elemente U-förmig sind.

11. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in das jeweiligen Splice-Elemente eingebracht sind.

12. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator und die Leiterplatte mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

13. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte sich ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse erstrecken.

14. Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators eines Elektromotors mit einer Leiterplatte, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse des Elektromotors erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Radialrichtung zur Längsachse nach außen,
- Abisolieren der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte,

- Platzieren des Stators zur Leiterplatte, wobei die Leiterplatte und der Stator mit ihren Ober- und Unterseiten im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind,
- Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in auf der Leiterplatte angeordnete Splice-Elemente,
- Zusammendrücken der Splice-Elemente zur elektrischen Kontaktierung der Wicklungsdrahtendabschnitte mit der Leiterplatte.

Es folgen keine Zeichnungen