

(10) **DE 10 2007 063 694 A1** 2010.09.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 063 694.8**

(22) Anmeldetag: **25.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **09.09.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 59/02** (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)

(62) Teilung aus:
10 2007 045 815.2

(71) Anmelder:
MAGNA Powertrain AG & Co KG, Lannach, AT

(74) Vertreter:
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336
München**

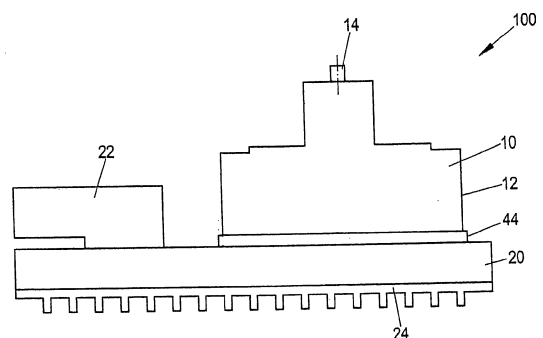
(72) Erfinder:
**Feier, Bernhard, Ligest, AT; Furlan, Walter, St.
Radegund bei Graz, AT; Kiessner-Haiden, Martin,
Lebring, AT; Koncic, Peter, Graz, AT**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Getriebeeinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug mit einem Getriebegehäuse, einem elektrischen Aktuator zum Betätigen des Getriebes und einer elektrischen Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Aktuators. Das Getriebe besitzt eine Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist, und eine Wärmeisolierschicht zwischen einem Gehäuse des Aktuators und der Wärmesenkeeinrichtung zur thermischen Isolierung des Aktuatorgehäuses und der Wärmesenkeeinrichtung, wobei das Aktuatorgehäuse wärmeleitend mit dem Getriebegehäuse verbunden oder Teil des Getriebegehäuses ist. Weiterhin betrifft die Erfindung eine entsprechende Aktuatoreinheit für ein Getriebe.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Getriebeeinheit für ein Kraftfahrzeug, mit einem Getriebe mit einem Getriebegehäuse, einem elektrischen Aktuator zum Betätigen des Getriebes, der ein Aktuatorgehäuse umfasst, und einer elektrischen Steuereinrichtung zur Steuerung des Aktuators. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Aktuatoreinheit für eine Getriebeeinheit, wobei die Aktuatoreinheit einen elektrischen Aktuator mit einem Aktuatorgehäuse zur Betätigung eines Getriebes und eine elektrische Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Aktuators aufweist.

[0002] Getriebe für Kraftfahrzeuge umfassen zum Beispiel das Fahrzeughauptgetriebe, das als Automatik- oder Schaltgetriebe ausgestaltet sein kann. Das Hauptgetriebe dient dazu, das Antriebsmoment des Motors mit unterschiedlichen Übersetzungen an die Antriebsräder weiterzuleiten.

[0003] Verteilergetriebe kommen zum Beispiel bei allradgetriebenen Fahrzeugen zum Einsatz, um das Antriebsmoment mit unterschiedlicher und einstellbarer Verteilung auf unterschiedliche Achsen zu verteilen. Je nach Ausgestaltung des Verteilergetriebes ist es dabei zum Beispiel möglich, dass zusätzlich zu einer permanent angetriebenen Achse (zum Beispiel der Hinterachse) eine weitere Achse (zum Beispiel die Vorderachse) je nach Anforderung zugeschaltet werden kann. Neben Verteilergetrieben, die auf diese Weise das Antriebsmoment in Längsrichtung des Fahrzeugs verteilen, werden Verteilergetriebe eingesetzt, um das Antriebsmoment in Querrichtung (torque-vectoring) zu verteilen.

[0004] Um in dem Getriebe zum Beispiel unterschiedliche Zahnräder miteinander in Eingriff zu bringen bzw. um Übertragungskupplungen zu schalten, werden Aktuatoren eingesetzt, die innerhalb des Getriebes die entsprechenden Komponenten je nach Anforderung verschieben bzw. in Eingriff bringen.

[0005] Ein solcher Aktuator kann zum Beispiel ein Elektromotor, umfassend einen Rotor, einen Stator und eine Welle, sein. Die Drehbewegung der Abtriebswelle eines derartigen Aktuators wird in eine Linearbewegung zur Verschiebung eines Elements einer Kupplung umgewandelt. Zur Steuerung des Aktuators wird bei bekannten Lösungen eine elektrische Steuereinrichtung verwendet, die Drehmomentanforderungen in elektrische Steuersignale für den Aktuator umsetzt, um diesen in Betrieb zu setzen bzw. seine Geschwindigkeit zu steuern. Die Steuereinrichtung kann hierfür verschiedene elektronische Bauelemente besitzen.

[0006] Der Aktuator und das Getriebe können aufgrund ihrer jeweiligen Bewegung Abwärme erzeugen, die für den Betrieb der Steuereinrichtung schäd-

lich sein können. Es ist zwar bekannt, die Steuereinrichtung in einer so genannten Wegbau-Anordnung entfernt von dem Aktuator und dem Getriebe anzuordnen. Eine entfernt angeordnete Steuereinrichtung birgt jedoch die Gefahr, dass äußere elektromagnetische Störeinflüsse auf die dann notwendigen langen Kabelverbindungen ungünstigen Einfluss haben. Andererseits können die über die langen Kabelverbindungen übertragenen Signale zur Ansteuerung des Elektromotors andere elektronische Komponenten im Fahrzeug störend beeinflussen, insbesondere wenn das zu übertragende Signal ein pulsweitenmoduliertes Signal umfasst.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Getriebeeinheit anzugeben, die einen kompakten Aufbau und eine hohe Zuverlässigkeit aufweist. Diese Aufgabe wird durch eine Getriebeeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine für eine Getriebeeinheit vorteilhaft einsetzbare Aktuatoreinheit ist Gegenstand des Anspruchs 14. Unteransprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen gerichtet.

[0008] Eine erfindungsgemäße Getriebeeinheit weist eine Wärmesenkeeinrichtung auf, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist. Zwischen dem Aktuatorgehäuse und der Wärmesenkeeinrichtung ist eine Wärmeisolierschicht vorgesehen, die das Aktuatorgehäuse und die Wärmesenkeeinrichtung thermisch voneinander isoliert. Das Aktuatorgehäuse ist andererseits wärmeleitend mit dem Getriebegehäuse verbunden oder als Teil des Getriebegehäuses ausgestaltet.

[0009] Die Abwärme des Aktuators und des Getriebes selbst, die möglicherweise höhere Temperaturen erzeugen können, als es für die Elektronik der Steuereinrichtung verträglich wäre, wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung über das in der Regel metallische Getriebegehäuse abgeführt, das allein aufgrund seiner Größe bereits eine ausreichend große Wärmekapazität aufweist. Die Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist, dient andererseits als separate Wärmesenke für die Steuerelektronik, so dass zwei verschiedene Temperaturniveaus realisiert werden können. Durch die Wärmeisolierschicht zwischen dem Aktuatorgehäuse und der Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist, ist dabei sichergestellt, dass die Wärmesenkeeinrichtung wirksam von der Abwärme des Aktuators und des Getriebes abgeschirmt wird. Der mögliche Wärmeübertrag ist dabei zum Beispiel auf Verbindungselemente, beispielsweise Befestigungsschrauben, beschränkt, mit denen die Wärmesenkeeinrichtung und das Aktuatorgehäuse gegebenenfalls mechanisch miteinander verbunden werden.

[0010] Die Wärmesenkeeinrichtung für die Steuer-

einrichtung kann daher klein und kompakt ausgestaltet sein, da die von der Steuereinrichtung abzuführende Wärme in der Regel geringer ist, als die Abwärme des Aktuators.

[0011] Die erfindungsgemäße Getriebereinheit ermöglicht eine direkte Anordnung der Steuereinrichtung an dem Aktuator. Eine Signalübertragung von der Steuereinrichtung an den Aktuator über lange Kabel ist nicht notwendig, wodurch die elektromagnetische Verträglichkeit verbessert wird. Außerdem ist eine kompakte Einheit aus Getriebe, Aktuator und Steuergerät möglich, die als Einheit geliefert und eingebaut werden kann, so dass der Logistikaufwand und die Kosten verringert werden. Fehler, die bei der Verkabelung zum Beispiel aufgrund der größeren Anzahl notwendiger Steckverbindungen auftreten können, werden durch die kompakte Einheit aus Getriebe, Aktuator und Steuereinrichtung vermieden. Das Ergebnis einer eventuellen Klassierung des Getriebes und/oder des Aktuators kann direkt in der Steuereinrichtung gespeichert werden, da anders als bei einer Wegbau-Anordnung die Steuereinrichtung, der Aktuator und das Getriebe eine feste Baueinheit bilden.

[0012] Zur optimalen Ableitung der Abwärme des Aktuators an das Getriebegehäuse ist das Aktuatorgehäuse vorzugsweise zumindest in dem Bereich aus Metall, in dem es mit dem Getriebegehäuse wärmeleitend verbunden ist. Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass das gesamte Aktuatorgehäuse aus Metall ist. Dadurch wird auf einfache Weise sichergestellt, dass die Wärme erzeugenden Teile des Aktuators, also z. B. der Anker, die erzeugte Wärme wirksam an das Aktuatorgehäuse abgeben können, das sie dann wiederum effektiv an das Getriebegehäuse weiterleiten kann.

[0013] Auf einfache Weise lässt sich die wärmeleitende Verbindung zwischen Aktuatorgehäuse und Getriebegehäuse erreichen, wenn beide metallisch ausgestaltet sind und direkt miteinander verbunden werden.

[0014] Die Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung zu deren Kühlung wärmeleitend verbunden ist, umfasst vorteilhafterweise einen metallischen Kühlkörper, vorzugsweise eine Kühlrippenplatte.

[0015] Wenn die Steuereinrichtung eine Platine umfasst, an der zum Beispiel elektronische Bauelemente bzw. Speicherelemente angeordnet sind, wird diese vorteilhafterweise direkt mit der Wärmesenkeeinrichtung wärmeleitend verbunden, beispielsweise durch eine metallische mechanische Verbindung und/oder eine Wärmeleitfolie und/oder mittels einer Wärmeleitpaste oder dergleichen. Besonders wärmeintensive Elemente, zum Beispiel Leistungstran-

sistoren, können dabei zum Beispiel unter Verwendung von Wärmeleitpaste besonders berücksichtigt werden.

[0016] Die Wärmeisolierschicht, die zwischen Aktuatorgehäuse und Wärmesenkeeinrichtung vorgesehen ist, kann aus verschiedenen wärmeisolierenden Materialien bestehen. Eine kostengünstige und einfach herstellbare Ausführungsform sieht vor, dass die Wärmeisolierschicht aus Kunststoff gefertigt ist. So ist es außerdem möglich, dass die Wärmeisolierschicht zum Beispiel im Spritzgießverfahren gefertigt wird, wodurch sie optimal an die Geometrie der umliegenden Bauteile angepasst werden kann und sehr flexibel in der Formgestaltung ist.

[0017] Eine besonders gute thermische Isolierwirkung wird erzielt, wenn die Wärmeisolierschicht entlang der Verbindungsfläche zwischen dem Aktuatorgehäuse und der Wärmesenkeeinrichtung im Wesentlichen geschlossen ist, wobei die Wärmeisolierschicht lediglich solche Durchbrechungen aufweist, die für die elektrischen Verbindungen der Steuereinrichtung und für die mechanische Befestigung der Wärmesenkeeinrichtung erforderlich sind.

[0018] Insbesondere kann die Wärmeisolierschicht als Deckel für die Steuereinrichtung ausgestaltet sein, der mit der Wärmesenkeeinrichtung verbunden ist, die zum Beispiel als Kühlrippenplatte ausgestaltet ist, wobei die Steuereinrichtung (beispielsweise eine Platine mit Steuerelementen) von der Wärmesenkeeinrichtung und der als Deckel ausgestalteten Wärmeisolierschicht umschlossen ist. Die Wärmeisolierschicht kann in diesem Fall zugleich einen Deckel für einen offenen Bereich des Aktuatorgehäuses bilden.

[0019] Bei einer vorteilhaften Weiterentwicklung sind zumindest Teile der elektrischen Steuereinrichtung in der Wärmeisolierschicht integriert. Ist die Wärmeisolierschicht aus Kunststoff gebildet, können diese Teile der Steuereinrichtung zum Beispiel in einem Spritzgießprozess mit umspritzt werden. Auf diese Weise dient die Wärmeisolierschicht zugleich als Trägereinrichtung. Insbesondere, wenn auf diese Weise schwere Bauelemente (zum Beispiel ein Elektrolytkondensator zum Stützen der Betriebsspannung) in die Wärmeisolierschicht integriert werden, erfüllt die Wärmeisolierschicht zusätzlich eine Schwingungsdämpfungsfunktion. Besonders vorteilhaft ist es außerdem, wenn in die Wärmeisolierschicht Steckerstifte oder sonstige elektrische Verbindungselemente integriert sind, die die elektrische Verbindung zum Elektromotor des Aktuators bzw. zu einem Anschlussstecker herstellen.

[0020] Die Wärmeisolierschicht und das Aktuatorgehäuse können zum Beispiel miteinander verschraubt werden. Vorteilhafterweise ist dabei zwischen der Wärmeisolierschicht und dem Aktuatorge-

häuse eine Dichtung vorgesehen, die eine Abdichtung nach außen hin gewährleistet.

[0021] Die Steuereinrichtung kann über ein oder mehrere Kabel auf herkömmliche Weise elektrisch kontaktiert werden. Eine besonders bevorzugte Weiterbildung sieht vor, dass die Wärmeisolierschicht einen integral angeformten Anschlussstecker zur elektrischen Kontaktierung der Steuereinrichtung aufweist. Die gesamte Einheit aus Aktuator und Steuereinheit kann dann nach dem Einbau mit einem einzigen Stecker kontaktiert werden.

[0022] Ist das Aktuatorgehäuse in dem Bereich offen, mit dem es in Richtung der Steuereinheit weist, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Wärmeisolierschicht in diesem Bereich einen wannenförmigen Abschnitt aufweist. Dieser wannenförmige Abschnitt wirkt wie eine Ölsammelwanne insbesondere in einem Fall, wenn aus dem Getriebeinnenraum geringfügige Schmiermittelmengen entlang der Aktuatorwelle in den Bereich des Aktuators gelangen. Insbesondere wenn die Wärmeisolierschicht in einem Kunststoffspritzprozess gefertigt wird, ist eine solche Ausgestaltung auf einfache Weise realisierbar.

[0023] Bei einer solchen Ausgestaltung können zudem gegebenenfalls elektrische Leitungszuführungen von der Steuereinheit zu dem Aktuator durch einen Bereich der Wärmeisolierschicht geführt werden, der sich nicht in dem wannenförmigen Abschnitt befindet. Auf diese Weise wird zusätzlich wirksam verhindert, dass sich Öl z. B. aus dem Getriebe entlang der Leitungszuführungen bis zu der Steuereinrichtung ausbreitet.

[0024] Insbesondere wenn der Aktuator als Elektromotor ausgestaltet ist, ist ihm in der Regel ein Winkelpositionssensor zugeordnet, um die Aktuatorbewegung kontrollieren und/oder regeln zu können. Wenn der Gleichstrommotor z. B. ein bürstenloser Motor (BLDC-Motor) ist, kann der Winkelpositionssensor außerdem zur Kommutierung des Motors eingesetzt werden.

[0025] Als Winkelpositionssensor umfasst der Rotor des Elektromotors z. B. mehrere Sensorpermanentmagnete an einem mitrotierenden Sensorpolrad, deren Positionen über einen oder mehrere Magnetsensoren detektiert werden können. Als Magnetsensoren können z. B. Hall-Sensoren eingesetzt werden. Bei einer anderen Ausgestaltung ist ein einzelner Sensorchip (rotary position sensor) mit darauf integrierten Hall-Sensoren vorgesehen.

[0026] Die Hall-Sensoren bzw. der Sensorchip können/kann in der Steuereinrichtung angeordnet sein, zum Beispiel auf einer entsprechenden Platine. Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Getriebeeinheit ist dabei vorgese-

hen, dass sich die Hall-Sensoren bzw. der Sensorchip in der Steuereinrichtung oder einer dazugehörigen Platine an einem Ort befinden/befindet, an dem zwischen den Hall-Sensoren bzw. dem Sensorchip und den Sensorpermanentmagneten ein geschlossener Abschnitt der Wärmeisolierschicht liegt. Eine solche Ausgestaltung stellt sicher, dass die Hall-Sensoren bzw. der Sensorchip nicht mit Getriebeschmiermittel in Berührung kommen können/kann, das zum Beispiel entlang der Aktuatorwelle aus dem Getriebeinnenraum leckt. Die gewünschte Positionsdetektion des Motors des Aktuators ist also bei gleichzeitiger Abdichtung bezüglich des Getriebeschmiermittels gewährleistet.

[0027] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Getriebeeinheit sieht vor, dass die Steuereinrichtung eine Speichereinheit zum Speichern von Daten über eine Klassierung des Getriebes und/oder des Aktuators aufweist. Eine Klassierung umfasst die Korrektur einer zum Beispiel in einer Software hinterlegten Getriebe- bzw. Aktuator-kennlinie zur realen Kennlinie, die z. B. in einem Prüfstand am Ende des Produktionsprozesses vermessen wird. Damit nämlich eine Anforderung an das Getriebe von der Steuereinheit korrekt umgesetzt werden kann, muss die Steuereinrichtung exakt darüber informiert sein, mit welchem Getriebe bzw. Aktuator sie zusammenarbeitet. Das Getriebe und/oder der Aktuator können durch werkseitige Kalibriermessungen nach unterschiedlichen Toleranzklassen klassiert werden. Bekannte Lösungen sehen dazu zum Beispiel vor, dass an dem Aktuator unterschiedliche elektrische Widerstände vorgesehen sind, die von einer entfernten Steuereinheit vermessen werden, um die Getriebe-/Aktutorklassierung zu kennen. So sieht beispielsweise die DE 10 33 651 A1 Codierstecker vor, die zwischen die Steuereinheit und den Aktuator für das Getriebe geschaltet sind, um eine entsprechende Anpassung der Steuereinrichtung an das jeweils vorhandene Getriebe zu gewährleisten. Bei der bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Getriebeeinheit, bei der die Steuereinrichtung selbst eine Speichereinheit aufweist, sind derartige Maßnahmen nicht notwendig, da die Klassierung direkt in der Steuereinheit abgelegt sein kann. Durch die effektive Kühlung der Steuereinrichtung durch die Wärmesenkeeinrichtung und andererseits die verbesserte thermische Abschirmung gegenüber der Abwärme des Aktuators und des Getriebes ist die direkte Anordnung der Steuereinrichtung an dem Aktuator möglich, so dass die Gefahr möglicher Übertragungsfehler hinsichtlich der Klassierung verringert ist.

[0028] Grundsätzlich lässt sich die erfindungsgemäße Anordnung mit einer Wärmesenkeeinrichtung für die Steuereinrichtung, einer Wärmeisolierschicht zwischen Aktuatorgehäuse und Wärmesenkeeinrichtung und einer wärmeleitenden Verbindung zwischen

Aktuatorgehäuse und Getriebegehäuse bei allen Arten von Getrieben einsetzen. Besonders vorteilhaft ist jedoch eine solche erfindungsgemäße Getriebeeinheit, bei der das Getriebe ein Verteilergetriebe zur Verteilung des Antriebsmoments in Längsrichtung (zwischen Vorder- und Hinterachse) oder in Querrichtung (Differentialgetriebe) umfasst. Gerade bei solchen Getriebeeinheiten, die zusätzlich zum Fahrzeughauptgetriebe vorgesehen sind, ist der kompakte Aufbau von besonderem Vorteil.

[0029] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Aktuatoreinheit zum Einsatz mit einer Getriebeeinheit der vorstehend erläuterten Art. Die erfindungsgemäße Aktuatoreinheit zeichnet sich durch eine Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist, und eine Wärmeisolierschicht zwischen dem Aktuatorgehäuse und der Wärmesenkeeinrichtung zur gegenseitigen thermischen Isolierung des Aktuatorgehäuses und der Wärmesenkeeinrichtung aus.

[0030] Die Vorteile einer erfindungsgemäßen Aktuatoreinheit, insbesondere der Wärmesenkeeinrichtung, die mit der Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist, und der zwischen Aktuatorgehäuse und Wärmesenkeeinrichtung vorgesehenen Wärmeisolierschicht, ergeben sich in analoger Weise aus der obigen Schilderung der Vorteile einer erfindungsgemäßen Getriebeeinheit. Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Aktuatoreinheit und deren Vorteile ergeben sich in analoger Weise aus den oben geschilderten besonderen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Getriebeeinheit.

[0031] Um die Abwärme des Aktuators effektiv abzuleiten, ohne dass die Wärmesenkeeinrichtung der Steuereinrichtung dadurch belastet wird, ist vorteilhafterweise eine Verbindungseinrichtung zur Verbindung des Aktuatorgehäuses mit dem Gehäuse des Getriebes vorgesehen, die wärmeleitend ausgestaltet ist, also zum Beispiel zur Verwirklichung einer Metall/Metall-Verbindung. Insbesondere kann dazu das Aktuatorgehäuse aus Metall bestehen.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren, die erfindungsgemäße Ausführungsformen zeigen, beispielhaft erläutert. Dabei zeigen

[0033] [Fig. 1](#) eine seitliche Draufsicht auf eine Aktuatoreinheit gemäß der Erfindung,

[0034] [Fig. 2](#) eine seitliche Schnittansicht einer Aktuatoreinheit gemäß der Erfindung, wobei einzelne Elemente beabstandet zueinander dargestellt sind, und

[0035] [Fig. 3](#) eine perspektivische Explosionszeichnung einer Aktuatoreinheit gemäß der Erfindung.

[0036] [Fig. 1](#) zeigt als Übersicht eine seitliche Draufsicht auf eine Aktuatoreinheit **100** gemäß der Erfindung. Der Aktuator **10** umfasst ein metallisches Aktuatorgehäuse **12**, das einen in [Fig. 1](#) nicht sichtbaren Elektromotor enthält, der in an sich bekannter Weise einen Rotor und einen Stator aufweist. Der Rotor treibt die Abtriebswelle **14** an, die zum Beispiel als Zweifach ausgestaltet sein kann und zum Betätigen eines Getriebes dient, an dem das Aktuatorgehäuse **12** in nicht gezeigter Weise fest angeflanscht ist.

[0037] Das Aktuatorgehäuse **12** sitzt abgedichtet durch eine Dichtung **43** ([Fig. 2](#)) in einem Ansatz **44** eines Kunststoffspritzgussteils **20**, das als Wärmeisolierschicht dient und die Abwärme des Aktuators **10** von einer in der Figur unterhalb der Wärmeisolierschicht angeordneten und in [Fig. 1](#) nicht sichtbaren Steuereinrichtung abhält.

[0038] An dieser Wärmeisolierschicht **20** ist das Kunststoffgehäuse eines Anschlusssteckers **22** integral angeformt.

[0039] Auf der dem Aktuator **10** abgewandten Seite der Wärmeisolierschicht **20** befindet sich eine metallische Kühlrippenplatte **24**, die mit der in [Fig. 1](#) nicht sichtbaren Steuereinrichtung wärmeleitend verbunden ist.

[0040] Die Kühlrippen der Kühlrippenplatte **24** dienen zum einen dazu, Wärme optimal abzuführen, und zum anderen kann durch die Ausgestaltung der Form der Kühlrippen die mechanische Stabilität zur Dämpfung von Schwingungen gesteigert werden, um die Gefährdung von Bauteilen und Steckverbindern zu verringern.

[0041] In [Fig. 2](#) ist die Einheit **100** in einer seitlichen Schnittansicht gezeigt, wobei die einzelnen Elemente beabstandet zueinander und in größerem Detail gezeichnet sind.

[0042] In den umlaufenden Vorsprung **25** der Kühlrippenplatte **24** ist die Platine **26** der Steuereinrichtung **28** eingelegt und durch flächigen Kontakt wärmeleitend damit verbunden. An der Platine **26** befinden sich für die Steuerung des Aktuators **10** notwendige elektrische und elektronische Bauteile **30**, **31**, die hier nur beispielhaft und schematisch gezeigt sind. Insbesondere ist eine Speichereinrichtung **30** vorgesehen, in der Klassierungsdaten des Aktuators und/oder des mit ihm verbundenen Getriebes abgelegt werden. Bei der Speichereinrichtung kann es sich z. B. um ein EEPROM-Element handeln. Bei einer hier nicht dargestellten anderen Ausführungsform befindet sich die Speichereinrichtung an der Unterseite der Platine.

[0043] Außerdem sind auf der Platine **26** drei

Hall-Sensoren **32** vorgesehen, die in noch zu beschreibender Weise die Stellung des Aktuators auswerten können. Bei einer anderen, hier nicht dargestellten Ausführungsform sind nicht drei Hall-Sensoren **32** vorgesehen, sondern ein Sensorchip, in dem Hall-Sensoren integriert sind (rotary position sensor).

[0044] Die thermische Ankopplung der Steuereinrichtung **28** mit der Kühlrippenplatte **24** wird z. B. mit Hilfe von Wärmeleitfolie oder Wärmeleitpaste realisiert.

[0045] Besonders berücksichtigt werden können dabei Wärme erzeugende Bauteile, also z. B. Leistungshalbleiter wie Feldeffekttransistoren **31**, wozu in deren Bereich eine besonders gute Wärmeleitung z. B. durch entsprechende Positionierung von Wärmeleitpaste vorgenommen werden kann, was in den nur schematischen Figuren nicht dargestellt ist.

[0046] Abgedeckt wird die Platine **26** der Steuereinrichtung **28** von der Kunststoffwärmeisolierschicht **20**, die in Form eines Deckels ausgeformt ist. In die Wärmeisolierschicht **20** sind elektrische Anschlüsse **34** eingegossen, die über den Anschlussstecker **22** von außen kontaktiert werden können, um zum Beispiel eine Spannungsversorgung zur Verfügung zu stellen und Steuersignale zu übertragen. Im montierten Zustand sind die Anschlüsse **34** mit den Kontaktflächen **33** auf der Platine **26** in Kontakt, die mit den entsprechenden Bauteilen **30**, **31**, **32** auf der Platine in elektrischer Verbindung stehen.

[0047] Im Bereich des Aktuatorgehäuses **12**, das nach unten hin offen ist, befindet sich ein wannenförmiger Rücksprung **36** in der Wärmeisolierschicht **20**.

[0048] Die von der Steuereinrichtung **28** erzeugten Leistungssignale werden über die Leistungsanschlüsse **38** an den Aktuator **10** übermittelt, die in einem Ansatz **37** der Wärmeisolierschicht **20** eingebettet sind, der z. B. während der Spritzgießprozesses zur Herstellung der Kunststoffwärmeisolierschicht **20** derart miterzeugt wird, dass die Leistungsanschlüsse **38** umspritzt werden. In dem Aktuatorgehäuse **12** befinden sich in an sich bekannter Weise der Rotor **40** und der Stator **42** eines Elektromotors zum Antrieb der Abtriebswelle **14**, wobei die übrigen Elemente des Elektromotors in [Fig. 2](#) der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Die Abtriebswelle **14** ist über Rotorlagerungen **15** in dem Aktuatorgehäuse **12** drehbar gelagert. Unterhalb des Rotors ist ein mitrotierendes Sensorpolrad **41** angeordnet, das Sensorpermanentmagnete umfasst, deren Bewegung mit den Hall-Sensoren **32** detektiert werden kann.

[0049] Nur schematisch ist in [Fig. 2](#) das Getriebe **200** mit einem metallischen Getriebegehäuse **201** dargestellt. Durch die Abtriebswellendurchführung **202** hindurch kann die Abtriebswelle **14** des Aktua-

tors **10** in an sich bekannter Weise an das Getriebe angeschlossen werden, um das Getriebe zu betätigen. In der auseinander gezogenen Darstellung der [Fig. 2](#) ist das Getriebe getrennt vom Aktuatorgehäuse angedeutet. Im tatsächlichen Einsatz ist Aktuatorgehäuse **12** direkt an das Gehäuse **201** des Getriebes **200** angeflanscht und mit der Dichtung **45** abgedichtet. Die als O-Ring ausgestaltete Dichtung **45** sorgt für die Dichtheit nach außen hin. Um zu gewährleisten, dass kein Öl aus dem Getriebe **200** in den integrierten Aktuator **10** eindringen kann, befindet sich in der Abtriebswellendurchführung **202** eine Radialwellendichtung **203**.

[0050] Durch das metallische Gehäuse **12** des Aktuators **10** und das metallische Gehäuse **201** des Getriebes **200** ist gewährleistet, dass über den Metall/Metall-Kontakt ein optimaler Wärmeübertrag stattfinden kann, um die Abwärme des Aktuators an das Getriebegehäuse **201** abzuleiten.

[0051] [Fig. 3](#) zeigt eine Aktuatereinheit **100** in einer perspektivischen Explosionszeichnung. Gleiche Elemente wie in [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) oder Elemente mit dem gleichen Zweck wie in [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) sind auch mit den gleichen Bezugsziffern wie in [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) bezeichnet.

[0052] Insbesondere ist in [Fig. 3](#) der in dem Aktuatorgehäuse **12** vorgesehene Aktuator **10** in größerem Detail erkennbar. An der Abtriebswelle **14** befindet sich der einen Permanentmagnet umfassende Rotor **40**, der in den feststehenden Spulen des Stators **42** läuft.

[0053] Außerdem ist in [Fig. 3](#) der Ansatz **44** an der Wärmeisolierschicht **20** gut zu sehen, in dem das Aktuatorgehäuse **12** angeordnet ist. Nicht dargestellt ist in [Fig. 3](#) die in dem Ansatz **44** vorgesehene Dichtung **43** zwischen dem Aktuatorgehäuse **12** und der Wärmeisolierschicht **20**. Im Bereich des Aktuatorgehäuses **12** befindet sich innerhalb dieses Ansatzes **44** der wannenförmige Rücksprung **36** in der Wärmeisolierschicht **20**.

[0054] Auf der Platine **26** sind die Hall-Sensoren **32** und andere elektrische und elektronische Elemente **46** erkennbar, die insbesondere auch die Leistungshalbleiter **31** umfassen. Außerdem ist auf der Platine **26** ein Elektrolytkondensator **47** zum Stützen der Betriebsspannung vorgesehen. Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform ist für dieses große und relativ schwere Bauteil eine gesonderte Aufnahme **23** in der Wärmeisolierschicht **20** vorgesehen, so dass der Elektrolytkondensator **47** in der Wärmeisolierschicht **20** aufgenommen und integriert ist. Auf diese Weise kann die Wärmeisolierschicht **20** zusätzlich eine Schwingungsdämpfungsfunktion erfüllen.

[0055] Bei einer nicht dargestellten Ausgestaltung

sind in der Wärmeisolierschicht **20** einzelne Bauelemente der Steuereinrichtung **28**, zum Beispiel der Elektrolytkondensator **47**, direkt eingegossen, wodurch die zusätzliche Trägerfunktion und die Funktion der Schwingungsdämpfung der Wärmeisolierschicht **20** noch verbessert werden. Der Kontakt zwischen den eingegossenen Bauelementen und der Platine **26** kann ähnlich erfolgen, wie der Kontakt zwischen den Anschlüssen **34** des Steckers **22** und den Kontaktflächen **33** der Platine.

[0056] Mit Bezugsziffer **48** ist schließlich ein optionales Dichtelement bezeichnet, mit dem die Kühlrippenplatte **24** an der Wärmeisolierschicht **20** anliegt.

[0057] Wie mit Bezug zu [Fig. 2](#) bereits erläutert, ist das Aktuatorgehäuse **12** an dem in [Fig. 3](#) nicht gezeigten Getriebegehäuse **201** angeflanscht, wobei eine dichtende Verbindung durch die Dichtung **45** gewährleistet wird.

[0058] Die Aktuatoreinheit **100** wird wie folgt montiert und eingesetzt.

[0059] Das Aktuatorgehäuse **12** mit dem darin befindlichen Aktuator **10** wird in den Ansatz **44** an der Wärmeisolierschicht **20** eingesetzt. Im Anschluss wird die Steuereinrichtung **28** komplett von unten in die Wärmeisolierschicht **20** eingelegt. Dabei kommen die Leistungsanschlüsse **38** und die Anschlüsse **34** in dem Anschlussstecker **22** mit entsprechend angeordneten Kontaktflächen **33**, **39** auf der Platine **26** der Steuereinrichtung **28** in Kontakt, um elektrische Verbindungen zur Verfügung zu stellen. Die Kühlrippenplatte **24** wird dann mit dem Aktuatorgehäuse **12** mit Hilfe nicht gezeigter Befestigungsschrauben verschraubt. Auf diese Weise entsteht eine kompakte Einheit, wobei die Wärmeisolierschicht **20** zwischen dem Aktuatorgehäuse **12** und der Kühlrippenplatte **24** gefangen ist und die Steuereinrichtung **28** wiederum zwischen der Wärmeisolierschicht **20** und der Kühlrippenplatte **24** gehalten wird. Die so gebildete Aktuatoreinheit **100** wird dann an dem metallischen Gehäuse **201** des Getriebes **200** befestigt, das mit Hilfe des Aktuators **10** betätigt werden soll. Die Befestigung geschieht zum Beispiel durch Verschraubung über die Schraubösen **50**, die an dem Aktuatorgehäuse **12** vorgesehen sind ([Fig. 3](#)). Auf diese Weise kommt das metallische Aktuatorgehäuse **12** in feste flächige Verbindung mit dem metallischen Getriebegehäuse **201**. Die im Detail beschriebene Aktuatoreinheit **100** zusammen mit dem angeflanschten Getriebe **200** bildet eine erfindungsgemäße Getriebeeinheit, wobei Klassierungsdaten über den Aktuator **10** und/oder das Getriebe **200** direkt in der Speichereinrichtung **30** der Steuereinrichtung **28** abgelegt werden können.

[0060] Während des Betriebes wird die Kühlung der Steuereinrichtung **28** durch die Kühlrippenplatte **24**

sichergestellt. Die Abwärme des Aktuators **10** wird jedoch nicht über die Kühlrippenplatte **24** abgeführt, da er durch die Wärmeisolierschicht **20** von der Steuereinrichtung **28** und der Kühlrippenplatte **24** thermisch nahezu vollständig isoliert ist. Der Wärmefluss zwischen dem Aktuator **10** bzw. dem Aktuatorgehäuse **12** einerseits und der Kühlrippenplatte **24** andererseits ist auf die vorgenannten Befestigungsschrauben beschränkt, mit denen die Kühlrippenplatte **24** am Aktuatorgehäuse **12** befestigt ist.

[0061] Die Abwärme des Aktuators **10** wird andererseits effektiv über das metallische Aktuatorgehäuse **12** an das metallische Getriebegehäuse **201** abgeleitet, an dem das Aktuatorgehäuse **12** direkt angeflanscht ist.

[0062] Insbesondere, wenn die gezeigte Ausführungsform in der in den Figuren dargestellten räumlichen Ausrichtung verbaut wird, kann Getriebschmiermittel, das gegebenenfalls trotz der Radialwellendichtung **203** entlang der Aktuatorwelle **14** in den Aktuator gelangt, nicht bis zur Steuereinrichtung **28** vordringen, da es in dem wannenförmigen Rücksprung **36** der Wärmeisolierschicht **20** gefangen wird. Insbesondere wird es von den Hall-Sensoren **32** ferngehalten, die im Zusammenwirken mit den Sensorpermanentmagneten zur Winkelpositionsbestimmung des Rotors **40** des Aktuators dienen.

[0063] Durch die räumliche Nähe der Steuereinrichtung **28** ist eine hohe Stellgenauigkeit des Aktuators **10** gewährleistet, wobei insbesondere keine langen Kabelbaumverbindungen zwischen der Steuereinrichtung **28** und dem Aktuator **10** notwendig sind.

Bezugszeichenliste

10	Aktuator
12	Aktuatorgehäuse
14	Abtriebswelle
15	Rotorlagerung
20	Wärmeisolierschicht
22	Anschlussstecker
23	Aufnahme
24	Kühlrippenplatte
25	Vorsprung
26	Platine
28	Steuereinrichtung
30	Speicher
31	Leistungshalbleiter
32	Hall-Sensoren
33	Kontaktfläche
34	Anschlüsse
36	wannenförmiger Rücksprung
37	Ansatz
38	Leistungsanschlüsse
39	Kontaktfläche
40	Rotor des Aktuators
41	Sensorpolrad

42	Stator des Aktuators
43	Dichtring
44	Ansatz
45	Dichtung
46	Elektronik- und Speicherelemente
47	Elektrolytkondensator
48	Dichtung
50	Schrauböse
100	Aktuatereinheit
200	Getriebe
201	Getriebegehäuse
202	Abtriebswellendurchführung
203	Radialwellendichtring

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 1033651 A1 [\[0027\]](#)

Patentansprüche

1. Getriebeeinheit für ein Kraftfahrzeug, mit

- einem Getriebe (200) mit einem Getriebegehäuse (201),
- einem elektrischen Aktuator (10) zum Betätigen des Getriebes (200), der ein Aktuatorgehäuse (12) umfasst,
- einer elektrischen Steuereinrichtung (28) zur Ansteuerung des Aktuators (10),
- einer Wärmesenkeeinrichtung (24), die mit der Steuereinrichtung (28) wärmeleitend verbunden ist, und
- einer Wärmeisolierschicht (20), die zwischen dem Aktuatorgehäuse (12) und der Wärmesenkeeinrichtung (24) zur thermischen Isolierung der Wärmesenkeeinrichtung (24) von dem Aktuatorgehäuse (12) vorgesehen ist,

wobei das Aktuatorgehäuse (12) wärmeleitend mit dem vorzugsweise metallischen Getriebegehäuse (201) verbunden oder Teil des Getriebegehäuses ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Teile der Steuereinrichtung (28) in die Wärmeisolierschicht (20) integriert sind.

2. Getriebeeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Bereich des Aktuatorgehäuses (12), in dem das Aktuatorgehäuse (12) mit dem Getriebegehäuse (201) wärmeleitend verbunden ist, vorzugsweise das gesamte Aktuatorgehäuse (12), aus Metall ist.

3. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenkeeinrichtung einen Kühlkörper (24), vorzugsweise eine metallische Kühlrippenplatte, umfasst.

4. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (28) eine Platine (26) umfasst, die mit der Wärmesenkeeinrichtung (24) wärmeleitend verbunden ist.

5. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeisolierschicht (20) aus Kunststoff ist.

6. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeisolierschicht (20) als Deckel für die Steuereinrichtung (28) ausgestaltet ist.

7. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Wärmeisolierschicht (20) integrierten Teile der Steuereinrichtung (28) in einer gesonderten Aufnahme (23) in der Wärmeisolierschicht (20) aufgenommen sind.

8. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Wär-

meisolierschicht (20) integrierten Teile der Steuereinrichtung (28) von einem die Wärmeisolierschicht (20) bildenden Kunststoff umspritzt sind.

9. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Wärmeisolierschicht (20) integrierten Teile der Steuereinrichtung (28) in der Wärmeisolierschicht (20) direkt eingegossen sind.

10. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Wärmeisolierschicht (20) integrierten Teile der Steuereinrichtung (28) einen Elektrolytkondensator (47) umfassen.

11. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Dichtung (43) zwischen der Wärmeisolierschicht (20) und dem Aktuatorgehäuse (12).

12. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch einen an der Wärmeisolierschicht (20) integral angeformten Anschlussstecker (22) zur elektrischen Kontaktierung der Steuereinrichtung (28).

13. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktuatorgehäuse (12) in Richtung der Wärmeisolierschicht (20) offen ist und die Wärmeisolierschicht (20) in dem Bereich, der zu dem offenen Aktuatorgehäuse (12) weist, einen wannenförmigen Abschnitt (36) aufweist.

14. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (12) als Elektromotor ausgestaltet ist und dem Aktuator (12) ein Winkelpositionssensor zugeordnet ist, wobei an einem Rotor (40) des Elektromotors ein oder mehrere Sensorpermanentmagnete vorgesehen sind und wobei die Steuereinrichtung (28) wenigstens einen Magnetsensor (32) zur Detektion der Position der Sensorpermanentmagnete aufweist, wobei sich ein Abschnitt der Wärmeisolierschicht (20) zwischen den Sensorpermanentmagneten des Rotors (40) und dem wenigstens einen Magnetsensor (32) befindet.

15. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (28) eine Speichereinheit (30) zum Speichern von Daten über die Klassierung des Getriebes (200) und/oder des Aktuators (10) aufweist.

16. Getriebeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (200) ein Verteilergetriebe zur Verteilung des Antriebsmoments in Längsrichtung oder in Querrichtung

des Kraftfahrzeuges ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

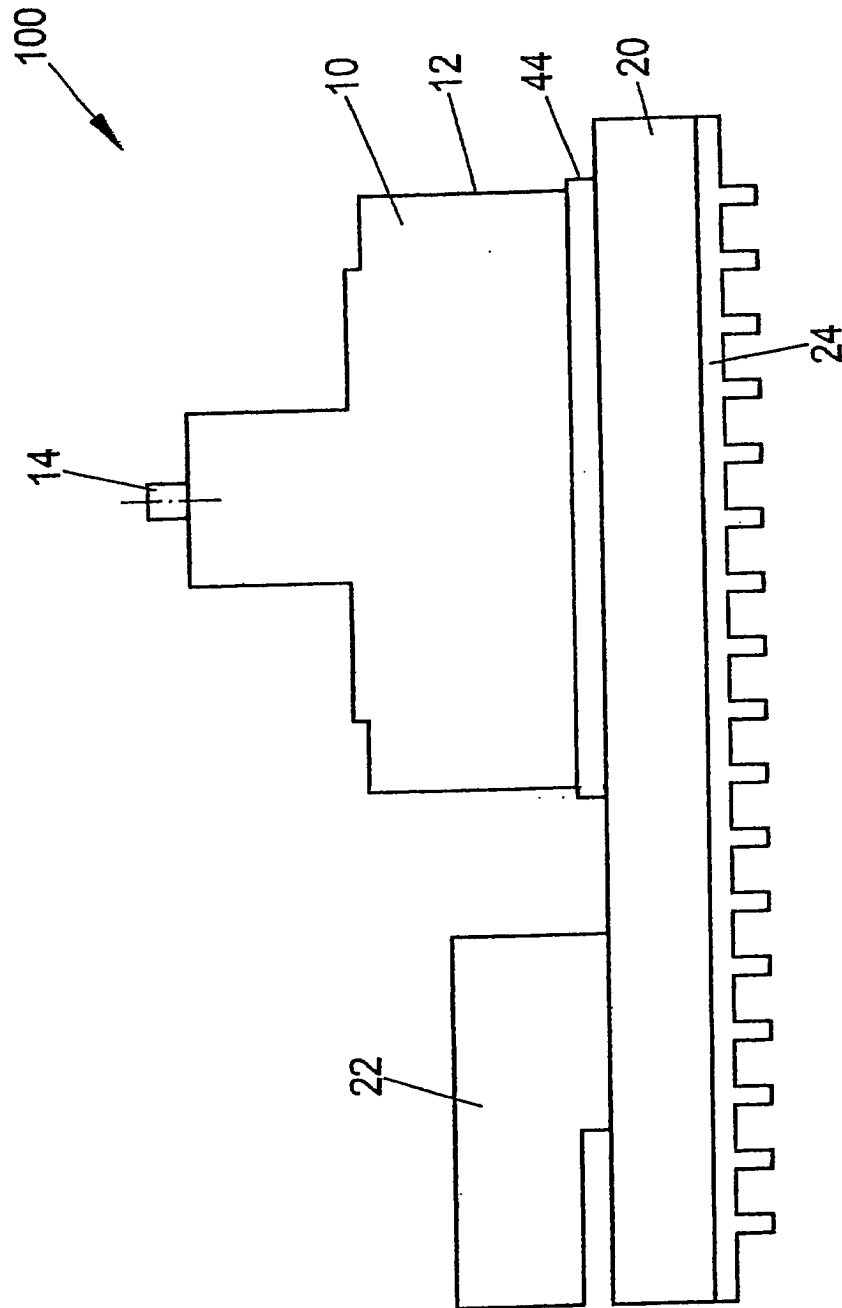


Fig. 1

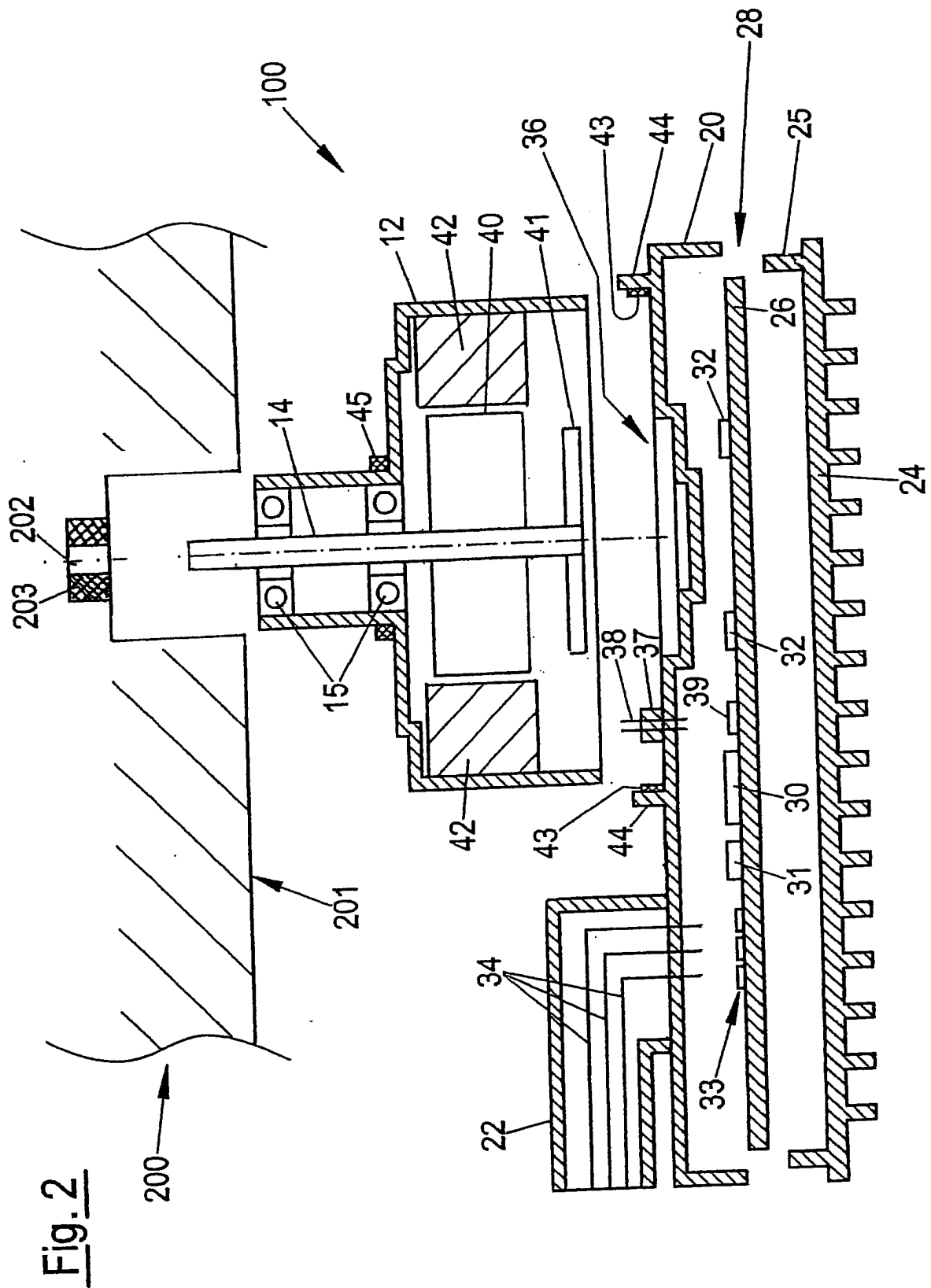


Fig. 3

