



(10) **DE 102 56 805 A1** 2004.06.24

Offenlegungsschrift

(51) Int Cl.⁷: **H02K 9/06**
F04D 29/28

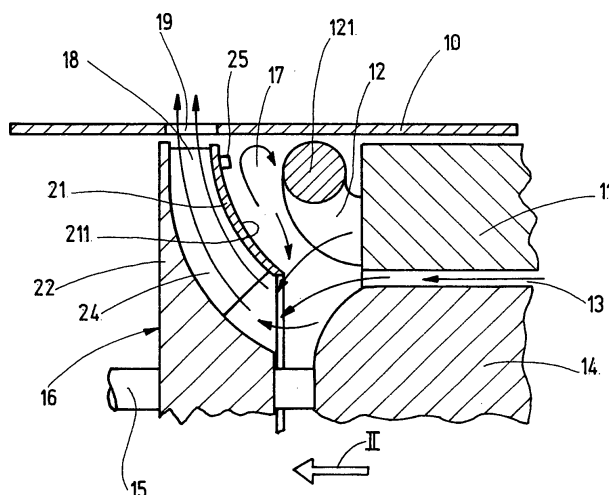
F04D 29/28

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Müller, Dirk, 52072 Aachen, DE; Fuchs, Frank,
71277 Rutesheim, DE**

(54) Bezeichnung: **Elektromotor, insbesondere für Elektrohandwerkzeugmaschinen**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Elektromotor, insbesondere für Elektrohandwerkzeugmaschinen, angegeben, der ein Gehäuse (10) mit darin integriertem Stator (11), Rotor (14) und Lüfterrad (16) aufweist, das vom Rotor (14) angetrieben ist und bei Rotation auf seiner dem Stator (11) und Rotor (14) zugekehrten Seite einen Saugraum (17) und auf seiner davon abgekehrten anderen Seite einen mit Luftausblasöffnungen (19) in Verbindung stehenden Druckraum (18) erzeugt. Zur Erzielung einer ausreichend guten Kühlung auch der in den Saugraum (17) hineinragenden, außenliegenden Wickelköpfe (121) der Statorwicklung (12) sind auf der den Saugraum (17) begrenzenden Oberfläche (211) eines Lüfteradteils (21) Verwirbelungselemente (25) angeordnet, die Luftverwirbelungen im Saugraum (17) hervorrufen (Fig. 1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Elektromotor, insbesondere für Elektrohandwerkzeugmaschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Bei einem zum Antrieb eines Elektrohandwerkzeugs eingesetzten Elektromotor dieser Art (DE 196 00 339 C1) wird das Gehäuse von dem Maschinengehäuse gebildet, in dem der Stator drehfest, der Rotor drehgelagert und ein Getriebe aufgenommen ist, auf dessen aus dem Maschinengehäuse vorstehender Abtriebswelle ein Spannfutter zum Einspannen eines vom Elektromotor angetriebenen Werkzeugs angeordnet ist. Das Lüfterrad ist auf der Rotorwelle zwischen Rotor und Getriebe angeordnet. Es ist sowohl auf der dem Elektromotor zugekehrten Seite als auch auf der dem Getriebe zugekehrten Seite mit einer Beschaukelung aus radial ausgerichteten, über den Umfang äquidistant verteilten Lüferschaukeln versehen. Bei Rotation des Lüfterrads werden von den beiden Beschaukelungen zwei Luftströme erzeugt, die über Lufteintrittsschlitze in dem Maschinengehäuse eintreten und über Luftaustrittsschlitze in dem Maschinengehäuse wieder austreten. Die Lufteintritts- und -austrittsschlitze sind im Maschinengehäuse so angeordnet, daß die beiden von je einer Beschaukelung erzeugten Luftströme getrennt über Elektromotor und Getriebe geführt sind.

Vorteile der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Elektromotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch die bei Rotation des Lüfterrads hervorgerufene Verwirbelung des insbesondere über den Luftspalt zwischen Stator und Motor angesaugten Kühlluftstroms innerhalb des Saugraums eine wesentlich verbesserte Wärmeabfuhr von der Stirnseite des Stators, insbesondere von den dort aus dem Stator herausragenden Wickelköpfen der Statorwicklung, erzielt wird. Die Größe der Luftverwirbelung wird dabei durch entsprechende Form und Größe der Verwirbelungselemente gezielt abgestimmt, um nicht durch einen zu großen Strömungswiderstand der Verwirbelungselemente die Leistungsaufnahme des Elektromotors unerwünscht zu steigern und damit den Wirkungsgrad herabzusetzen. Mit den erfindungsgemäßen Verwirbelungselementen auf der den Saugraum begrenzenden Seite des Lüfterrads wird ein wesentlicher Mangel der bisherigen Belüftungssysteme des Elektromotors behoben, der darin begründet ist, daß durch den großen inneren Luftwiderstand des Elektromotors und der hohen Strömungsgeschwindigkeit der axial in den Saugraum einströmenden Kühlluft die Luft im Saugraum nicht ausreichend umgeleitet und umgelenkt wird, um auch die außenliegenden Wicklungsköpfe der Statorwicklung zu belüften und

von dort ausreichend Wärme abzuführen.

[0004] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Elektromotors möglich.

[0005] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Verwirbelungselemente als axial von der Oberfläche abstehende, voneinander in Umfangsrichtung beabstandete Körper ausgebildet, die einstückig mit dem Lüfterrad ausgeführt oder auf der Oberfläche befestigt sind. Die Körper sind als langgestreckte, radiale ausgerichtete Stege mit geringer Steghöhe oder als Zapfen ausgeführt, die beispielsweise Zylinderform aufweisen.

Ausführungsbeispiel

[0006] Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0007] **Fig. 1** ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Elektromotors, schematisch dargestellt,

[0008] **Fig. 2** und **Fig. 3** jeweils eine Ansicht in Richtung II in **Fig. 1** zweier konstruktiver Ausführungen eines Lüfterrads im Elektromotor gemäß **Fig. 1**, perspektivisch dargestellt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] Der in **Fig. 1** ausschnittsweise im Längsschnitt schematisch skizzierte Elektromotor weist einen in einem Gehäuse **10** drehfest gehaltenen Stator **11** mit Stator- oder Feldwicklung **12** und einen unter Belassung eines Luftspalts **13** im Innern des Stators **11** angeordneten Rotor **14** auf, der auf einer im Gehäuse **10** drehend gelagerten Rotorwelle **15** drehfest sitzt. Die Feldwicklung **12** ist in bekannter Weise in Axialnuten des Stators **11** eingelegt und ragt mit Wickelköpfen **121** an beiden Stirnseiten des Stators **11** aus diesem heraus. Bei Einsatz des Elektromotors als Antriebsmotor einer Elektrohandwerkzeugmaschine ist das Gehäuse **10** von dem Maschinengehäuse der Elektrohandwerkzeugmaschine gebildet, in dem neben dem Elektromotor **10** noch ein Getriebe aufgenommen ist, das die Drehzahl der Rotorwelle **15** auf eine gewünschte Drehzahl des vom Elektromotor **10** angetriebenen Werkzeugs umsetzt.

[0010] Der Elektromotor **10** ist luftgekühlt und weist hierzu ein auf der Rotorwelle **15** drehfest sitzendes Lüfterrad **16** auf. Bei Rotation erzeugt das Lüfterrad **16** auf seiner Stator **11** und Rotor **14** zugekehrten Seiten einen Saugraum **17** und auf seiner davon abgekehrten anderen Seite einen Druckraum **18**, so daß – wie durch die in **Fig. 1** eingezeichneten Luftströmungspfeile verdeutlicht ist – Kühlluft axial durch Stator **11**, Rotor **14** und Luftspalt **13** hindurchgesaugt und über im Gehäuse **10** angeordneten Luftausblasöffnungen **19**, die unmittelbar am Ausgang des Druckraums **18** angeordnet sind, wieder ausgeblasen wird. Ist das Gehäuse **10** geschlossen ausge-

führt, so sind in dem Gehäusebereich **10**, der auf der vom Lüfterrad **16** abgekehrten Seite von Stator **11** und Rotor **14** liegt, Lufteintrittsschlitze vorgesehen, durch die die Luft in das Innere des Gehäuses **10** hinein gesaugt wird.

[0011] Das Lüfterrad **16** weist eine den Saugraum **17** begrenzende Deckplatte **21**, eine davon beabstandete Grundplatte **22** mit einer Nabe **23** zum Aufsetzen auf die Rotorwelle **15** sowie Lüfterschaufeln **24** auf, die sich radial zwischen Deckplatte **21** und Grundplatte **22** erstrecken und Deckplatte **21** und Grundplatte **2** miteinander verbinden. In **Fig. 1** ist das Lüfterrad **16** im ausschnittweisen Längsschnitt schematisiert dargestellt, in **Fig. 2** ist eine konstruktive Ausführung des Lüfterrads **16** perspektivisch dargestellt.

[0012] Um die im Saugraum **17** außenliegenden Wickelköpfe **121** der Feldwicklung **12** ausreichend zu kühlen, wird die axial insbesondere über den Luftspalt **13** in den Saugraum **17** einströmende Luft im Saugraum **17** verwirbelt, so daß ein Teil der Luft vor Abströmen über den Druckraum **23** in die Außenbereiche des Saugraums **17** umgeleitet wird und hier die Wickelköpfe **121** umströmt. Hierzu sind auf der den Saugraum **17** begrenzenden Oberfläche **211** der Deckplatte **21** Verwirbelungselemente **25** angeordnet, die bei Rotation des Lüfterrads **16** eine solche Luftverwirbelung erzeugen. In den beschriebenen Ausführungsbeispielen werden die Verwirbelungselemente **25** durch von der Oberfläche **211** der Deckplatte **21** axial abstehende Körper **26** gebildet, die entweder einstückig mit der Deckplatte **21** ausgebildet sind oder auf der Deckplatte **21** axial aufgesetzt und befestigt sind. Die Körper **26** sind im Ausführungsbeispiel in Umfangsrichtung äquidistant angeordnet, wovon aber zur Verbesserung der akustischen Eigenschaften des Lüfterrads **16** abgewichen werden kann.

[0013] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **2** sind die Körper **26** durch zylindrische Zapfen **27** realisiert, die mit ihrer Grundfläche auf der Oberfläche **211** der Deckplatte **21** festgelegt, z. B. verklebt, sind. Die Zapfen **27** sind auf einem Teilerkreis mit gleichem Abstand voneinander angeordnet. Die Größe und die Anzahl der Zapfen **27** ist sehr gezielt gewählt, damit der von den Zapfen **27** erzeugte Strömungswiderstand nicht zu einer wesentlichen zusätzlichen Belastung des Elektromotors **10** mit vergrößerter Leistungsaufnahme führt und damit der Wirkungsgrad des Elektromotors nicht reduziert wird. Die Zapfen **27** können auch eine andere als zylindrische Form aufweisen, z.B. kegelstumpfförmig oder prismenförmig sein, und können einstückig mit der Deckplatte **21** ausgeführt werden.

[0014] In dem Ausführungsbeispiel des Lüfterrads gemäß **Fig. 3** sind die Körper **26** als langgestreckte Stege **28** ausgebildet, die sich auf der ringförmigen Deckplatte **21** radial erstrecken und eine im Vergleich zu den Lüfterschaufeln **24** geringe axiale Steghöhe aufweisen. Der Abstand der Stege **28** voneinander ist

gleich groß gewählt, und die Form und die Größe der Stege **28** sind gezielt auf die für eine Bespülung der Wickelköpfe **121** notwendige Luftverwirbelung im Saugraum **17** ausgelegt. Die Stege **28** können wie die Zapfen **27** in **Fig. 2** entweder beim Spritzen des aus Kunststoff bestehenden Lüfterrads **16** mit angeformt werden, was relativ leicht zu bewerkstelligen ist, da das Lüfterrad **16** axial entformt werden kann, oder als Einzelelemente auf die Oberfläche der Deckplatte **21** aufgesetzt und befestigt werden.

Patentansprüche

1. Elektromotor, insbesondere für Elektrohandwerkzeugmaschinen, mit in einem Gehäuse (**10**) aufgenommenen Stator (**11**), Rotor (**14**) und Lüfterrad (**16**), das bei Rotation auf seiner Stator (**11**) und Rotor (**14**) zugekehrten Seite einen Saugraum (**17**) und auf seiner davon abgekehrten anderen Seite einen mit Luftausblasöffnungen (**19**) im Gehäuse (**10**) in Verbindung stehenden Druckraum (**18**) erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der den Saugraum (**17**) begrenzenden Oberfläche (**211**) eines Lüfterradteils (**21**) Luftverwirbelungen im Saugraum (**17**) hervorrufoende Verwirbelungselemente (**25**) angeordnet sind.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verwirbelungselemente (**25**) als axial von der Oberfläche (**211**) abstehende, voneinander im Umfangsrichtung beabstandete Körper (**26**) ausgebildet sind.

3. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (**26**) einstückig mit dem Lüfterradteil (**21**) ausgebildet sind.

4. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (**26**) auf der Oberfläche (**211**) des Lüfterradteils (**21**) aufgesetzt und befestigt sind.

5. Elektromotor nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (**26**) langgestreckte, radiale Stege (**28**) sind.

6. Elektromotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (**28**) eine im Vergleich zu der axialen Höhe der Lüfterschaufeln (**24**) geringe axiale Steghöhe aufweisen.

7. Elektromotor nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (**26**) Zapfen (**27**) sind, deren Grundfläche an der Oberfläche (**211**) des Lüfterradteils (**21**) anliegt.

8. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß das Lüfterrad (**16**) eine den Saugraum (**17**) begrenzende Deckplatte (**21**), eine davon beabstandete Grundplatte (**22**) mit einer

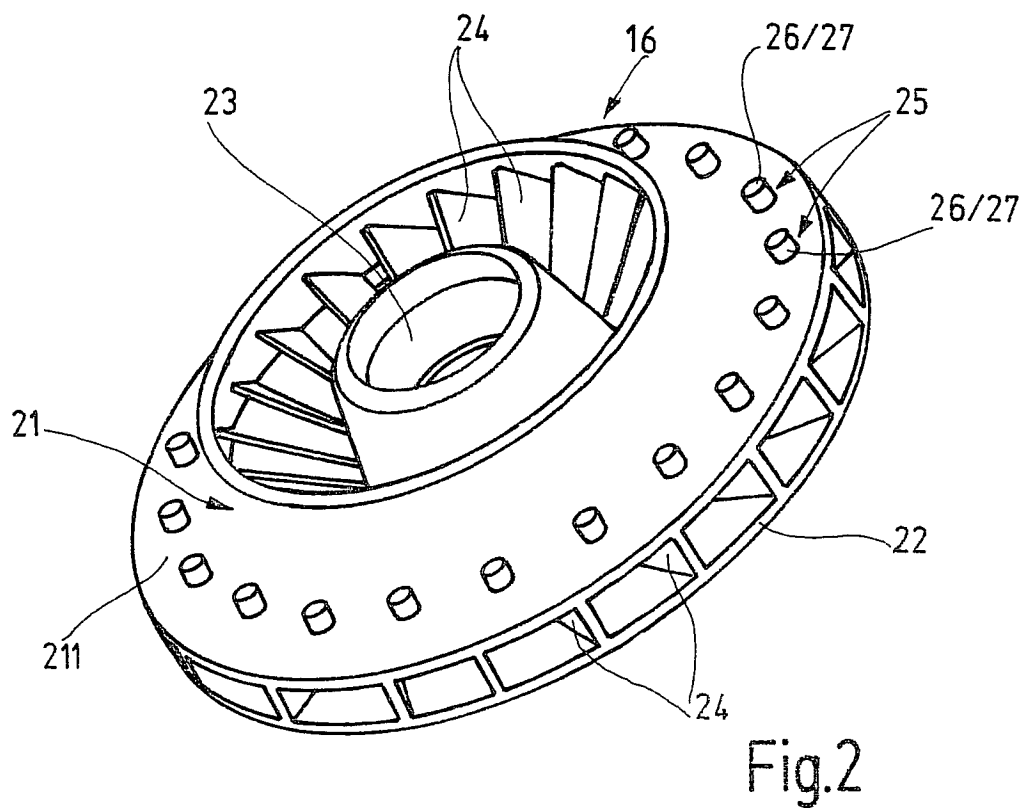
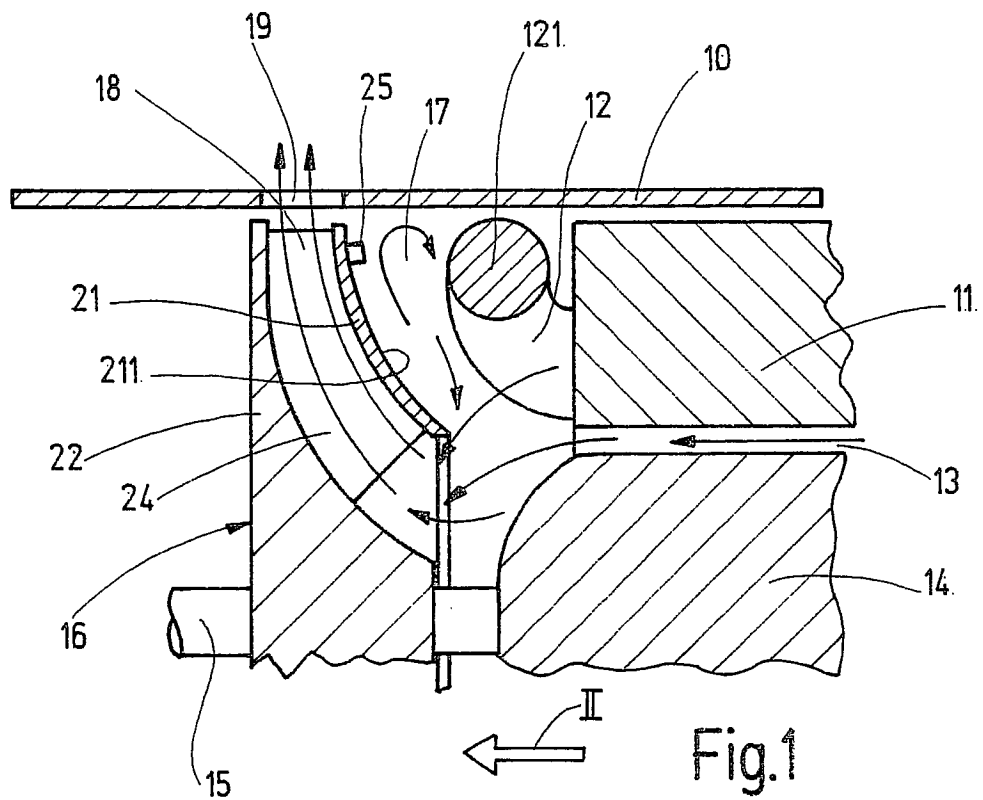
Nabe (23) zum Aufsetzen auf eine den Rotor (14) tragenden Rotorwelle (15) und zwischen Deck- und Grundplatte (21, 22) angeordnete, radial ausgerichtete Lüfterschaukeln (24) aufweist und daß die Deckplatte (21) das die Verwirbelungselemente (25) tragende Lüfterradteil (21) bildet.

9. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) geschlossen ausgeführt ist und auf der vom Lüfterrad (16) abgekehrten Seite von Stator (11) und Rotor (14) im Gehäuse (10) Lufteintrittsöffnungen vorgesehen sind.

10. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß das Lüfterrad (16) drehfest auf einer den Rotor (14) tragenden Rotorwelle (15) sitzt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



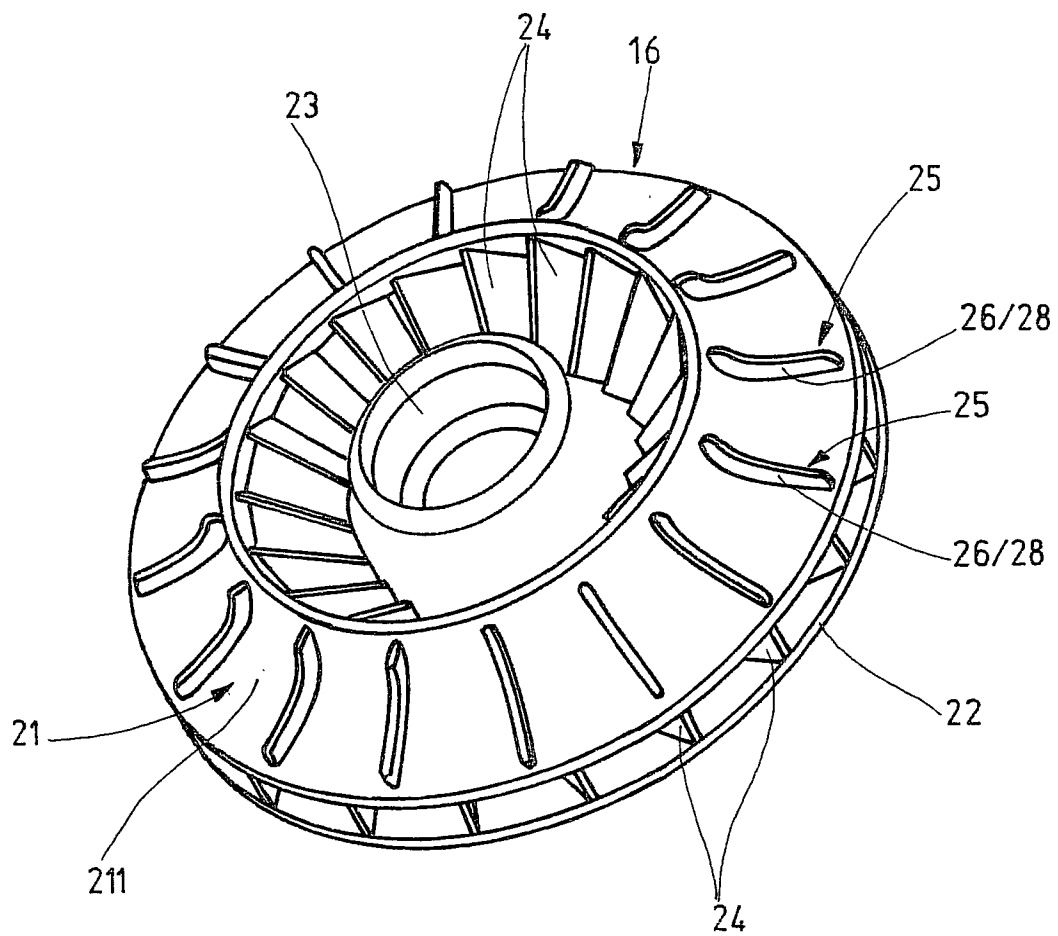


Fig.3