



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 04 226 B4** 2004.09.30

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 04 226.0**  
(22) Anmeldetag: **05.02.1997**  
(43) Offenlegungstag: **06.08.1998**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **30.09.2004**

(51) Int Cl.7: **H02K 11/00**  
**H02K 9/00, H02K 5/18**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, 76646  
Bruchsal, DE**

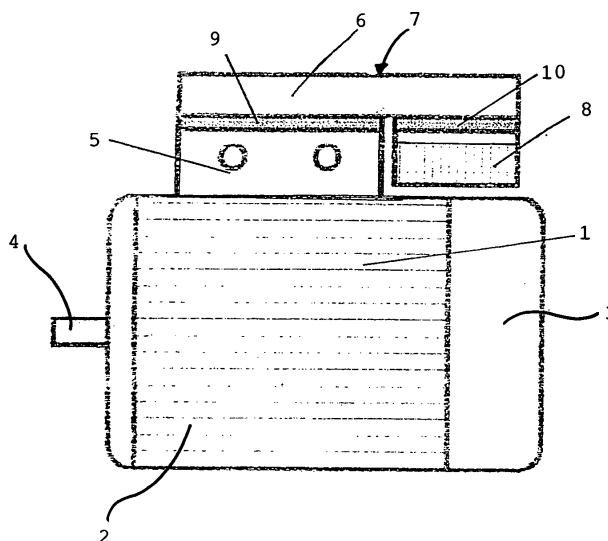
(74) Vertreter:  
**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(72) Erfinder:  
**Roth Stielow, Jörg, Dr., 75015 Bretten, DE;  
Schmidt, Josef, 76676 Graben-Neudorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 94 15 935 U1**  
**HENZE, M.: Der Integral-Motor - ein neuer  
drehzahlregelbarer Kompaktantrieb. In: ABB  
Technik, H.4, 1996, S.4-8;**

(54) Bezeichnung: **Klemmdeckelumrichter**

(57) Hauptanspruch: Elektromotor mit vorgeschaltetem Frequenzumrichter zur Drehzahlsteuerung, wobei ein Gehäuse des Frequenzumrichters mit einem Kühlkörper versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein einen Klemmenkasten ersetzendes, Anschlußelemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen enthaltendes Zwischenteil (5) unmittelbar am Motor (1) angeordnet ist, während auf der dem Motor (1) abgewandten Seite des Zwischenteils (5) thermisch isoliert gegenüber diesem das Gehäuse (6) eines Frequenzumrichters (7) angeordnet ist und das Gehäuse (6) des Frequenzumrichters (7) das Zwischenteil (5) seitlich überragt, und daß der Kühlkörper (8, 8') auf der dem Motor (1) zugewandten Seite des überragenden Teils des Gehäuses (6) wiederum thermisch isoliert gegenüber diesem angeordnet ist, aber in unmittelbarer thermischer Verbindung mit der Leistungsendstufe der Leistungselektronik steht.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektromotor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Unter einem Umrichter wird ein Umformer verstanden, welcher die Netzspannung mit konstanter Frequenz und Spannung in ein Drehspannungssystem mit variabler Frequenz und variabler Spannung überführt. Dieses Drehspannungssystem wird dem anzutreibenden Drehstrommotor (Asynchronmaschine) zugeführt, um so die Drehzahl des Elektromotors durch entsprechende Wahl der Ausgangsfrequenz des Umrichters vorzugeben.

[0003] Im Gegensatz zur herkömmlichen Anordnung, bei der der Umrichter als separate Einheit in einem Schaltschrank angeordnet ist und über eine Motorzuleitung von bis zu 100 m Länge den Elektromotor speist, sind bereits Elektromotoren bekannt, bei denen die den Elektromotor steuernde Signal- und Leistungselektronik in den Elektromotor als mechanische Einheit integriert ist. Hierdurch soll dann der vorher erforderliche Schaltschrankplatzbedarf eingespart werden und außerdem eine Verringerung der EMV-Problematik erfolgen, welche bei der herkömmlichen Anordnung durch Abstrahlung aufgrund der langen Motorzuleitungen von bis zu 100 m Länge verursacht wird. Zur Integration des Frequenzumrichters in den Elektromotor ist dabei zum einen vorgesehen, dessen Elektronik in einen der Klemmenkästen des Elektromotors einzubauen. Die Anschlüsselemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen sind auch weiterhin innerhalb des Klemmenkastens angeordnet. Eine solche Anordnung, bei der Frequenzumrichter und Elektromotor baulich miteinander verbunden sind, hat insbesondere im Hinblick auf die Fertigungstechnik und die damit verbundenen Herstellungskosten zahlreiche Vorteile. Probleme jedoch bereitet die Kühlung des Frequenzumrichters, da insbesondere die Leistungsendstufe der Leistungselektronik hohe Verlustwärme erzeugt. Um diese Verlustwärme des Frequenzumrichters abzuleiten, muß an den Elektromotor B-seitig (die B-Seite ist die dem abtreibenden Motorwellenende abgewandte Seite) eine separate Sonderlüfterhaube mit Lüfter angebaut werden, wobei dieser Lüfter durch den Elektromotor selber oder aber durch einen zusätzlichen separaten Lüftermotor angetrieben wird.

[0004] Anstelle der Integration des Frequenzumrichters im Klemmenkasten kann das Gehäuse des Frequenzumrichters auch B-seitig an den Elektromotor angebaut werden. Auch hier muß zur Ableitung der Verlustwärme des Frequenzumrichters B-seitig an den Elektromotor ein Lüfter angebaut werden, welcher auch hier durch den Elektromotor selbst oder aber einen separaten Lüftermotor angetrieben wird. Bei dieser Variante sind dann lediglich die Anschlüsselemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen in einem oder mehreren Klemmenkästen untergebracht, so daß diese ihre

Standardgröße beibehalten. Jedoch wird durch den Einbau der Elektronik an das B-seitige Ende des Elektromotors nun die Baulänge des Elektromotors vergrößert. Eine weitere Vergrößerung der Baulänge erfolgt durch die notwendige Sonderlüfterhaube.

[0005] Aufgrund der beschriebenen Sonderteile bei Integration des Umrichters im Elektromotor kann kein einfacher Standardmotor verwendet werden. Es sind zur Anbringung von Frequenzumrichter sowie Sonderlüfterhaube und ggf. Lüftermotor Sonderkonstruktionen am Elektromotor notwendig. Außer dem durch den zusätzlichen Lüfter verursachten Platzbedarf treten hier noch zusätzlich störende Lüftergeräusche auf, und der Energieaufwand für den Lüfter als aktives Kühlelement ist äußerst hoch. Der für den Lüfter notwendige separate Motor stellt außerdem ein teures Bauteil dar.

## Stand der Technik

[0006] Aus der DE 94 15 935 U1 ist eine Heizungs-umwälzpumpe bekannt mit einem Motor, dessen elektrischer Anschluß als Steckbuchse ausgeführt ist. Es ist ein Klemmenkasten mit einer eingebauten Elektronik, einer Leistungsendstufe und einem Stecker vorgesehen, wobei der Stecker direkt ohne ein Zwischenteil auf die Steckbuchse im Motor aufgesteckt wird. Das Versorgungskabel wird direkt in den Klemmenkasten mit der darin eingebauten Elektronik und der Leistungsendstufe geführt. Die Leistungsendstufe gibt ihre Verlustwärme an den aus Metall bestehenden Klemmenkasten mit der darin eingebauten Elektronik ab. Auf diese Weise ist die Elektronik hohen Temperaturen ausgesetzt.

[0007] Aus dem Aufsatz von M. Henze in ABB-Technik 4/1996, S. 4–8 ist ein Elektromotor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bekannt, der als Integral-Motor aus einer Kombination aus Standard-Asynchron-Motor und angebautem Frequenzumformer besteht. Der Frequenzumformer ist B-seitig am Motor angeordnet, so dass der Motor selbst für diesen B-seitigen Anbau des Frequenzumrichters speziell konstruiert und hergestellt sein muss. Bei dem beschriebenen Motor befindet sich die Elektronik im Motorgehäuse und muss für hohe Temperaturen und Vibrationen ausgelegt sein. Es können daher keine üblichen Motoren, die für den direkten Netzbetrieb bereits in großen Stückzahlen hergestellt werden und nicht speziell für den Umrichterbetrieb konstruiert sind, eingesetzt werden.

## Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Elektromotor der eingangs genannten Art dahin gehend weiterzubilden, daß er einfach und kostengünstig herstellbar ist und der Frequenzumrichter ohne aufwendige Sonderteile am herkömmlichen Elektromotor integriert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen Elektromo-

tor nach dem Patentanspruch 1 gelöst.

[0010] Beim erfindungsgemäßen Elektromotor mit integriertem Frequenzumrichter erfolgt zwar nun auch der Anschluß des Frequenzumrichters über den Klemmenkasten, jedoch sind das Gehäuse des Frequenzumrichters und das Gehäuse des Zwischenteils an sich voneinander getrennt. Ein derartiger Frequenzumrichter kann entsprechend auch mittels des Zwischenteils an einem herkömmlichen Elektromotor angebaut werden, da nun die zusätzlichen Bauteile, wie Lüfter und separater Lüftermotor, entfallen. Die Kühlung und damit die Abfuhr der Verlustwärme erfolgt nun mittels eines am Gehäuse des Frequenzumrichters vorgesehenen Kühlkörpers. Es ist also nicht mehr die gesamte Motorbaueinheit zum Zwecke der Kühlung des Frequenzumrichters, insbesondere der Verlustwärme der Leistungsendstufe, durch Sonderkonstruktionen anzupassen, sondern es sind lediglich entsprechende Maßnahmen am Gehäuse des Frequenzumrichters selbst vorzunehmen, beispielsweise die Anpassung der wirksamen Kühlfläche des Kühlkörpers an die Leistungselektronik.

[0011] Übliche B-seitige Anbauten von Motoren wie z.B. Lüfter, Geber, Bremsen und/oder Kombinationen hieraus können damit ohne Einschränkungen angebaut werden. Der Frequenzumrichter ist aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nicht auf einen zusätzlichen Lüfter oder eine besondere Ausführungsform des Lüfters bzw. der Lüfterhaube angewiesen. Die Anschlüsselemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen sind nun im Zwischenteil untergebracht und können einfach nach der Demontage des Gehäuses des Frequenzumrichters erreicht werden. Um den Raumbedarf für den Elektromotor mit integriertem Frequenzumrichter nicht unnötig zu vergrößern, ist in Weiterbildung vorgesehen, daß das Gehäuse des Frequenzumrichters das Zwischenteil in Längsrichtung überragt und der Kühlkörper unterhalb des Gehäuses seitlich des Zwischenteils angeordnet ist. Vorzugsweise sind dabei die Signalelektronik des Frequenzumrichters oberhalb des Zwischenteils und die Leistungselektronik oberhalb des Kühlkörpers im Gehäuse angeordnet. Auf diese Weise kann dann die von der Leistungselektronik, insbesondere deren Leistungsendstufe, stammende Verlustwärme direkt durch Wärmeleitung an den Kühlkörper weitergegeben werden. Aufgrund der dadurch möglichen Temperaturverhältnisse im Gehäuse des Frequenzumrichters kann dieses im Bereich der Signalelektronik, welche äußerst empfindlich ist, möglichst kühl gehalten werden. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Elektromotoren mit integriertem Frequenzumrichter sind alle Teile gleichwarm, da sie durch das Aufschrauben und Verwenden von Aluminiumlegierungen für das Gehäuse des Frequenzumrichters thermisch gut gekoppelt sind.

[0012] Um den Kühlkörper mit der Leistungsendstufe des Frequenzumrichters thermisch gut zu koppeln und damit die Verlustwärme der Leistungsendstufe

abzuleiten, besteht der Kühlkörper vorzugsweise aus einem Material hoher thermischer Leitfähigkeit. Entsprechend können dann die Leistungshalbleiter der Leistungsendstufe sehr hoch ausgenutzt werden, ohne daß die Signalelektronik Schaden nimmt. Auch kann der Kühlkörper hinsichtlich seines Volumens und seiner wirksamen Kühlfläche sehr kompakt ausgeführt werden. In Weiterbildung ist vorgesehen, daß auch das Gehäuse des Frequenzumrichters aus einem Material hoher thermischer Leitfähigkeit besteht. Entsprechend erfolgt dann die Ableitung der Verlustwärme des integrierten Frequenzumrichters zum einen über die Oberfläche des Gehäuses des Frequenzumrichters, zum anderen über den Kühlkörper und schließlich mittels natürlicher Konvektion und Abstrahlung. Insbesondere kann hierdurch jene Verlustwärme des Frequenzumrichters, welche nicht über den Kühlkörper abführbar ist, effizient über das Gehäuse des Frequenzumrichters an die Umgebungsluft abgegeben werden.

[0013] Der Kühlkörper selbst kann zur Vergrößerung seiner Oberfläche durch eine Vielzahl von Kühlrippen oder aber Kühlstäben gebildet sein.

[0014] Damit der Elektromotor schnell und einfach mit dem jeweils den Einsatzbedingungen angepaßten Frequenzumrichter versehen werden kann, ist es zweckmäßig, eine lösbare Verbindung zwischen dem Frequenzumrichter und dem Elektromotor vorzusehen, so daß jeweils einander zuzuordnende Einheiten in einfacher Weise, beispielsweise durch eine Steckverbindung, leitungsverbunden werden können, ohne daß hierzu besondere Fachkenntnisse erforderlich sind. Der Frequenzumrichter muß lediglich durch Lösen der Verbindung vom Motor demontiert bzw. am Motor montiert werden.

[0015] In Weiterbildung sind im Zwischenteil Einrichtungen zur Funkentstörung eingebaut. Auf diese Weise sind keine zusätzlichen externen Einrichtungen zu diesem Zweck notwendig.

[0016] In bevorzugter Ausgestaltung wird die thermische Entkopplung zwischen Frequenzumrichter und Elektromotor dadurch erhalten, daß zwischen dem Gehäuse des Frequenzumrichters und dem Kühlkörper und/oder dem Zwischenteil zumindest eine Wärmesperre vorgesehen ist. Eine Wärmesperre zwischen Gehäuse und Kühlkörper reduziert einerseits den direkten Wärmetransport vom Kühlkörper zum Gehäuse des Frequenzumrichters und andererseits auch den indirekten Wärmetransport durch Verminderung der Luftzirkulation im Inneren zwischen dem Kühlkörper und dem Gehäuse des Frequenzumrichters. Ist die Wärmesperre zwischen dem Gehäuse des Frequenzumrichters und dem Zwischenteil vorgesehen, so reduziert sie einerseits den direkten Wärmetransport vom Stator des Motors über das Zwischenteil zum Gehäuse des Frequenzumrichters und andererseits auch den indirekten Wärmetransport durch Verminderung der Luftzirkulation im Inneren zwischen dem Zwischenteil und dem Gehäuse des Frequenzumrichters. In bevorzugter

Ausgestaltung sind dabei separate Wärmesperren zwischen dem Gehäuse des Frequenzumrichters und dem Kühlkörper einerseits und dem Zwischenteil andererseits vorgesehen. Entsprechend können die Wärmesperren dann auch aus einem unterschiedlichen Material geringer thermischer Leitfähigkeit ausgeführt sein. Auch ist es von Vorteil, wenn die Wärmesperren den gesamten Anlagebereich zwischen Gehäuse des Frequenzumrichters und Zwischenteil bzw. Kühlkörper flächig abdecken.

[0017] In anderer bevorzugter Ausgestaltung ist zwischen dem Gehäuse des Frequenzumrichters und dem Kühlkörper und/oder dem Zwischenteil zumindest eine Feuchtigkeitssperre vorgesehen. Hierdurch wird der Austausch von Feuchtigkeit zwischen dem Zwischenteil und dem Frequenzumrichter sowie dem Frequenzumrichter und dem Kühlkörper vermindert. Vorzugsweise bilden dabei die Wärmesperren und Feuchtigkeitssperren eine Funktionseinheit. Entsprechend kann so durch die Wärmesperren der Austausch von Feuchtigkeit zwischen der einen Seite der Wärmesperre und deren anderer Seite im gesamten Erstreckungsbereich zuverlässig vermindert werden.

[0018] Anstelle separater Wärmesperren oder aber zusätzlich zu den Wärmesperren ist es möglich, das Zwischenteil aus einem Material geringer thermischer Leitfähigkeit zu fertigen. Auf diese Weise wird nun die Funktion der Wärmesperre vom Zwischenteil übernommen oder aber es wird der Wärmetransport weiter reduziert. Es ist auch möglich, das Gehäuse des Frequenzumrichters als Feuchtigkeitssperre auszubilden, so daß hierdurch der Austausch von Feuchtigkeit zwischen dem Zwischenteil und dem Frequenzumrichter vermindert wird.

[0019] Um das Gehäuse des Frequenzumrichters auch nach außen hin abzuschließen, so daß der Einsatz weitgehend unabhängig von örtlichen Gegebenheiten, wie beispielsweise staubhaltiger Atmosphäre etc., ist, umgeben die Wärme- und/oder Feuchtigkeitssperren das Gehäuse des Frequenzumrichters vorzugsweise dichtend. Durch diese multifunktionale Ausprägung kann besonders kostengünstig eine hohe Schutzart gegenüber von außen eindringenden Flüssigkeiten und/oder Staub erreicht werden.

[0020] Ein besonders kostengünstiger und einfach zu demontierender bzw. montierender Aufbau läßt sich erreichen, wenn das Gehäuse des Frequenzumrichters in Form eines Deckteils ausgebildet ist, welches auf das Zwischenteil als Unterteil dieses verschließend aufsetzbar ist. So ist ein einfacher Austausch der Frequenzumrichter einerseits möglich, und zum anderen kann das Zwischenteil als einfacher Klemmenkasten nach Abnahme und Aufsetzen eines anderen Deckels genutzt werden.

#### Ausführungsbeispiel

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung

ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

[0022] **Fig. 1** eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Elektromotors mit einem integrierten Frequenzumrichter in einer ersten Ausführungsform;

[0023] **Fig. 2** einen Querschnitt durch den Frequenzumrichter aus **Fig. 1**;

[0024] **Fig. 3** einen erfindungsgemäßen Elektromotor mit integriertem Frequenzumrichter in einer zweiten Ausführungsform; und

[0025] **Fig. 4** in perspektivischer Darstellung einen vom Zwischenteil gelösten Frequenzumrichter sowie das Zwischenteil.

[0026] **Fig. 1** zeigt in einer ersten Ausführungsform einen geschlossenen, Oberflächen-gekühlten Elektromotor **1**, der in seinem Inneren auf bekannte Weise mit einem Ständer (Stator) sowie einem Läufer versehen ist. Das Gehäuse **2** weist dabei auf der Außenseite mehrere seine Oberfläche vergrößernde Kühlrippen auf, um eine bessere Wärmeabgabe zu erzielen. B-seitig ist innerhalb einer Lüfterhaube **3** zur Belüftung des Elektromotors ein Lüfter angeordnet. An der A-Seite ist das abtreibende Motorwellenende **4** angeordnet.

[0027] An der Außenseite des Gehäuses **2** ist zwischen der A-Seite sowie der B-Seite des Elektromotors **1** ein Zwischenteil **5** angeordnet, welches den dort ansonsten vorgesehenen Klemmenkasten ersetzt und daher Anschlüsselemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen aufweist. Das Zwischenteil **5** kann aus einem Material geringer thermischer Leitfähigkeit bestehen. An der dem Gehäuse **2** des Elektromotors **1** abgewandten Oberseite des an den Stator des Elektromotors **1** angebauten Zwischenteils **5** ist ein Gehäuse **6** eines Frequenzumrichters **7** vorgesehen, welches in Form eines Deckteils auf die Oberseite des Zwischenteils **5** dieses verschließend montiert ist. Das Gehäuse **6** überragt das Zwischenteil **5** seitlich in Richtung des B-seitigen Endes des Elektromotors **1** und weist an seiner freien Unterseite einen Kühlkörper **8** auf, der im dargestellten Ausführungsbeispiel durch Kühlrippen gebildet wird. Zwischen dem Zwischenteil **5** und dem Gehäuse **6** des Frequenzumrichters **7** ist eine flächige Wärmesperre **9**, Gehäuse **6** und Zwischenteil **5** gegeneinander abdichtend, vorgesehen. Gleichmaßen ist zwischen dem Gehäuse **6** und dem Kühlkörper **8** eine weitere separate Wärmesperre **10** vorgesehen. Diese Wärmesperren **9** und **10** können dabei gleichzeitig auch als Feuchtigkeitssperren ausgebildet sein. Es ist auch möglich, zusätzliche Feuchtigkeitssperren vorzusehen. Die beiden Wärmesperren **9** und **10** bestehen vorzugsweise aus einem Material geringer thermischer Leitfähigkeit und sind flächenhaft ausgebildet.

[0028] Wie **Fig. 2** zu entnehmen ist, ist oberhalb des Kühlkörpers **8** die Leistungsendstufe **11** der Leistungselektronik des Frequenzumrichters **7** innerhalb

der Wärmesperre **10** angeordnet. Die Signalelektronik des Frequenzumrichters **7** ist entsprechend oberhalb des Zwischenteils **5** angeordnet.

[0029] Bei der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform werden gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Im Gegensatz zur vorangehenden Ausführungsform ist die Wärmesperre **12** zwischen dem Gehäuse **6** und dem Zwischenteil **5** sowie dem Kühlkörper **8** bei der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform einteilig ausgebildet. Durch diese Zusammenfassung kann ein besonders kostengünstiger Aufbau erreicht werden.

[0030] Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Deckel bzw. das Gehäuse **6** des Frequenzumrichters vom Zwischenteil **5** demontiert. Der Kühlkörper **8'** wird hier bei diesem Ausführungsbeispiel zur Vergrößerung seiner Oberfläche durch eine Vielzahl von Kühlstäben gebildet.

[0031] Um eine elektrische Verbindung zwischen dem Frequenzumrichter **7** und dem Zwischenteil **5** zu schaffen, ist ein Steckverbinder **13, 14** vorgesehen. Der eine Teil **13** des Steckverbinders ist dabei fest mit dem Frequenzumrichter **7** verbunden und der andere Teil **14** fest mit dem Zwischenteil **5**.

### Patentansprüche

1. Elektromotor mit vorgeschaltetem Frequenzumrichter zur Drehzahlsteuerung, wobei ein Gehäuse des Frequenzumrichters mit einem Kühlkörper versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein einen Klemmenkasten ersetzendes, Anschlußelemente wie Klemmen und/oder Stecker für Versorgungs- und Signalleitungen enthaltendes Zwischenteil (**5**) unmittelbar am Motor (**1**) angeordnet ist, während auf der dem Motor (**1**) abgewandten Seite des Zwischenteils (**5**) thermisch isoliert gegenüber diesem das Gehäuse (**6**) eines Frequenzumrichters (**7**) angeordnet ist und das Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) das Zwischenteil (**5**) seitlich überragt, und daß der Kühlkörper (**8, 8'**) auf der dem Motor (**1**) zugewandten Seite des überragenden Teils des Gehäuses (**6**) wiederum thermisch isoliert gegenüber diesem angeordnet ist, aber in unmittelbarer thermischer Verbindung mit der Leistungsendstufe der Leistungselektronik steht.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (**8, 8'**) unterhalb des Gehäuses (**6**) seitlich des Zwischenteils (**5**) angeordnet ist.

3. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalelektronik des Frequenzumrichters (**7**) oberhalb des Zwischenteils (**5**) und die Leistungselektronik (**11**) oberhalb des Kühlkörpers (**8, 8'**) im Gehäuse (**6**) angeordnet sind.

4. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (**8, 8'**)

aus einem Material hoher thermischer Leitfähigkeit ist.

5. Elektromotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (**8**) durch eine Vielzahl von Kühlrippen gebildet ist.

6. Elektromotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (**8'**) durch eine Vielzahl von Kühlstäben gebildet ist.

7. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) aus einem Material hoher thermischer Leitfähigkeit ist.

8. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß der Frequenzumrichter (**7**) mittels eines Steckverbinders (**13, 14**) elektrisch mit dem Zwischenteil (**5**) verbindbar ist.

9. Elektromotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steckverbinderteil (**13**) fest mit dem Frequenzumrichter (**7**) und das andere (**14**) fest mit dem Zwischenteil (**5**) verbunden ist.

10. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–9, gekennzeichnet durch im Zwischenteil (**5**) vorgesehene Einrichtungen zur Funkentstörung.

11. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–10, gekennzeichnet durch zumindest eine zwischen dem Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) und dem Kühlkörper (**8**) und/oder dem Zwischenteil (**5**) vorgesehene Wärmesperre (**9, 10, 12**).

12. Elektromotor nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch separate Wärmesperren (**9, 10**) zwischen dem Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) und dem Kühlkörper (**8**) einerseits und dem Zwischenteil (**5**) andererseits.

13. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–12, gekennzeichnet durch zumindest eine zwischen dem Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) und dem Kühlkörper (**8**) und/oder dem Zwischenteil (**5**) vorgesehene Feuchtigkeitssperre.

14. Elektromotor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmesperren (**9, 10, 12**) und Feuchtigkeitssperren eine Funktionseinheit bilden.

15. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenteil (**5**) aus einem Material geringer Leitfähigkeit ist.

16. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1–12 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**6**) des Frequenzumrichters (**7**) als Feuchtig-

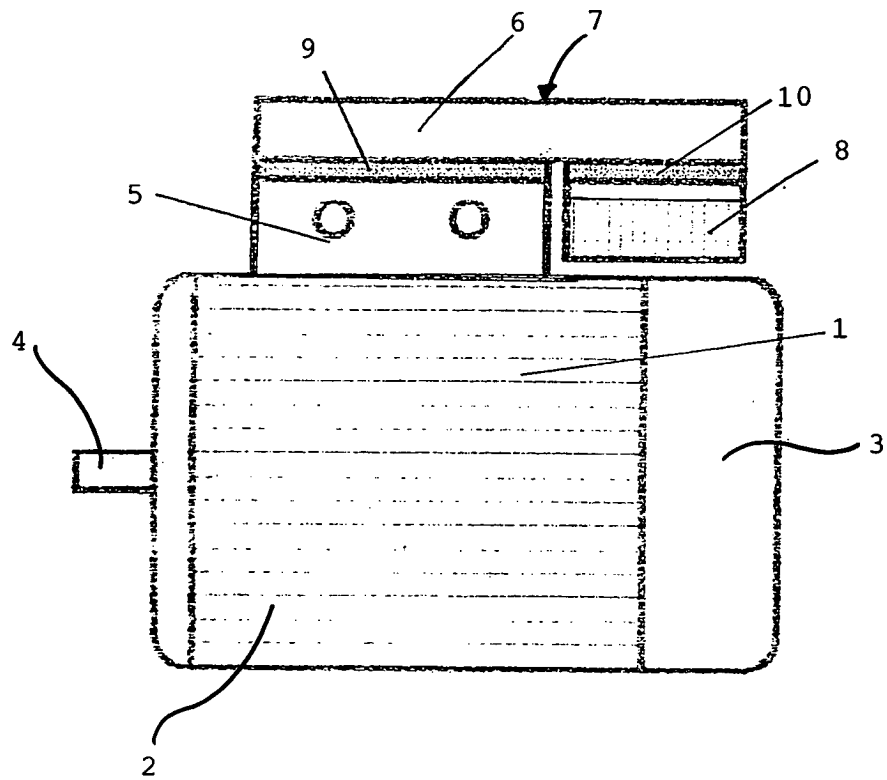
keitssperre ausgebildet ist.

17. Elektromotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme- und/oder Feuchtigkeitssperren das Gehäuse des Frequenzumrichters dichtend umgeben.

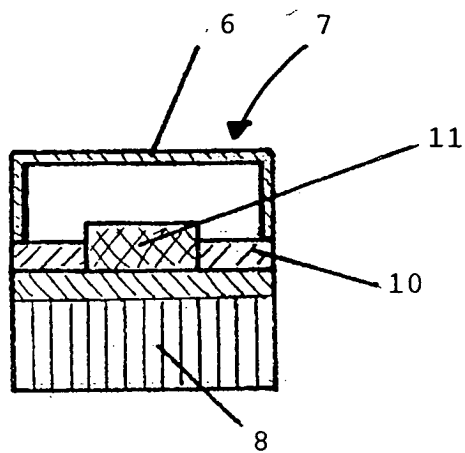
18. Elektromotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (6) des Frequenzumrichters (7) in Form eines Deckteils ausgebildet ist, welches auf das Zwischenstück (5) als Unterteil, dieses verschließend, aufsetzbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

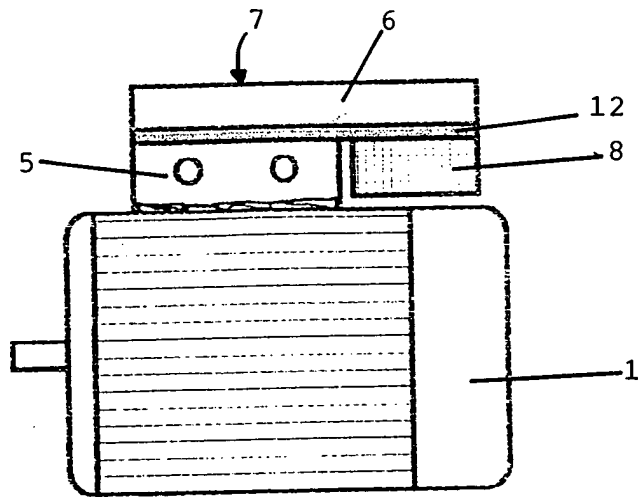
Anhängende Zeichnungen



Figur 1

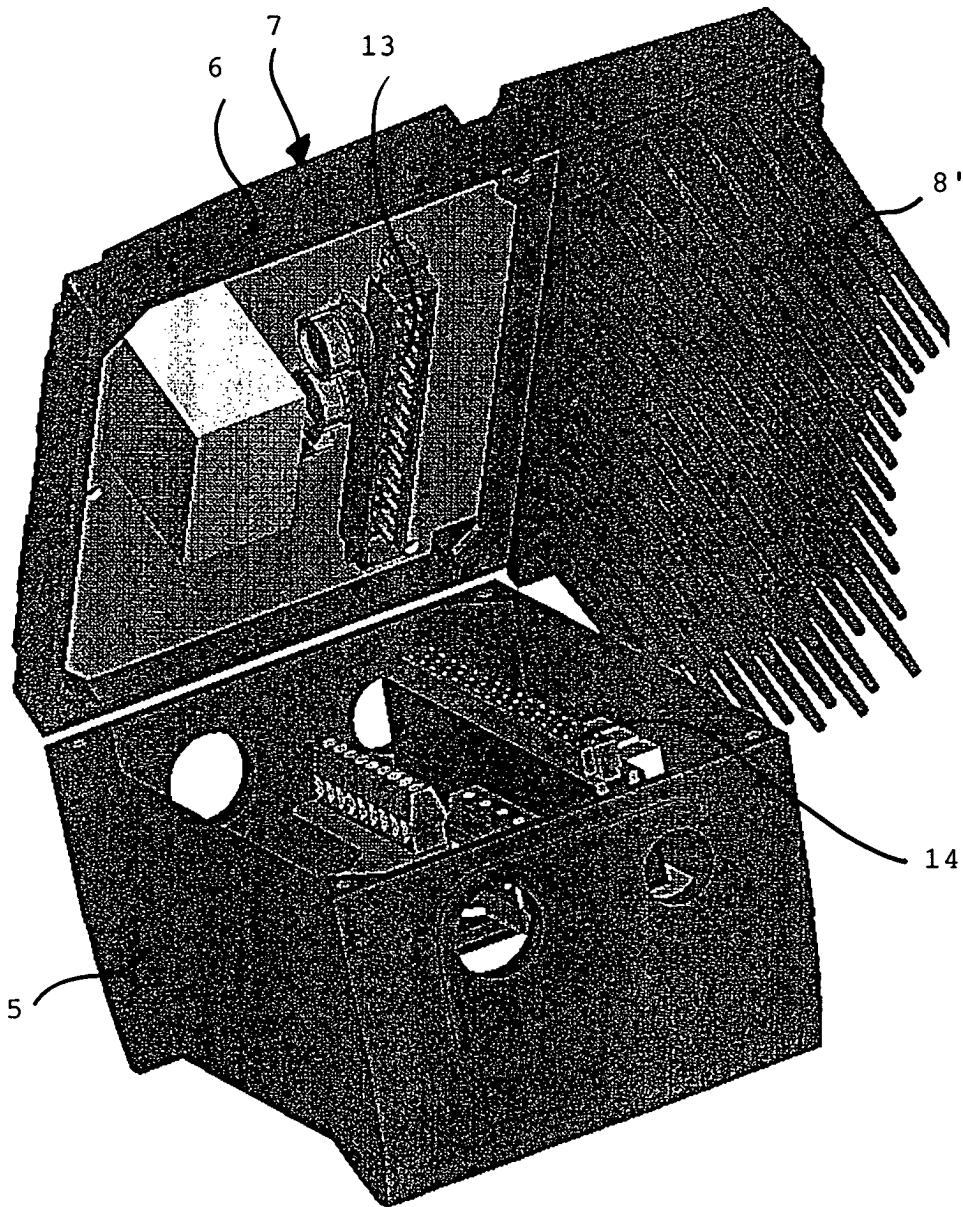


Figur 2



Figur 3





Figur 4