



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.12.2008 Patentblatt 2008/51**

(51) Int Cl.:  
**F01P 7/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08008746.3**

(22) Anmeldetag: **09.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Schweizer, Benjamin**  
**75179 Pforzheim (DE)**

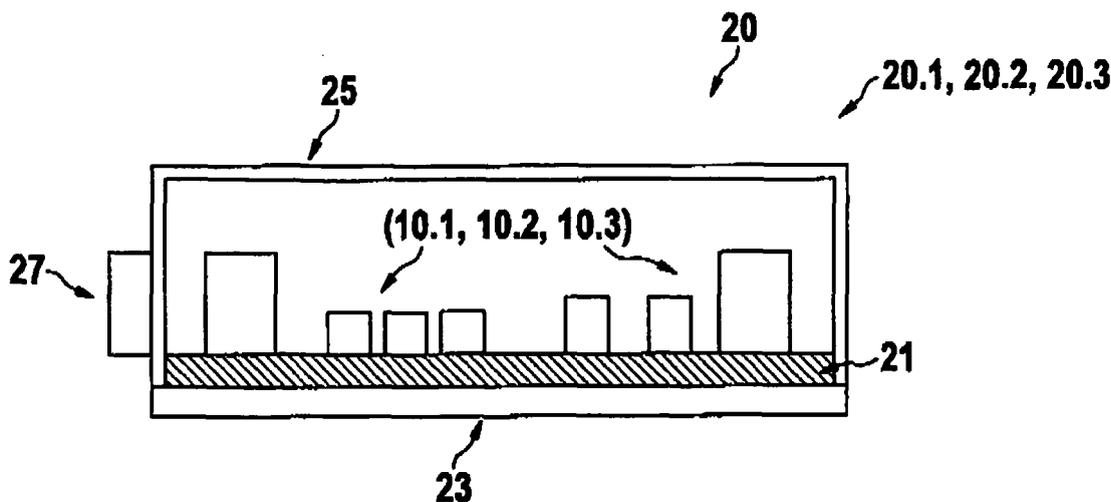
(30) Priorität: **24.05.2007 DE 102007024634**

(54) **Steuerung, Modul und Lüfteranordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuerung zum Steuern und/oder Regeln eines Elektrolüfters (1, 2) eines Kraftfahrzeugs aufweisend: eine Schaltungsanordnung mit einem Steuereingang, einer Steuereinheit und einer Endstufe. In Abkehr von einer bislang elektromechanischen Auslegung einer solchen Steuerung (10.1, 10.2, 10.3) sieht das Konzept der Erfindung eine rein elektronisch gebildete Schaltungsanordnung vor, wobei die Steuereinheit in Form eines programmierbaren Mikrocontrollers (11) gebildet ist, der Steuereingang elektronisch, zur Aufnahme und Weitergabe eines Sollwertsi-

gnals an den Mikrocontroller (11) ausgelegt ist und die Endstufe mittels einer Anzahl von Transistoren gebildet ist sowie die Schaltungsanordnung wenigstens einen zur Erzeugung und/oder Weitergabe eines Diagnosesignals an den Mikrocontroller (11) ausgelegten elektronischen Diagnosebaustein (13) aufweist, wobei der Mikrocontroller (11) zur Ansteuerung der Transistoren (T1, T2, T3) in Abhängigkeit vom Motorsteuersignal und dem Diagnosesignal ausgelegt ist. Die Erfindung führt auf ein entsprechendes Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) und eine Lüfteranordnung (30.1, 30.2, 30.3).

**Fig. 2**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Steuerung zum Steuern und/oder Regeln eines Elektrolüfters eines Kraftfahrzeugs, aufweisend: eine Schaltungsanordnung mit einem Steuereingang, einer Steuereinheit und einer Endstufe. Weiter betrifft die Erfindung ein Modul und eine Lüfteranordnung mit wenigstens einem Elektrolüfter und einem Modul.

**[0002]** Ein Antrieb eines Elektrolüfters im automotiven Bereich wird z.Zt. mit immer höheren Anforderungen an die Sicherheit und die technischen Eigenschaften betreffend die Steuerung bzw. Regelung des Elektrolüfters, insbesondere dem Schalten, Steuern und/oder Regeln unterschiedlicher Drehzahlstufen eines Elektrolüfters, konfrontiert. In heutigen Elektrolüftersystemen wird bislang eine rein elektromechanische Steuerung unter Verschaltung eines oder mehrerer Relais verwendet. Bekannt sind beispielsweise Serien-Parallel-Relais, Solid-state-Relais und damit verbundene einfache Leistungsstufen.

**[0003]** Derartige Steuerungen erweisen sich als vergleichsweise aufwendig und komplex in ihrer Verschaltung und begrenzt hinsichtlich der mit ihnen erreichbaren Intelligenz bzw. Steuer- und Regelfunktionen.

**[0004]** Wünschenswert wäre es, derartige Steuerungen und Systeme intelligenter zu gestalten, insbesondere für den Eintritt eines Fehlers.

**[0005]** An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Vorrichtung anzugeben, mit der ein vereinfachte Schaltung, Steuerung und/oder Regelung eines Elektrolüfters möglich ist und welche dennoch ein im Vergleich zu elektromechanischen Steuerungen verbessertes Intelligenzpotential, insbesondere im Fehlerfall, aufweist. Dabei soll die Einsatzmöglichkeit im automotiven Bereich gewährleistet bleiben.

**[0006]** Betreffend die Vorrichtung wird die Aufgabe durch die Erfindung mittels einer Steuerung der eingangs genannten Art gelöst, bei der erfindungsgemäß die Schaltungsanordnung rein elektronisch gebildet ist, wobei die Steuereinheit in Form eines programmierbaren Mikrocontrollers gebildet ist, der Steuereingang elektronisch, zur Aufnahme und Weitergabe eines Sollwertsignals an den Mikrocontroller ausgelegt ist, die Endstufe mittels einer Anzahl von Transistoren gebildet ist und die Schaltungsanordnung wenigstens ein zur Erzeugung und/oder Weitergabe eines Diagnosesignals an den Mikrocontroller ausgelegten elektronischen Diagnosebaustein aufweist, und wobei der Mikrocontroller zur Ansteuerung der Transistoren in Abhängigkeit vom Motorsteuersignal und dem Diagnosesignal ausgelegt ist. Unter einem Mikrocontroller ist grundsätzlich jede zur Wahrnehmung äquivalenter Aufgaben ausgelegte elektronische Logikeinheit oder Logikanordnung zu verstehen.

**[0007]** Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass in Abkehr von einer bisherigen elektromechanischen Auslegung einer Steuerung eine rein elektronische Schaltungsanordnung für die Steuerung richtungs-

weisend für eine gleichzeitig vereinfachte und dennoch sichere Steuerungsauslegung ist. Entsprechend sieht die Erfindung als Grundlage der rein elektronischen Auslegung der Schaltungsanordnung einen programmierbaren Mikrocontroller, einen elektronischen Steuereingang und eine Anzahl von Transistoren, vorzugsweise Leistungstransistoren, vor, die zudem mit einem elektronischen Diagnosebaustein über den Mikrocontroller rein elektronisch verschaltet sind. Neben dem rein auf elektronischer Basis stehenden Konzept der Schaltungsanordnung ist der Diagnosebaustein dazu vorgesehen, etwaige Fehlerzustände zu erkennen bzw. ein entsprechendes Diagnosesignal an den Mikrocontroller abzugeben. Gemäß dem Konzept ist dieser ausgelegt, die Transistoren in Abhängigkeit vom Motorsteuer- und Diagnosesignal auszusteuern. Der Mikrocontroller verfügt dazu vorzugsweise über eine Sicherheitsfunktionalität, mittels der gewährleistet ist, dass das von der Steuerung geschaltete, gesteuerte und/oder geregelte Elektrolüftersystem auch im Fehlerfall einen definierten Zustand annimmt und insofern übermäßige Beschädigungen des Gesamtsystems vermieden werden. Die Steuerung und das Elektrolüftersystem gemäß dem Konzept der Erfindung ist infolge der zur Verfügung gestellten Diagnose- und Sicherheitsfunktionalität als vergleichsweise unanfällig gegenüber Fehlerfällen.

**[0008]** Die Erfindung hat erkannt, dass der Mangel an Logik und Erkennungsmöglichkeiten bei bisherigen elektromechanischen Systemen durch ein rein elektronisches System behebbar ist und insofern eine mit zusätzlichen Sicherheitsfunktionen und vergleichsweise hohem Komfortpotenzial versehene Elektrolüftersteuerung bzw. -Regelung bzw. -Schaltung, eingesetzt werden kann. Vorteilhaft wird dabei die von elektromechanischen Schaltungen bekannte Überdimensionierung und Unflexibilität vermieden.

**[0009]** Die Erfindung führt auch auf ein Modul mit einer Steuerung gemäß dem Konzept der Erfindung. Insbesondere wird im Rahmen des Konzepts der Erfindung ein Modul bevorzugt, das hinsichtlich der Verwendung im automotiven Bereich besonders ausgelegt ist. Insbesondere kann dazu eine Platine mit der Schaltungsanordnung zur Verfügung gestellt werden, welche vorzugsweise eine Kühlfläche aufweist, insbesondere in einem Gehäuse untergebracht ist. Die Kühlfläche dient dazu, dass Modul auch bei erhöhten im Motorraum entstehenden Temperaturen funktionsfähig zu halten und das Gehäuse schützt die Platine vor Feuchtigkeits-, Schmutz- oder sonstigen schädigen Einträgen. Das Modul erweist sich somit aufgrund der rein elektronischen Gestaltung der Schaltungsanordnung und insbesondere aufgrund der bevorzugt vorgesehenen Kühlfläche und des bevorzugt vorgesehenen Gehäuses als für den Automotivbereich besonders ausgerichtet und vorteilhaft.

**[0010]** Die Erfindung führt auch auf eine Lüfteranordnung mit wenigstens einem Elektrolüfter und dem Modul gemäß dem Konzept der Erfindung, wobei das Modul zwischen einer Fahrzeugsteuerung und dem Elektrolüf-

ter schaltend angeordnet ist.

**[0011]** Insgesamt ermöglicht es das Konzept der Erfindung, einen Entwicklungs- und Serienapplikationsaufwand für eine Steuerung bzw. ein Modul bzw. eine Lüfteranordnung beträchtlich zu reduzieren, indem eine rein elektronische Schalt-, Steuerungs- bzw. Regelungselektronik und Logik zur Ausbildung eines vergleichsweise intelligenten Steuerbausteins eingesetzt wird. Es ergeben sich vielfältige, über das Potenzial einer elektromechanischen Steuerung hinausgehende Möglichkeiten einer intelligenten mit Diagnose- und Sicherheitsfunktionen versehenen Steuerung und entsprechenden Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Elektrolüfter und der Elektrolüftersteuerung gemäß der Erfindung und der Motorsteuerung. Darüber hinaus ermöglicht das vorliegende Konzept der Erfindung eine bevorzugte Vielzahl von Varianten einer Schaltungsanordnung und Modul- bzw. Lüfteranordnung, welche es erlauben, dieses mit vergleichsweise geringem Aufwand für unterschiedliche Anwendungsfälle flexibel einzusetzen. Dadurch ergeben sich Vorteile hinsichtlich der Kosten und Standardisierung, als auch kürzere Entwicklungs- und Applikationszeiten im Rahmen des Konzepts der Erfindung. Das vorgeschlagene Konzept einer Steuerung bzw. eines Moduls bzw. einer Elektrolüfteranordnung ist mit einer vereinfachten Peripherie wie Verkablung und Steuerleitungen sowie insgesamt einer geringeren Anzahl von Komponenten und damit einer höheren Systemsicherheit verbunden.

**[0012]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

**[0013]** Vorzugsweise umfasst der Diagnosebaustein wenigstens einen Strommessbaustein und/oder einen Temperaturmessbaustein, insbesondere in Form eines oder mehrerer Shunts. Die Temperatur und Bestromungsumgebung eines Elektrolüfters erweist sich für dessen Funktionsfähigkeit und dessen Betriebspunkt als besonders relevant, so dass durch Bereitstellen eines Strommessbausteins und/oder eines Temperaturmessbausteins die Diagnosefähigkeit der Steuerung gemäß dieser Weiterbildung erheblich verbessert wird.

**[0014]** Die Sicherheitsfunktionalität des Mikrocontrollers wird in besonders vorteilhafter Weise weitergebildet, indem dieser von einem temperaturabhängigen und/oder stromabhängigen Signal führbar ist. Insbesondere kann dazu eine temperaturabhängige und/oder stromabhängige Steuerkennlinie im Mikrocontroller hinterlegt sein.

**[0015]** Im Rahmen einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Endstufe der Schaltungsanordnung Transistoren, vorzugsweise Leistungstransistoren, auf, die mit dem Mikrocontroller durch jeweils eine Ansteuerleitung verbunden sind. Bedarfsmäßig kann auch, alternativ oder zusätzlich, eine andere Art eines Transistors, beispielsweise ein Feldeffekttran-

sistor zum Darstellen der Endstufe genutzt werden. Der Mikrocontroller selbst oder eine äquivalente Aufgaben wahrnehmende Logikanordnung, beispielsweise ASIC od.dgl., kann über den elektronischen Steuereingang mit einem Sollwertsignal, beispielsweise von einer Motorsteuerung oder einer anderen übergeordneten Steuerung des Kraftfahrzeugs angesteuert werden - beispielsweise eignet sich dazu eine pulsweitenmodulierte Logikanordnung od.dgl. Je nach Ausbildung der Logikanordnung und der übergeordneten Peripherie der Steuerung gemäß dem Konzept der Erfindung ist die Leitungsanordnung zwischen dem Mikrocontroller, den Transistoren und dem Diagnosebaustein ausgelegt.

**[0016]** Im Rahmen des Konzepts der Erfindung haben sich drei Varianten einer Endstufe als mit besonderen Vorteilen versehen erwiesen.

**[0017]** Eine insbesondere zur Ausbildung eines sogenannten "Resistor Control Moduls" (RCM) geeignete Endstufe der erfindungsgemäßen Steuerung sieht in einer ersten Variante vor, dass alle Ansteuerleitungen der Transistoren der Endstufe auf gleichem Potential liegen. Diese Art einer Endstufe ist dafür ausgelegt, einen Elektrolüfter über Vorwiderstände zur Schaltung unterschiedlicher Drehzahlstufen anzusteuern.

**[0018]** In einer zweiten besonders bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens zwei der Ansteuerleitungen auf einem Nicht-Massepotential liegen, insbesondere wenigstens zwei der Ansteuerleitungen eine Ladungspumpe aufweisen. Diese Art einer Endstufe hat sich als besonders bevorzugt zur Darstellung eines sogenannten "Series Parallel Moduls" (SPM) erwiesen, welches unterschiedliche Lüfterdrehzahlstufen bzw. Lüfterleistungen dadurch ermöglicht, dass zwei Elektrolüfter in einem ersten Verschaltungszustand in Serie und in einem zweiten Verschaltungszustand parallel geschaltet sind.

**[0019]** Gemäß einer dritten bevorzugten Variante kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine der Ansteuerleitungen auf einem Nicht-Massepotential liegt, insbesondere wenigstens eine der Ansteuerleitungen eine Ladungspumpe aufweist. Diese Art einer Ausgestaltung der Endstufe der Schaltungsanordnung hat sich als besonders geeignet zur Darstellung eines sogenannten "Switched-Brushes Module" (SBM) erwiesen, bei welchem ein einzelner Elektrolüfter mittels unterschiedlich schaltbaren Bürsten ansteuerbar ist.

**[0020]** Neben den hier ausgeführten besonders bevorzugten drei Varianten können sich darüber hinaus weitere unterschiedlich gestaltete Varianten von Endstufen für eine Schaltungsanordnung und zur Ansteuerung eines oder mehrerer Elektrolüfter als geeignet erweisen, ohne dass diese im Einzelnen erläutert werden.

**[0021]** Vorteilhafte Weiterbildungen des Moduls sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

**[0022]** Insbesondere kann gemäß einer besonders be-

vorzugten Weiterbildung ein Modul eine Platine aufweisen, die eine Anzahl von unterschiedlichen Varianten, wenigstens zwei, vorzugsweise drei, insbesondere die zuvor erläuterten Varianten der Schaltungsanordnungen unterschiedlicher Gestaltung zusammen aufweist. Dadurch lässt sich ein multifunktionales Modul bereitstellen, das sich für die Ansteuerung einer Anzahl unterschiedlicher, insbesondere von wenigstens zwei, vorzugsweise drei, insbesondere den zuvor erläuterten Varianten einer Elektrolüfteranordnung eignet. Insbesondere kann ein Modul eine RCM-Endstufe und/oder eine SPM-Endstufe und/oder eine SBM-Endstufe aufweisen.

**[0023]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Lüfteranordnung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung, sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

**[0024]** In besonders bevorzugter Weise ist die Lüfteranordnung mit einem zwischen dem Modul und dem Elektrolüfter geschalteten Vorwiderstand versehen, insbesondere mit einem Modul, aufweisend eine RCM-Endstufe.

**[0025]** In einer zweiten Variante kann die Lüfteranordnung mit dem Modul und zwei Elektrolüftern versehen sein, insbesondere mit dem Modul, aufweisend eine SPM-Endstufe.

**[0026]** Gemäß einer dritten Variante kann die Lüfteranordnung mit einer zwischen dem Modul und dem Elektrolüfter durchgehenden Steuerleitung versehen sein, insbesondere mit dem Modul aufweisend eine SBM-Endstufe. Der Elektrolüfter ist insbesondere mit einer Bürstenanordnung versehen, die unterschiedlich schaltbar ist.

**[0027]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Ge-

genstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein.

5 **[0028]** Im Einzelnen zeigt die Zeichnung in:

Fig. 1: in den Ansichten (A), (B), (C) drei unterschiedliche besonders bevorzugte Ausführungsformen eines Moduls gemäß der ersten, zweiten und dritten Variante der Erfindung mit einer Steueranordnung, aufweisend eine RCM-, SPM- bzw. SBM-Endstufe;

10

Fig. 2: eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines Moduls mit einer oder mit mehreren der Steueranordnungen gemäß Fig. 1 auf einer Platine;

15

Fig. 3: in Ansichten (A), (B), (C) unterschiedliche besonders bevorzugte Ausführungsformen einer Lüfteranordnung gemäß der ersten, zweiten bzw. dritten Variante der Erfindung mit einer Steueranordnung entsprechend der Ansichten (A), (B), (C) der Fig. 1.

20

25

**[0029]** Fig. 1 zeigt in Ansicht A eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Steuerung 10.1 zum Schalten unterschiedlicher Drehzahlstufen eines beispielsweise aus maximal 500 W-Leistung ausgelegten Elektrolüfters 1, welcher vorliegend mit einem vergleichsweise geringen Maß an Sicherheitsfunktionen in Form eines MTS-Bausteins 3 versehen ist. Der Elektrolüfter 1 wird vorliegend in einer in Fig. 3 Ansicht A schematisch dargestellten Weise in einer Lüfterzarge 5 gehalten und über einen DC-Bürstenmotor M angetrieben. Die Drehzahlstufen des Motors M werden vorliegend durch zwei Widerstände  $R_{V1}$  und  $R_{V2}$  in einem Vorwiderstandsmodul 7 eingestellt. Dadurch lassen sich vorliegend vier Drehzahlstufen realisieren. Die in Fig. 3 Ansicht A gezeigte, bevorzugte Ausführung einer Lüfteranordnung 30.1 wird über ein Modul 20.1, dessen Aufbau schematisch in Fig. 2 dargestellt ist, geschaltet, wobei das Modul 20.1 selbst wiederum über einen Fahrzeugkabelbaum 9 mit einer nicht näher dargestellten Motorsteuerung verbunden ist. Das Modul 20.1 ist mit einer Steuerleitung 8, in welche das Vorwiderstandsmodul 7 geschaltet ist, mit dem Motor M des Elektrolüfters 1 verbunden. Die in Fig. 1 Ansicht A dargestellte Steuerung 10.1 dient zur Darstellung eines sogenannten Resistor-Control Moduls 20.1, wobei die Schaltungsanordnung der Steuerung rein elektronisch gebildet ist. Die Schaltungsanordnung besteht vorliegend im Wesentlichen aus einem Mikrocontroller 11, unter dem grundsätzlich jede Art eines programmierbaren Logikbausteins oder eine äquivalente Anordnung von Logikbausteinen verstanden werden kann. Weiter ist ein strommessender Shunt-Baustein 13 vorgesehen sowie in einer Endstufe 3 Leistungstransistoren T1, T2, T3, welche abhängig von einem pulsweiten modulierten (PWM)

30

35

40

45

50

55

Sollwertsignal am Eingang des Mikrocontrollers 11 angesteuert werden. Dazu sind drei auf gleichem Potenzial liegende Ansteuerleitungen 15, vorliegend mit dem Drain-Anschluss jeweils den Transistoren T1, T2, T3 verbunden. Der Source-Ausgang der Leistungstransistoren T1, T2, T3 steuert jedenfall in geeigneter Weise die Verschaltung der Vorwiderstände  $R_{v1}$  und  $R_{v2}$  über weitere Steuerleitungen 17 der Steuerung 10.1. Die Gate-Anschlüsse der Leistungstransistoren T1, T2, T3 liegen jeweils auf mit Klemme 31 bezeichnetem negativem Potenzial einer Hochstromleitung. Klemme 30 bezeichnet das entsprechende positive Potenzial der Hochstromleitung. Mit Klemme 15 ist eine weitere mit der Zündung eines Kraftfahrzeugs verbundene Steuerleitung (12 V) bezeichnet.

**[0030]** Aufgrund des Shunts 13 sind der vorliegenden Steuerung 10.1 somit ein Diagnosebaustein zur Verfügung gestellt, welcher in der Lage ist, unabhängig von einem Stromsignal Fehlerzustände am Lüfter 1 zu erkennen und diese dem Mikrocontroller 11 durch ein entsprechendes Diagnosesignal in einer entsprechend ausgelegten Diagnosesteuerleitung 19 mitzuteilen. Im Mikrocontroller 11 selbst sind verschiedene Sicherheitsfunktionen hinterlegt, die u.a. abhängig vom Strom und vorliegend zusätzlich von einem Temperatursignal greifen. Dazu sind im Mikrocontroller 11 entsprechende temperaturabhängige und/oder stromabhängige Steuerkennlinien gespeichert.

**[0031]** In einer nicht näher dargestellten Abwandlung der vorliegend beschriebenen Ausführungsform kann für ein Dual-Lüftersystem zwei der RCM-Module 7 zum Einsatz kommen.

**[0032]** Bei den im Folgenden beschrieben weiteren Ausführungsformen gemäß der zweiten und dritten Variante der Erfindung sind für gleiche Teile oder Teile gleicher oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

**[0033]** Im Unterschied zu der in Fig. 1 gezeigten Steuerung 10.1 bzw. in Fig. 3 gezeigten Lüfteranordnung 30.1, ist in den entsprechenden Ansichten B der Fig. 1 und Fig. 3 eine Steuerung 10.2 für ein Modul 20.2 gezeigt, das als sogenanntes Series Parallel Modul (SPM) zur Ansteuerung zweier Elektrolüfter 1 und 2 ausgelegt ist, wobei die Lüfter über entsprechende DC-Bürstenmotoren M1 und M2 angetrieben werden und wiederum in einer entsprechend abgewandelten Lüfterzarge 5 gehalten werden.

**[0034]** Im Unterschied zu dem in Ansicht A der Fig. 1 gezeigten RCM-Modul sind vorliegend zwei der Transistoren T2 und T3 auf einem Nichtmasse-Potenzial am Drain-Anschluss gehalten. Dazu sind im Unterschied zur Ansteuerleitung 17 zwei der Ansteuerleitungen 18 mit einer zur Potenzialveränderung vorgesehenen Ladungspumpe 16 geschaltet. Die weiteren Source-, Gate- und Drain-Anschlüsse der Transistoren T1, T2 und T3 sind gemäß Ansicht B in Fig. 1 so mit den Motoren M1 und M2 verbunden, dass wahlweise einer der Motoren M1 oder M2 oder beide Motoren M1 und M2 zusammen

durch die Steuerung 10.2 geschaltet und zum Antrieb eines einzelnen Lüfters 1, 2 oder zum Antrieb beider Lüfter 1 und 2 veranlasst werden.

**[0035]** Die Steuerungen 10.1 und 10.2 sehen jeweils die Steuerung einer Lüfteranordnung 30.1, 30.2 vor, bei welchen ein Bürstenmotor M bzw. M1, M2 festgeschaltete Bürsten 4 aufweist.

**[0036]** In der Ansicht 10 der Fig. 1 ist ein Steuerung 10.3 dargestellt, die zur Ausbildung eines sogenannten Switched-Brushes Moduls 20.3 dargestellt, welches zur Ansteuerung eines Motors M für einen Lüfter 2 ausgelegt ist, wobei der Motor M vorliegend mit schaltbaren Bürsten 6, wie in Fig. 1 Ansicht C dargestellt, versehen ist. Im Übrigen ist die Verschaltung der Transistoren T1, T2, T3 in der Endstufe der Steuerung 10.3 derart, dass lediglich der Transistor T3 eine mit einer Ladungspumpe 16 versehene Ansteuerleitung 18 aufweist und auf einem Nicht-Massepotential liegt. Die Source-, Drain- und Gate-Ausgänge der Transistoren T1, T2, T3 sind zur unterschiedlichen Schaltung der schaltbaren Bürsten 6 des Motors M ausgelegt.

**[0037]** Im Unterschied zu einer als solche bekannten Vielzahl von Motordrehzahlsteuerungen für Bürstenmotoren in anderen Anwendungsgebieten sieht das Konzept der Erfindung im vorliegenden Anwendungsgebiet einer Motorkühlung durch Vorsehen des Shunts bei einer Steuerung 10.1, 10.2 und 10.3 und einer entsprechenden Sicherheitsfunktionalität im Mikrocontroller 11 somit eine zusätzliche Diagnose und Sicherheitsfunktionalität vor, die eine Lüfteranordnung 30.1, 30.2, 30.3 selbst im Falle eines Fehlers bei einem Motor M, M1, M2 in einen definierten Zustand versetzt.

**[0038]** Darüber hinaus sieht das Konzept der Erfindung vorliegend komplett elektronisch angesteuerte echte Bürstenmotoren als DC-Motoren M, M1, M2 vor. Im Unterschied dazu handelt es sich bei ansonsten in der Lüftertechnologie eingesetzten BLDC-Motoren um elektronisch kommutierte Motoren, die im Gegensatz zu den Bürstenmotoren gemäß den hier dargestellten Ausführungsformen keine mechanische Kommutation über Kohlebürsten aufweisen. Beim BLDC-Motor werden die Windungen von einer Leistungselektronik bestromt. Je nach Zustand des Motors detektiert über Hallensensoren, werden die Windungen des BLDC-Motors elektronisch kommutiert. BLDC-Motoren im Motorkühlungsbereich benötigen somit einen PWM-Regler zur Drehzahlregelung, welcher aufgrund eines Sollwertsignals vom Motorsteuergerät die Drehzahl regelt. Das Konzept der Erfindung hat sich in Abgrenzung dazu jedoch als besonders vorteilhaft zur Drehzahlregelung bzw. Steuerung von Bürstenmotoren erwiesen.

**[0039]** Darüber hinaus ist eine in Fig. 1 dargestellte Steuerung 10.1, 10.2, 10.3 gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung in einem Modul 20.1, 20.2, 20.3 gemäß Fig. 2 unterbringbar. Das Modul 20.1, 20.2, 20.3 ist vorliegend speziell für den automotiven Bereich einer Motorkühlung neben den zuvor erwähnten Eigenschaften hinsichtlich der Steuerung 10.1,

10.2, 10.3 und der Motoren M, M1, M2 ausgelegt. Die entsprechenden Sicherheitskriterien bei der Motorkühlung sehen für ein solches Modul 20.1, 20.2, 20.3 gehobene Anforderungen an Lebensdauer, elektromagnetischer Verträglichkeit und Temperaturbeständigkeit bzw. Robustheit gegen eine Vielzahl möglicher Umwelt- und Klimaeinflüsse vor. Dementsprechend sind die Bauteile des Moduls 20.1, 20.2, 20.3 in Form einer Steuerung 10.1, 10.2, 10.3 auf einer den entsprechenden Anforderungen gemäß den Elektronik- und Konstruktionsrichtlinien auf einer Platine 21 angeordnet, welche rückseitig mit einer Kühlanordnung 23 bestückt ist, welche in der Lage ist, die Steuerung 10.1, 10.2, 10.3 auch bei erhöhten Außentemperaturen mit einer ausreichenden Wärmeabfuhr zu versehen, um die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit des Moduls 20.1, 20.2, 20.3 zu gewährleisten. Die mit der Steuerung 10.1 oder 10.2 oder 10.3 bestückte Platine 21 ist darüber hinaus durch ein Gehäuse 25 vor weiteren Umwelteinflüssen, beispielsweise Feuchtigkeits- oder Schmutzeintrag geschützt und kann über einen integralen, mit dem Gehäuse gebildeten Steckkontakt 27 mit der Peripherie einer Lüfteranordnung 30.1, 30.2, 30.3, beispielsweise wie in Fig. 3 erläutert, verbunden werden. Der Steckkontakt ist ebenfalls vor einem Schmutz- oder Feuchtigkeitseintrag vorteilhaft geschützt.

**[0040]** Es hat sich als eine ganz besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung erwiesen, alle drei in Fig. 1 gezeigten Steuerungen 10.1, 10.2, 10.3 auf einer Platine 21 anzuordnen und dadurch ein multifunktionales Modul 20 zur Verfügung zu stellen, das in der Lage ist, in allen drei Anwendungen der Fig. 3 einer Lüfteranordnung 3, sei es eine Lüfteranordnung 30.1 oder eine Lüfteranordnung 30.2 oder eine Lüfteranordnung 30.3 eingesetzt zu werden. Ein solches multifunktionales Modul 20 ist dazu vorzugsweise mit einer Erkennungsfunktionalität versehen, die in der Lage ist, die Art einer Lüfteranordnung 30.1 oder 30.2 oder 30.3 zu erkennen und eine dementsprechende Auswahl der auf der Platine 21 befindlichen Steuerung aus den Steuerungen 10.1, 10.2, 10.3 auszuwählen. Diese besonders bevorzugte Ausführungsform eines multifunktionalen Moduls 20 wird ermöglicht durch die rein elektronische Auslegung der Schaltungsanordnung einer in Fig. 1 erläuterten Steuerung und ermöglicht es, in einer bisher nicht da gewesenen Weise unterschiedliche Varianten einer Steuerung für unterschiedliche Varianten einer Lüfteranordnung auf einem einzigen Modul 20 zu realisieren.

**[0041]** Die Erfindung betrifft eine Steuerung zum Steuern und/oder Regeln eines Elektrolüfters 1, 2 eines Kraftfahrzeugs aufweisend: eine Schaltungsanordnung mit einem Steuereingang, einer Steuereinheit und einer Endstufe. In Abkehr von einer bislang elektromechanischen Auslegung einer solchen Steuerung 10.1, 10.2, 10.3 sieht das Konzept der Erfindung eine rein elektronisch gebildete Schaltungsanordnung vor, wobei die Steuereinheit in Form eines programmierbaren Mikrocontrollers 11 gebildet ist, der Steuereingang elektro-

nisch, zur Aufnahme und Weitergabe eines Sollwertsignals an den Mikrocontroller 11 ausgelegt ist und die Endstufe mittels einer Anzahl von Transistoren gebildet ist sowie die Schaltungsanordnung wenigstens einen zur Erzeugung und/oder Weitergabe eines Diagnosesignals an den Mikrocontroller 11 ausgelegten elektronischen Diagnosebaustein aufweist, wobei der Mikrocontroller 11 zur Ansteuerung der Transistoren in Abhängigkeit vom Motorsteuersignal und dem Diagnosesignal ausgelegt ist. Die Erfindung führt auf ein entsprechendes Modul 20, 20.1, 20.2, 20.3 und eine Lüfteranordnung 30.1, 30.2, 30.3.

## 15 Patentansprüche

1. Steuerung (10.1, 10.2, 10.3) zum Steuern und/oder Regeln eines Elektro-Lüfters eines Kraftfahrzeug, insbesondere ausgelegt zum Schalten unterschiedlicher Drehzahlstufen des Elektro-Lüfters (1, 2), aufweisend :

eine Schaltungsanordnung mit einem Steuereingang, einer Steuereinheit und einer Endstufe **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung rein elektronisch gebildet ist, wobei

die Steuereinheit in Form eines programmierbaren Mikrocontrollers (11) gebildet ist, der Steuereingang elektronisch, zur Aufnahme und Weitergabe eines Sollwertsignals an den Mikrocontroller(11) ausgelegt ist,

die Endstufe mittels einer Anzahl von, insbesondere Leistungs-, Transistoren (T1, T2, T3) gebildet ist, und

die Schaltungsanordnung wenigstens einen zur Erzeugung und/oder Weitergabe eines Diagnosesignals an den Mikrocontroller (11) ausgelegten elektronischen Diagnosebaustein aufweist, und wobei

der Mikrocontroller (11) zur Ansteuerung der, insbesondere Leistungs-, Transistoren (T1, T2, T3) in Abhängigkeit vom Motorsteuersignal und dem Diagnosesignal ausgelegt ist, insbesondere im Mikrocontroller (11) eine Sicherheitsfunktionalität hinterlegt ist.

2. Steuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diagnosebaustein einen Strommessbaustein und/oder einen Temperaturmessbaustein umfasst, vorzugsweise in Form eines oder mehrerer Shunts (13) gebildet ist.
3. Steuerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitsfunktionalität von einem temperaturabhängigen und/oder stromabhängigen Signal ge-

- führt ist, insbesondere eine temperaturabhängige und/oder stromabhängige Steuerkennlinie aufweist.
4. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die, vorzugsweise drei, insbesondere Leistungs-, Transistoren (T1, T2, T3) der Endstufe mit dem Mikrocontroller (11) durch jeweils eine Ansteuerleitung (17) verbunden sind.
5. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Ansteuerleitungen (17, 18) auf gleichem Potenzial liegen (RCM).
6. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der Ansteuerleitungen (17, 18) auf einem Nichtmasse-Potenzial liegen, insbesondere wenigstens zwei der Ansteuerleitungen (17, 18) eine Ladungspumpe (16) aufweisen (SPM).
7. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Ansteuerleitungen (17, 18) auf Nichtmasse-Potenzial liegt, insbesondere wenigstens eine der Ansteuerleitungen (17, 18) eine Ladungspumpe (16) aufweist (SBM).
8. Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) mit einer Steuerung (10.1, 10.2, 10.3) nach einem der Ansprüche bis 7.
9. Modul nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine Platine (21) mit der Schaltungsanordnung, vorzugsweise **durch** eine mit einer Kühlfläche (23) versehene Platine (21) und/oder eine in einem Gehäuse (25) untergebrachte Platine (21).
10. Modul nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Platine (21) wenigstens zwei, vorzugsweise drei, Schaltungsanordnungen unterschiedlicher Gestaltung aufweist.
11. Modul nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den wenigstens zwei, vorzugsweise drei, Schaltungsanordnungen auf der Platine (21) die, vorzugsweise drei, insbesondere Leistungs-, Transistoren (T1, T2, T3) der Endstufe mit dem Mikrocontroller (11) durch jeweils eine Ansteuerleitung (17, 18) verbunden sind, wobei eine Endstufe ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:
- einer RCM-Endstufe, bei der alle Ansteuerleitungen (17, 18) auf gleichem Potenzial liegen (RCM),
- einer SPM-Endstufe, bei der wenigstens zwei der Ansteuerleitungen (17, 18) auf einem Nichtmasse-Potenzial liegen, insbesondere wenigstens zwei der Ansteuerleitungen (17, 18) eine Ladungspumpe (16) aufweisen (SPM),
- einer SBM-Endstufe, bei der wenigstens eine der Ansteuerleitungen (17, 18) auf Nichtmasse-Potenzial liegt, insbesondere wenigstens eine der Ansteuerleitungen (17, 18) eine Ladungspumpe (16) aufweist (SBM).
12. Lüfteranordnung (30.1, 30.2, 30.3) mit wenigstens einem Elektrolüfter (1, 2) und einem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, das zwischen einer Fahrzeugsteuerung und dem Elektrolüfter(1, 2) schaltend angeordnet ist.
13. Lüfteranordnung nach Anspruch 12, aufweisend eine Steuerleitung (8), die vom Kabelbaum einer Fahrzeugsteuerung abgeht.
14. Lüfteranordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13 mit einem zwischen dem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) und dem Elektrolüfter (1, 2) geschalteten Vorwiderstand, insbesondere mit einem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) aufweisend eine RCM-Endstufe.
15. Lüfteranordnung nach Anspruch 12 oder 13 mit dem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) und zwei Elektrolüftern (1, 2), insbesondere mit dem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) aufweisend eine SPM-Endstufe.
16. Lüfteranordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13 mit einer zwischen dem Modul (20, 20.1, 20.2, 20.3) und dem Elektrolüfter (1, 2), vorzugsweise einen mit umschaltbaren Bürsten (4, 6) versehenen Elektrolüfter (1, 2), durchgehenden Steuerleitung (17), insbesondere mit dem Modul (20., 20.1, 20.2, 20.3) aufweisend eine SBM-Endstufe.

Fig. 1A

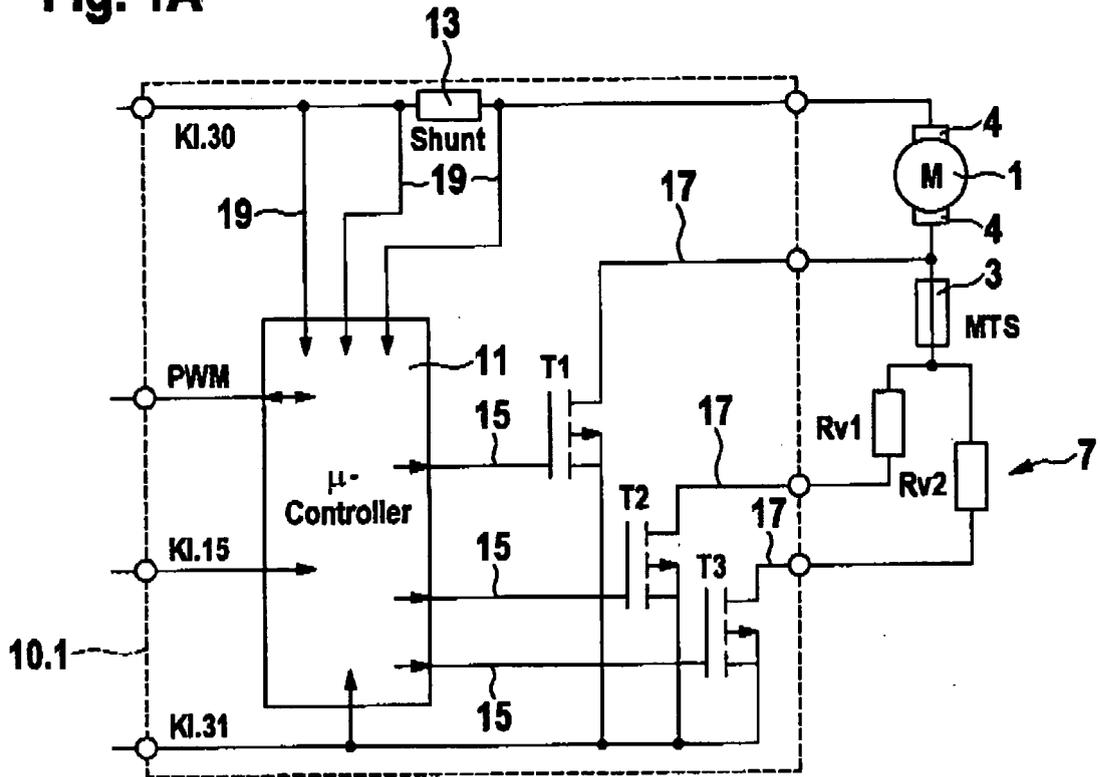


Fig. 1B

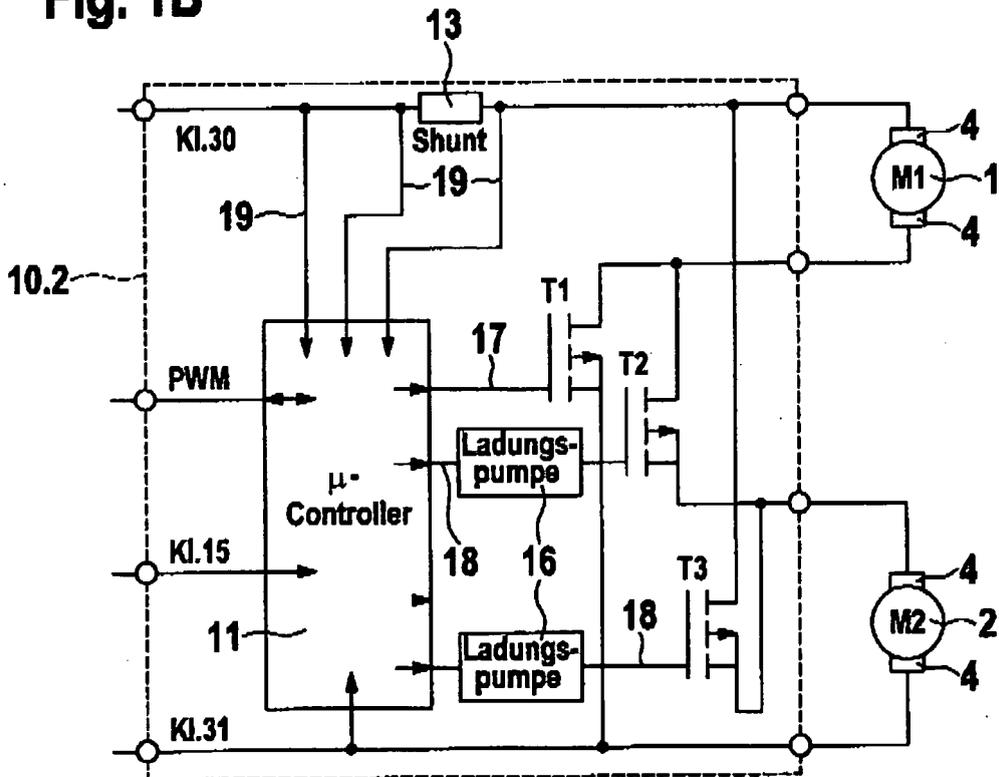


Fig. 1C

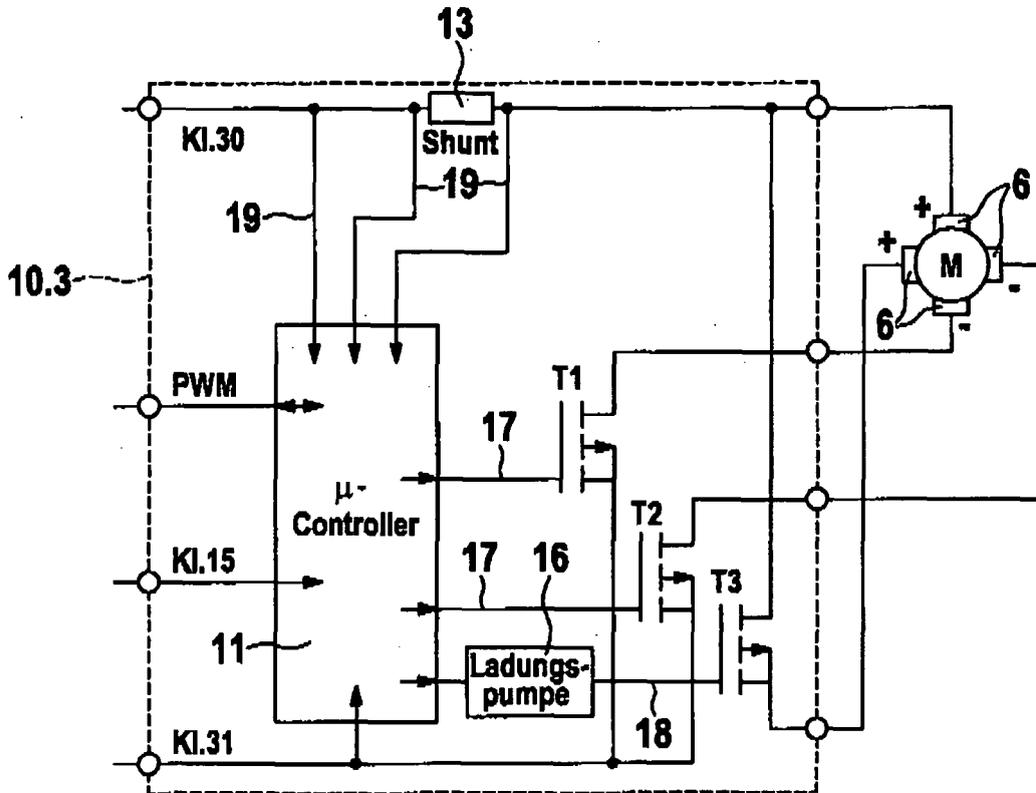
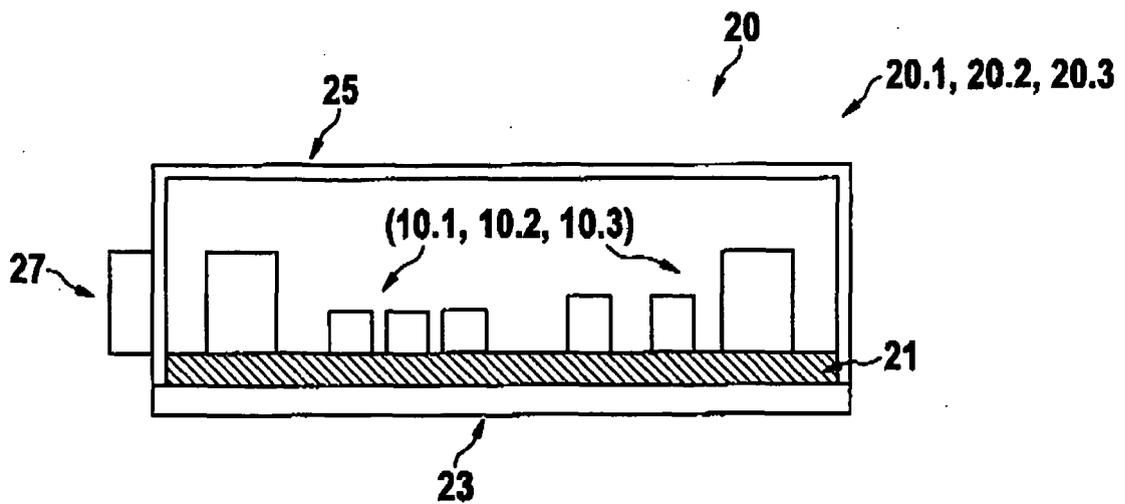
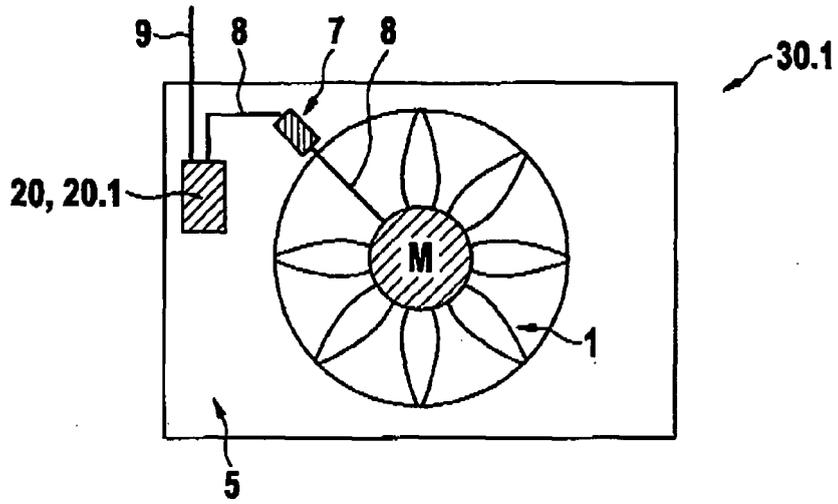


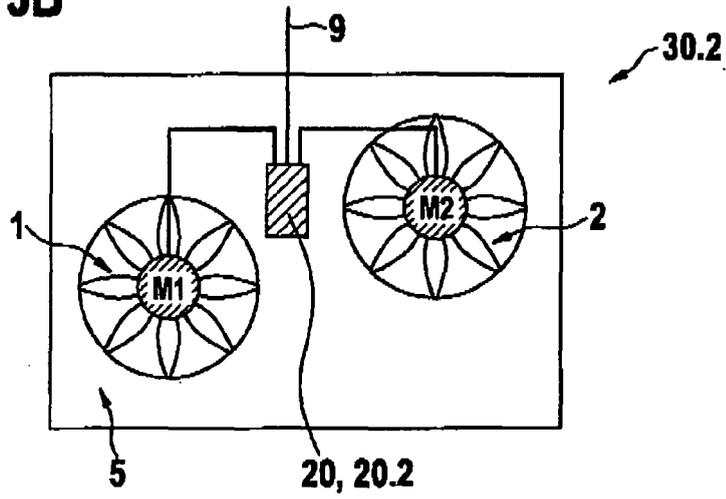
Fig. 2



**Fig. 3A**



**Fig. 3B**



**Fig. 3C**

