



(10) **DE 10 2019 115 786 B4** 2021.03.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 115 786.2**
(22) Anmeldetag: **11.06.2019**
(43) Offenlegungstag: **17.12.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.03.2021**

(51) Int Cl.: **B60K 11/06** (2006.01)
B60K 1/00 (2006.01)
B62K 11/04 (2006.01)
H02K 9/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

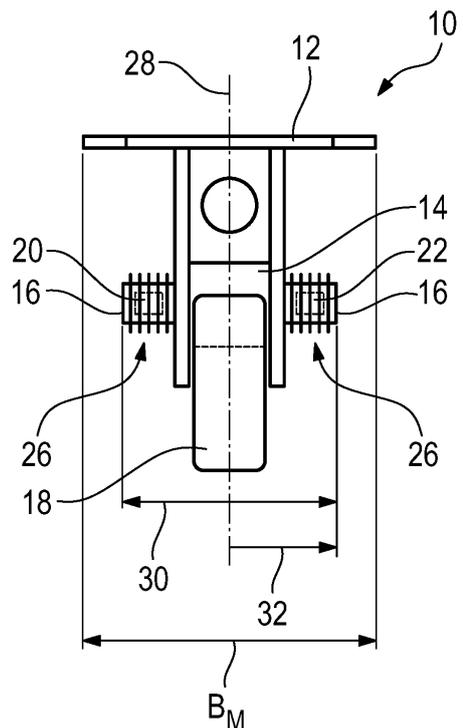
(73) Patentinhaber:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2017 / 0 087 977 A1

(72) Erfinder:
**Kallich, Stefan, 80935 München, DE; Graf, Hubert,
80339 München, DE; Hoehl, Johannes, 82216
Maisach, DE; Baeumel, Rainer, 84174 Eching, DE;
Traub, Florian, 82140 Olching, DE**

(54) Bezeichnung: **Elektromotorrad**

(57) Zusammenfassung: Ein Elektromotorrad (10) hat ein in Frontansicht mittig des Elektromotorrads (10) positioniertes Gehäuse (14) zur Unterbringung des Elektromotors und/oder eines Getriebes, eine interne Kühleinrichtung (20) und/oder eine Elektronikkomponente (22) und zwei an entgegengesetzten Seiten des Gehäuses (14) angebrachte, von seitlich des Gehäuses (14) sich nach außen weg erstreckende Kühlkörper (16). An den Kühlkörpern (16) sind außenliegende Kühlrippen (26) angeordnet, die sich in Längsrichtung des Elektromotorrads (10) erstrecken, sodass der Kühlkörper (16) samt seiner Kühlrippen (26) direkt mit der Umgebungsluft des Elektromotorrads (10) in Kontakt steht. Die Kühleinrichtung (20) und/oder die Elektronikkomponente (22) ist zumindest abschnittsweise in zumindest einem der Kühlkörper (16) untergebracht und thermisch mit dem Kühlkörper (16) verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektromotorrad.

[0002] Ein Elektromotorrad ist ein zumindest teilweise durch einen Elektromotor angetriebenes Zweirad. Der Elektromotor wandelt hierfür die in einem Hochvoltsspeicher gespeicherte elektrische Energie in mechanische Energie zum Vortrieb um.

[0003] Sowohl während des Betriebs als auch während des Ladens des Hochvoltsspeichers entsteht Wärme durch Energieverluste. Die Wärme muss dann entsprechend abgeführt werden.

[0004] Die aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen verwenden hierfür typischerweise eine an der Frontschürze des Elektromotorrads angeordnete Airbox, die die Umgebungsluft über einen Strömungskanal an die zu kühlende Komponente des Elektromotorrads führt.

[0005] Aus der US 2017 / 0 087 977 A1 ist ein Sattelfahrzeug bekannt, welches eine Antriebseinheit, die unter einem Fahrersitz angeordnet ist, eine Batterie und ein Kühlgebläse zum Kühlen der Batterie aufweist. Ein Batteriegehäuse, das die Batterie aufnimmt ist in einem Raum über der Antriebseinheit unter dem Fahrersitz angeordnet und überlappt mit der Antriebseinheit und dem Fahrersitz in Aufwärts- und Abwärtsrichtung eines Fahrzeugkörpers. Das Kühlgebläse ist an einem hinteren Ende des Batteriegehäuses vorgesehen und konfiguriert, um Luft nach hinten auszugeben. Die Antriebseinheit enthält einen Verbrennungsmotor, der mehrere Zylinder enthält, die in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung des Fahrzeugkörpers mit Abstand voneinander angeordnet sind. Das Batteriegehäuse ist über dem Verbrennungsmotor angeordnet.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Wärmeabfuhr des Elektromotorrads zu verbessern.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Elektromotorrad vorgesehen, das ein in Frontansicht mittig des Motorrads positioniertes Gehäuse zur Unterbringung eines Elektromotors und/oder eines Getriebes, eine interne Kühleinrichtung und/oder eine Elektronikkomponente und zwei an entgegengesetzten Seiten des Gehäuses angebrachte, von seitlich des Gehäuses sich nach außen weg erstreckende Kühlkörper umfasst. Dabei sind an den Kühlkörpern außenliegende Kühlrippen angeordnet, die sich in Längsrichtung des Elektromotorrads erstrecken, sodass der Kühlkörper samt seiner Kühlrippen direkt mit der Umgebungsluft des Elektromotorrads in Kontakt steht. Die Kühleinrichtung und/oder die Elektronikkomponente ist zumindest abschnittsweise in zumindest einem der Kühlkörper untergebracht und thermisch mit dem Kühlkörper verbunden,

um thermische Energie der Kühleinrichtung und/oder der Elektronikkomponente über den Kühlkörper an die Umgebung des Elektromotorrads abzugeben.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, die zu kühlende interne Kühleinrichtung und/oder Elektronikkomponente mittels zweier Kühlkörper direkt durch die Umgebungsluft des Elektromotorrads zu kühlen. Die Kühleinrichtung und/oder Elektronikkomponenten sind dabei zumindest abschnittsweise in zumindest einem der Kühlkörper angeordnet. Die Kühlkörper ragen seitlich vom Elektromotorrad abstehend nach außen. Durch die Anordnung der Kühlkörper steht eine große Fläche der Kühlkörper direkt mit der Umgebungsluft in Kontakt, sodass eine verbesserte Kühlung realisiert wird, da eine größere Menge an thermischer Energie abgeführt werden kann. Dadurch, dass zumindest ein Teil der Kühleinrichtung und/oder Elektronikkomponente in seitlich vom Elektromotorrad abstehenden Kühlkörpern angeordnet ist, wird zusätzlicher Bauraum an dem Elektromotorrad gewonnen, sodass beispielsweise eine größere Batterie verbaut werden kann.

[0009] Unter „direkt mit der Umgebungsluft des Elektromotorrads in Kontakt stehen“ wird erfindungsgemäß verstanden, dass der bei einer Bewegung des Elektromotorrads entstehende Fahrtwind die Kühlkörper umströmt. Die Umgebungsluft wird also nicht über einen Strömungskanal zu den Kühlkörpern geführt.

[0010] Es stehen insbesondere fünf Seitenflächen des Kühlkörpers direkt mit der Umgebungsluft in Kontakt, sodass eine große Kontaktfläche zwischen Kühlkörpern und Umgebungsluft bereitgestellt wird.

[0011] Zumindest einer der Kühlkörper weist einen Hohlraum auf, in dem die Kühleinrichtung und/oder die Elektronikkomponente angeordnet ist. Somit wird die Kühleinrichtung und/oder die Elektronikkomponente vor äußeren Einflüssen, beispielsweise Feuchtigkeit, geschützt.

[0012] Um eine effiziente Wärmeleitung zu realisieren, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass in den Hohlraum ragende, innenliegende Kühlrippen an zumindest einem Kühlkörper vorgesehen sind.

[0013] Ein Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Kühlrippen einstückig an dem zugeordneten Kühlkörper angeformt sind. Auf diese Weise wird eine gute Wärmeleitung zwischen Kühlkörper und Kühlrippen realisiert.

[0014] Um eine homogene Verteilung der thermischen Energie entlang der Kühlrippen zu realisieren, können zumindest einige der Kühlrippen um den zugeordneten Kühlkörper umfangsmäßig geschlossen umlaufen.

[0015] Die Elektronikkomponente umfasst beispielsweise eine sich in Betrieb stark erwärmende Leistungselektronik und/oder eine Ladeelektronik.

[0016] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Kühleinrichtung einen Flüssigkeitskühler für eine Komponente des Elektromotorrads und/oder einen Kühler für vom Kühlkörper entfernte Komponenten des Elektromotorrads. Durch die Kühlkörper wird somit die Wärmeabfuhr der zu kühlenden Komponenten des Elektromotorrads verbessert.

[0017] Beispielsweise sind die Komponenten des Elektromotorrads die Elektronikkomponente, der Elektromotor, das Getriebe und/oder die Batterie des Elektromotorrads.

[0018] Als Kühlflüssigkeit für den Flüssigkeitskühler kann Wasser, Öl, Glykol oder ein Glykol-Wasser-Gemisch verwendet werden.

[0019] Beispielsweise sind die innenliegenden Kühlrippen im Hohlraum direkt mit der Kühleinrichtung und/oder Elektronikkomponente über flächigen Kontakt verbunden. Auf diese Weise wird ein einfacher Aufbau der Kühlkörper gewährleistet. Auch kann das Öl direkt die Rippen kontaktieren.

[0020] Es ist denkbar, dass die Kühlkörper und die außenliegenden Kühlrippen ein Leichtmetall, vorzugsweise Aluminium umfassen oder aus diesem bestehen. Somit wird ein leichter Kühlkörper bereitgestellt, sodass Gewicht am Elektromotorrad eingespart wird. Zudem hat Aluminium sehr gute Wärmeleiteigenschaften.

[0021] Um einen möglichst tiefen Schwerpunkt des Elektromotorrads zu realisieren, können sich die Kühlkörper im mittleren oder unteren Drittel der Höhe des Gehäuses erstrecken und wenigstens 50 mm beanstandet vom oberen und unteren Ende des Gehäuses enden.

[0022] Vorzugsweise sind die Kühlkörper in den unteren zwei Dritteln des Gehäuses angeordnet und erstrecken sich soweit nach außen weg, dass die Kühlkörper in einer maximalen Schräglage des Elektromotorrads die Straße nicht kontaktieren.

[0023] Außerdem sind die Kühlkörper in Fahrzeuglängsrichtung kürzer als das Gehäuse, sodass zusätzlicher Platz für die Füße und Beine des Fahrers des Elektromotorrads geschaffen wird.

[0024] Beispielsweise haben die Kühlkörper in Fahrzeuglängsrichtung gesehen jeweils eine horizontale Breite, die wenigstens 40% der maximalen Breite des Gehäuses entspricht. Somit wird der Fußbereich des Fahrers des Elektromotorrads bei einem seitli-

chen Umkippen des Elektromotorrads zusätzlich geschützt.

[0025] Der Abstand des am weitesten von einer zur vertikalen, in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden Mittelebene des Elektromotorrads entfernten Punktes jedes Kühlkörpers zur Mittelebene des Elektromotorrads kann zumindest 35% und höchstens 50% der Gesamtbreite des Elektromotorrads betragen. Somit wird die Spurbreite des Elektromotorrads durch ein anderes Bauteil bestimmt, beispielsweise den Lenker, und gleichzeitig wird eine möglichst große Kontaktfläche an den Kühlkörpern zur Wärmeabfuhr bereitgestellt.

[0026] Vorzugsweise sind die zwei Kühlkörper spiegelbildlich zur vertikalen, in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden Mittelebene des Elektromotorrads angeordnet. Auf diese Weise wird eine ungleichmäßige Krafteinwirkung des Fahrtwindes auf unterschiedliche Seiten des Elektromotorrads verhindert.

[0027] Eine Variante der Erfindung sieht vor, dass in einem Kühlkörper die Elektronikkomponenten und im anderen der Flüssigkeitskühler positioniert sind. Der Kühlkörper bildet so einen Teil des Flüssigkeitskühlers.

[0028] Weiterhin ist es auch denkbar, den Kühler, beispielsweise eine Kühlleitung, einer vom Kühlkörper entfernten Komponente abschnittsweise im Kühlkörper anzuordnen.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigefügten Zeichnungen, auf die im Folgenden Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- **Fig. 1** eine schematische Frontansicht eines erfindungsgemäßen Elektromotorrads,
- **Fig. 2** eine schematische Frontansicht eines Gehäuses mit Kühlkörpern aus der **Fig. 1**,
- **Fig. 3** eine schematische Draufsicht auf das Gehäuse mit Kühlkörpern der **Fig. 2**, und
- **Fig. 4** einen Schnitt durch einen Kühlkörper entlang der Schnittlinie IV-IV der **Fig. 3**.

[0030] **Fig. 1** zeigt schematisch ein Elektromotorrad **10** in einer Frontansicht.

[0031] Das Elektromotorrad **10** ist ein zumindest teilweise, insbesondere vollständig durch einen Elektromotor angetriebenes Motorrad.

[0032] Das Elektromotorrad **10** hat einen Lenker **12**, ein Gehäuse **14** zur Unterbringung des Elektromotors und/oder eines Getriebes, zwei Kühlkörper **16** ein Vorderrad **18**, eine interne Kühleinrichtung **20** und

mehrere Elektronikkomponenten **22**, von denen nur eine gezeigt ist.

[0033] Die im Folgenden eingeführten Längen, Breiten und Höhen des Elektromotorrads **10** und einzelner Komponenten des Elektromotorrads **10**, wie des Gehäuses **14** und der Kühlkörper **16**, beziehen immer auf die Einbaulage im Elektromotorrad **10**.

[0034] Die Länge einer im Folgenden beschriebenen Komponente ist die Ausdehnung in der Längsrichtung des Elektromotorrads **10**, also in Fahrzeuginnenrichtung, in der Einbaulage. Die Breite ist dann die in horizontaler, orthogonal zur Fahrzeuginnenrichtung angeordnete Ausdehnung der Komponente und die Höhe einer Komponente die Ausdehnung in vertikaler Richtung.

[0035] Der Lenker **12** bestimmt, wie in **Fig. 1** gezeigt, die Gesamtbreite B_M des Elektromotorrads **10**.

[0036] Die interne Kühleinrichtung **20** umfasst beispielsweise einen Flüssigkeitskühler für das Getriebe, den Elektromotor oder die Batterie des Elektromotorrads **10** und/oder einen Kühler für die vom Kühlkörper entfernten Komponenten des Elektromotorrads **10**.

[0037] Die Elektronikkomponente **22** weist eine Leistungselektronik und/oder eine Ladeelektronik des Elektromotorrads **10** auf.

[0038] Die Leistungselektronik ist beispielsweise ein Inverter, der die von der Batterie des Elektromotorrads **10** bereitgestellte Gleichspannung in eine Wechselspannung umwandelt, und/oder ein Spannungswandler, der die hohen Spannungen (mehr als 60 V) der Batterie in niedrige Spannungen (12 V bis 24 V) transferiert, die für ein Bordnetz des Elektromotorrads **10** benötigt wird. Durch das Bordnetz werden Komponenten des Elektromotorrads **10** wie ein digitaler Tachometer, ein Blinker, etc. mit elektrischer Energie versorgt.

[0039] Die Kühlkörper **16** sind an entgegengesetzten Seiten des Elektromotorrads **10** angeordnet.

[0040] Genauer gesagt sind die Kühlkörper **16** an entgegengesetzten Seiten des Gehäuses **14** angeordnet, sodass die Kühlkörper **16** eine Boxer-Silhouette für das Elektromotorrad **10** erzeugen.

[0041] Mit anderen Worten erzeugen die Kühlkörper **16** ein Erscheinungsbild wie bei einem Motorrad mit einem Boxermotor, bei dem die Zylinder auf entgegengesetzten Seiten des Motorrads angeordnet sind.

[0042] Die Kühlkörper **16** weisen einen Hohlraum **24** auf (siehe **Fig. 4**), in dem die interne Kühleinrichtung **20** und/oder die Elektronikkomponente **22** zumindest abschnittsweise untergebracht sind.

[0043] In der Ausführungsform der **Fig. 1** ist die interne Kühleinrichtung **20** zumindest abschnittsweise in dem in der Frontansicht gesehenen linken Kühlkörper **16** angeordnet und die Elektronikkomponente **22** zumindest abschnittsweise in dem rechten Kühlkörper **16**.

[0044] Da die interne Kühleinrichtung **20** und die Elektronikkomponente **22** innerhalb des zugeordneten Hohlraums **24** angeordnet sind und somit in der Frontansicht der **Fig. 1** nicht sichtbar sind, sind die interne Kühleinrichtung **20** und die Elektronikkomponente **22** in der **Fig. 1** gestrichelt dargestellt.

[0045] An den Kühlkörpern **16** sind jeweils außenliegende Kühlrippen **26** angeordnet, die sich in Längsrichtung des Elektromotorrads **10** erstrecken und um den jeweiligen Kühlkörper **16** umfangsmäßig geschlossen umlaufen.

[0046] Die Kühlrippen **26** sind einstückig an den zugeordneten Kühlkörper **16** angeformt, indem sie zusammen ein Gußteil bilden.

[0047] Die Kühlkörper **16** in Kombination mit den zugeordneten außenliegenden Kühlrippen **26** sind also als Lamellenkühler ausgeführt.

[0048] In der Ausführungsform der **Fig. 1** sind die Kühlkörper **16** und die außenliegenden Kühlrippen **26** aus einem Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium.

[0049] In der **Fig. 1** ist zu sehen, dass die zwei seitlich abstehenden Kühlkörper **16** spiegelbildlich zu einer vertikalen, in Fahrzeuginnenrichtung verlaufenden Mittelebene **28** des Elektromotorrads **10** angeordnet sind.

[0050] Genauer beträgt der maximale Außenabstand **30** der Kühlkörper **16** voneinander, also der Abstand der am weitesten von der Mittelebene **28** entfernten Punkte der jeweiligen Kühlkörper **16** zueinander 70 % bis 100 % der Gesamtbreite B_M des Elektromotorrads **10**.

[0051] In der **Fig. 1** beträgt der Außenabstand **30** in etwa 75 % der Gesamtbreite B_M des Elektromotorrads **10**.

[0052] Mit anderen Worten ist der Abstand **32** des am weitesten von der Mittelebene **28** entfernten Punktes jedes Kühlkörpers **16** zur Mittelebene **28** zwischen 35 % und 50 % der Gesamtbreite B_M des Elektromotorrads **10**.

[0053] Die Kühlkörper **16** sind dazu ausgebildet, die thermische Energie der Kühleinrichtung **20** und der Elektronikkomponente **22** an die Umgebung des Elektromotorrads **10** abzuführen.

[0054] Hierfür steht der linke Kühlkörper **16** thermisch mit der Kühleinrichtung **20** und der rechte Kühlkörper **16** thermisch und physisch mit der Elektronikkomponente **22** in Kontakt, sodass die thermische Energie der Kühleinrichtung **20** und/oder der Elektronikkomponente **22** an die Kühlkörper **16** und die entsprechenden Kühlrippen **26** übertragen wird.

[0055] Die Kühlkörper **16** und die Kühlrippen **26** stehen mit der Umgebungsluft des Elektromotorrads **10** in Kontakt, sodass die thermische Energie durch Wärmeleitung, an die Umgebungsluft abgegeben wird.

[0056] Die Fig. 2 zeigt das Gehäuse **14** und die Anordnung der Kühlkörper **16** an dem Gehäuse **14** in der Frontansicht der Fig. 1.

[0057] Es ist zu sehen, dass die z.B. als einstückige Körper ausgeführten Kühlkörper **16** an entgegengesetzten Seiten des Gehäuses **14** angebracht sind.

[0058] In der Fig. 2 sind außerdem die maximale Höhe H_G und die maximale Breite B_G des Gehäuses **14** sowie die Breite B_K eines Kühlkörpers **16** eingezeichnet. Dabei entspricht die Breite B_K des Kühlkörpers in etwa 50 % der Breite B_G des Gehäuses **14**.

[0059] Im Allgemeinen beträgt die Breite B_K des Kühlkörpers **16** zumindest 40 % der Breite B_G des Gehäuses **14**.

[0060] Ferner ist zu sehen, dass die Kühlkörper **16** im vertikal zumindest größtenteils, vorzugsweise komplett mittleren Drittel **34** seitlich an dem Gehäuse **14** angebracht sind. Zur Veranschaulichung sind hierfür zwei Hilfslinien **36** eingezeichnet, die das Gehäuse **14** in der Höhe H_G in drei gleichgroße Teile unterteilen.

[0061] Im Allgemeinen kann der Kühlkörper **16** auch im unteren Drittel oder in den unteren zwei Dritteln des Gehäuses **14** angeordnet sein oder sich dorthin erstrecken.

[0062] Die Kühlkörper **16** weisen zum oberen und unteren Ende des Gehäuses **14** einen Abstand A auf, der wenigstens 50 mm beträgt.

[0063] In der Ausführungsform der Fig. 2 sind die Abstände A zum oberen und unteren Ende des Gehäuses **14** gleich. Im Allgemeinen können diese natürlich unterschiedlich sein.

[0064] Die Fig. 3 zeigt das Gehäuse **14** und die Kühlkörper **16** in einer Draufsicht.

[0065] Zusätzlich zur Breite B_G des Gehäuses **14** und zur Breite B_K der Kühlkörper **16** sind auch die

Länge L_K der Kühlkörper **16** und die Länge L_G des Gehäuses **14** eingezeichnet.

[0066] Es ist zu sehen, dass die Kühlkörper **16** in Fahrzeuginnenrichtung kürzer sind als das Gehäuse **14**, d. h. die Kühlkörper **16** weisen eine geringere Länge L_K auf als die Länge L_G des Gehäuses **14**.

[0067] Die Fig. 4 zeigt einen Schnitt entlang der Schnittlinie IV-IV der Fig. 3 durch den linken Kühlkörper **16**.

[0068] Im Inneren des Kühlkörpers **16**, d. h. im Hohlraum **24** sind innenliegende Kühlrippen **38** vorgesehen, die die interne Kühleinrichtung **20** mit dem Kühlkörper **16** thermisch kontaktieren.

[0069] Es ist also eine direkte Wärmeleitung zwischen der Kühleinrichtung **20** und dem Kühlkörper **16** über die innenliegenden Kühlrippen **38** realisiert.

[0070] Die gezeigte Ausführungsform in der Fig. 4 ist nur beispielhaft zu verstehen. Es ist denkbar, dass die Elektronikkomponente **22** alternativ oder zusätzlich innerhalb des Kühlkörpers **16** oder zwischen den Rippen angeordnet ist.

[0071] Außerdem ist es denkbar, dass die interne Kühleinrichtung **20** und/oder die Elektronikkomponente **22** den gesamten Hohlraum **24** des Kühlkörpers **16** ausfüllt.

[0072] Ferner kann bzw. können auch der Kühlkörper **16** und/oder die Kühlrippen **26**, **38** zumindest abschnittsweise flüssigkeitsdurchströmt sein, sodass eine effiziente Kühlung der Kühlflüssigkeit bereitgestellt wird.

Patentansprüche

1. Elektromotorrad mit einem in Frontansicht mittig des Elektromotorrads (10) positionierten Gehäuse (14) zur Unterbringung eines Elektromotors und/oder eines Getriebes, einer internen Kühleinrichtung (20) und/oder einer Elektronikkomponente (22) und zwei an entgegengesetzten Seiten des Gehäuses (14) angebrachten, von seitlich des Gehäuses (14) sich nach außen weg erstreckenden Kühlkörpern (16), wobei an den Kühlkörpern (16) außenliegende Kühlrippen (26) angeordnet sind, die sich in Längsrichtung des Elektromotorrads (10) erstrecken, sodass der Kühlkörper (16) samt seiner Kühlrippen (26) direkt mit der Umgebungsluft des Elektromotorrads (10) in Kontakt steht, wobei die Kühleinrichtung (20) und/oder die Elektronikkomponente (22) zumindest abschnittsweise in zumindest einem der Kühlkörper (16) untergebracht und thermisch mit dem Kühlkörper (16) verbunden ist, um thermische Energie der Kühleinrichtung (20) und/oder der Elektronikkomponente (22) über den Kühl-

körper (16) an die Umgebung des Elektromotorrads (10) abzugeben,
und wobei zumindest einer der Kühlkörper (16) einen Hohlraum (24) aufweist, in dem die Kühleinrichtung (20) und/oder die Elektronikkomponente (22) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlraum (24) ragende, innenliegende Kühlrippen (38) an zumindest einem Kühlkörper (16) vorgesehen sind.

2. Elektromotorrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlrippen (26) einstückig an dem zugeordneten Kühlkörper (16) angeformt sind.

3. Elektromotorrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einige der Kühlrippen (26) um den zugeordneten Kühlkörper (16) umfangsmäßig geschlossen umlaufen.

4. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühleinrichtung (20) einen Flüssigkeitskühler für eine Komponente des Elektromotorrads (10) und/oder einen Kühler für vom Kühlkörper entfernte Komponenten des Elektromotorrads (10) umfasst und/oder dass die Elektronikkomponente (22) eine Leistungselektronik und/oder eine Ladeelektronik umfasst.

5. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innenliegenden Kühlrippen (38) im Hohlraum (24) direkt mit der Kühleinrichtung (20) und/oder Elektronikkomponente (22) verbunden sind.

6. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlkörper (16) und die außenliegenden Kühlrippen (26) ein Leichtmetall, vorzugsweise Aluminium umfassen oder aus diesem bestehen.

7. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Kühlkörper (16) im mittleren oder unteren Drittel der Höhe (H_G) des Gehäuses (14) erstrecken und wenigstens 50 mm beabstandet vom oberen und unteren Ende des Gehäuses (14) enden und in Fahrzeuglängsrichtung kürzer als das Gehäuse (14) sind.

8. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlkörper (16) in Fahrzeuglängsrichtung gesehen jeweils eine horizontale Breite (B_K) haben, die wenigstens 40% der maximalen Breite (B_G) des Gehäuses (14) entspricht.

9. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (32) des am weitesten von einer zur ver-

tikalen, in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden Mittelebene (28) des Elektromotorrads (10) entfernten Punktes jedes Kühlkörpers (16) zur Mittelebene (28) des Elektromotorrads (10) zumindest 35% der Gesamtbreite (B_M) des Elektromotorrads (10) beträgt.

10. Elektromotorrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Kühlkörper (16) spiegelbildlich zur vertikalen, in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden Mittelebene (28) des Elektromotorrads (10) angeordnet sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

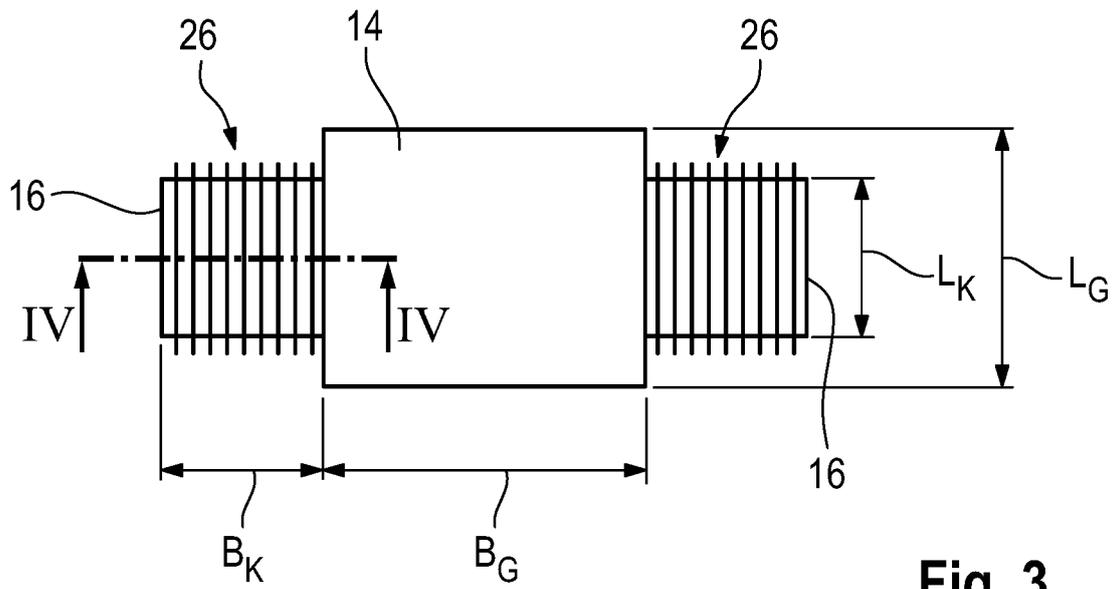


Fig. 3

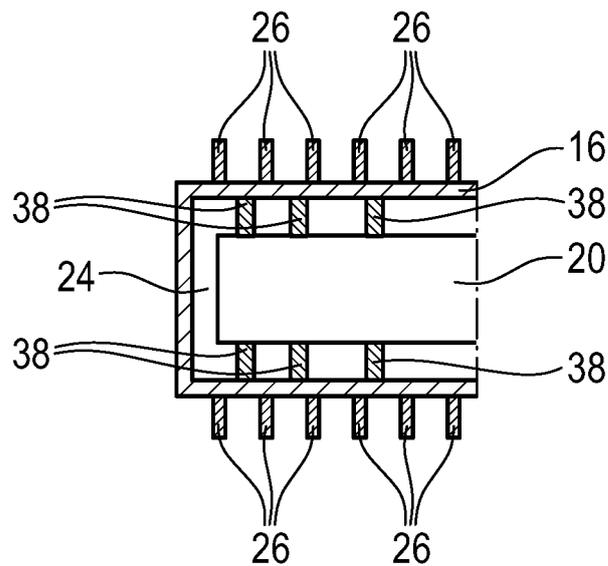


Fig. 4