



(10) **DE 10 2022 004 368 A1** 2023.06.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 004 368.8**

(22) Anmeldetag: **22.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **07.06.2023**

(51) Int Cl.: **H02K 5/22 (2006.01)**

H02K 11/04 (2016.01)

(66) Innere Priorität
10 2021 006 017.2 06.12.2021

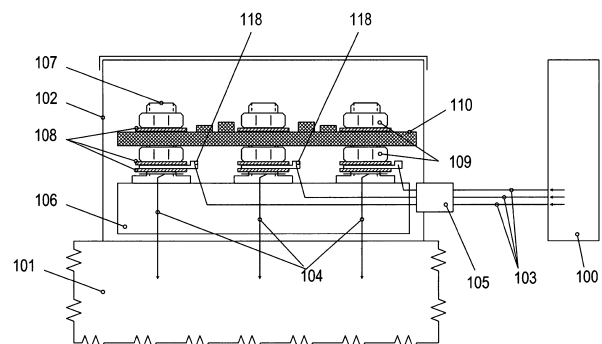
(72) Erfinder:
**Heil, Manuel, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen,
DE; Fichtner, Jens, 76227 Karlsruhe, DE**

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Antrieb, aufweisend einen Elektromotor mit einer Statorwicklung und einem Anschlusskasten**

(57) Zusammenfassung: Antrieb, aufweisend einen Elektromotor mit einer Statorwicklung und einem Anschlusskasten, wobei Wicklungsdrahtenden der Statorwicklung in den Anschlusskasten geführt sind, wobei elektrische Leitungen, aufweisend zumindest Anschlussleitungen, insbesondere Versorgungsleitungen, und weitere Leitungen, in den Anschlusskasten geführt sind, wobei im Elektromotor eine Leiterplatte einer Signalelektronik angeordnet ist, die zumindest einen Sensor zur Erfassung einer physikalischen Größe des Elektromotors aufweist, wobei die Signalelektronik aus elektrischen Anschlusselementen versorgt ist, welche im Anschlusskasten angeordnet sind und mit zwei oder mehr der elektrischen Leitungen verbunden sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Antrieb, aufweisend einen Elektromotor mit einer Statorwicklung und einem Anschlusskasten.

[0002] Es ist allgemein bekannt, dass aus einer Spannungsquelle Signalelektronik versorgbar ist.

[0003] Aus der DE 29 08 936 A1 ist als nächstliegender Stand der Technik eine elektrische Antriebseinrichtung bekannt.

[0004] Aus der EP 2 587 642 B1 ist eine serielle Verkabelung von Elektromotoren mit integrierten Elektronikplatinen bekannt.

[0005] Aus der DE 10 2007 034 913 B4 ist eine Lüfterhaube für einen Umrichteremotor bekannt.

[0006] Aus der DE 36 42 724 A1 ist ein Elektromotor mit einem Frequenzumrichter zur Steuerung der Motorbetriebsgrößen bekannt.

[0007] Aus der DE 10 2006 004 032 B4 ist ein Elektromotor bekannt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb weiterzubilden, wobei der Antrieb möglichst einfach herstellbar sein soll.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Antrieb nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0010] Wichtige Merkmale der Erfindung bei dem Antrieb, aufweisend einen Elektromotor mit einer Statorwicklung und einem Anschlusskasten, sind, dass Wicklungsdrahtenden der Statorwicklung in den Anschlusskasten geführt sind, wobei elektrische Leitungen, aufweisend zumindest Anschlussleitungen, insbesondere Versorgungsleitungen, und weitere Leitungen, in den Anschlusskasten geführt sind, wobei im Elektromotor eine Leiterplatte einer Signalelektronik angeordnet ist, die zumindest einen Sensor zur Erfassung einer physikalischen Größe des Elektromotors aufweist, wobei die Signalelektronik aus elektrischen Anschlusselementen versorgt ist, welche im Anschlusskasten angeordnet sind und mit zwei oder mehr der elektrischen Leitungen verbunden sind.

[0011] Von Vorteil ist dabei, dass der Antrieb möglichst einfach herstellbar ist. Denn die Signalelektronik ist aus den elektrischen Spannungen versorgbar, welche sowieso im Anschlusskasten vorhanden sind. Somit ist ein Sensor einer Signalelektronik versorgbar, ohne dass eine separate zusätzliche Versorgungsleitung notwendig ist.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Anschlusskasten ein Unterteil und ein Deckelteil auf, das auf das Unterteil aufgesetzt ist. Von Vorteil ist dabei, dass der Anschlusskasten die Signalelektronik aufnimmt und in einfacher Weise verschließbar ist.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die elektrischen Leitungen durch eine in einer durchgehenden Ausnehmung des Anschlusskastens aufgenommene Kabeldurchführung in den Anschlusskasten geführt sind. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache Herstellung ermöglicht ist.

[0014] Bei einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung sind die elektrischen Leitungen über eine Steckverbindung, aufweisend ein Steckverbinderteil und ein Gegensteckverbinderteil, in den Anschlusskasten geführt, insbesondere wobei das Gegensteckverbinderteil in einer durchgehenden Ausnehmung des Anschlusskastens, insbesondere der Wandung des Anschlusskastens, aufgenommen ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache elektrische Verbindung ermöglicht ist.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Leiterplatte an einem Teil des Elektromotors befestigt, insbesondere an dem Unterteil des Anschlusskastens, an dem Deckelteil des Anschlusskastens oder an einem gehäusebildenden Deckelteil, welches mit einem Statorgehäuseteil oder Lagerflansch des Elektromotors verbunden ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine verbesserte Ankopplung an den Anschlusskasten und somit auch den Elektromotor erreichbar ist. Insbesondere ist der Körperschall von einem Lager des Elektromotors gut übertragbar zum Anschlusskasten, der aus Metall ausgeführt ist. Somit ist eine Überwachung des vom Sensor mit gutem Signal-Rausch-Verhältnis detektierbaren Signals ausführbar.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Leiterplatte Ausnehmungen aufweist, durch welche die elektrischen Anschlusselemente, insbesondere metallische Bolzen, hindurchragen, wobei die Anschlusselemente in einem Isolierteil aufgenommen sind, insbesondere wobei das Isolierteil aus einem isolationsfesten Material gefertigt ist und/oder das Isolierteil aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt ist, insbesondere aus Bakelit oder aus einem anderen harten isolationsfesten Material. Von Vorteil ist dabei, dass ein besonders hohes Signal-Rausch-Verhältnis erreichbar ist.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die elektrischen Anschlusselemente, insbesondere

metallischen Bolzen, einen Gewindebereich auf, auf den Muttern aufgeschraubt sind, so dass die Leiterplatte beidseitig von jeweils einer der Muttern berührt wird und/oder begrenzt wird, insbesondere wobei zumindest eine Unterlegscheibe zwischen der Leiterplatte und einer der Muttern oder einer jeweiligen der Muttern zwischengeordnet ist. Von Vorteil ist dabei, dass durch die Einklemmung der Leiterplatte zwischen mit den Bolzen schraubverbundenen Muttern mit oder ohne zwischengeordnete Unterlegscheibe eine schalltechnisch effiziente Anbindung bewirkt ist, insbesondere mit einer möglichst geringen Dämpfung. Somit ist der Körperschall eines Lagers auf Überschreiten eines Schwellwertes bei gutem Signal-Rausch-Verhältnis überwachbar.

[0018] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zumindest eine Unterlegscheibe zwischen der Leiterplatte und einer der Muttern oder einer jeweiligen der Muttern zwischengeordnet, wobei die jeweilige Unterlegscheibe eine sechskantförmige Vertiefung, insbesondere eine in axialer Richtung in die Unterlegscheibe eingeförmte Vertiefung, aufweist, in welcher die oder die jeweilige als Sechskantmutter ausgeführte Mutter aufgenommen und in Umfangsrichtung formschlüssig mit der Unterlegscheibe verbunden ist, insbesondere wobei die axiale Richtung senkrecht zur die Unterlegscheibe aufnehmenden Ebene oder parallel zur Ringachse der als Ringteil ausgeführten Unterlegscheibe ausgerichtet ist, insbesondere wobei die Umfangsrichtung senkrecht zur axialen Richtung und/oder senkrecht zur Richtung der Ringachse ausgerichtet ist. von Vorteil ist dabei, dass die Unterlegscheibe als Ringteil ausgeführt ist und die Vertiefung in Richtung der Ringachse in die Unterlegscheibe eingebracht ist. Ein radial gerichtetes Verschieben der Unterlegscheibe relativ zur Mutter ist somit sicher verhindert. Auf diese Weise sind die Leiterbahnen mit geringeren Sicherheiten ausführbar, insbesondere also mit geringeren Abständen zur Unterlegscheibe, da diese nicht verrutschen kann und somit in wohldefinierter Position verbleibt. Außerdem ist bei der Anpressung und Schraubverbindung der Mutter die Reibkraft zwischen der Unterlegscheibe und der Leiterplatte relevanter als die Reibkraft zwischen der Mutter und der Unterlegscheibe. Insgesamt ist somit die elektrische Anbindung verbessert und sicher gewährleistet, insbesondere also auch gegen Störeinflüsse aus der Umgebung und/oder thermische Veränderungen. Diese erhöhte Sicherheit verringert auch die Störanfälligkeit des Sensorbetriebs, da durch den nun verbessert gesicherten elektrischen Kontakt und die wohldefinierte Kontaktfläche zwischen Unterlegscheiben und Leiterbahn der Leiterplatte weniger Störungen, insbesondere wie beispielsweise Kontaktwiderstandsänderungen, erzeugt werden.

[0019] Die Mutter ist in der sechskantförmigen Vertiefung aufgenommen oder sozusagen beim Schraubverbinden in axialer Richtung eingesteckt und somit zumindest in Umfangsrichtung und in radialer Richtung formschlüssig gesichert.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind auf die elektrischen Anschlusselemente Kabelschuhe aufgesteckt und/oder aufgefädelt, welche mit den Wicklungsdrahtenden beziehungsweise mit den Anschlussleitungen verbunden sind. Von Vorteil ist dabei, dass eine kostengünstige einfache Verbindungstechnik verwendbar ist.

[0021] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Ausnehmungen der Leiterplatte als Durchkontaktierungen ausgeführt, wobei die elektrischen Anschlusselemente elektrisch verbunden sind mit zumindest einer der Leiterbahnen der Leiterplatte. Von Vorteil ist dabei, dass die Anschlussmittel direkt elektrisch verbunden sind.

[0022] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Isolierteil mit dem Unterteil oder einem Gehäuseteil des Elektromotors verbunden, insbesondere mittels Schrauben, deren Schraubköpfe das Isolierteil zum Unterteil beziehungsweise zum Gehäuseteil hindrücken, insbesondere wobei die Schrauben in jeweilige Gewindebohrungen des Unterteils beziehungsweise des Gehäuseteils eingeschraubt sind. Von Vorteil ist dabei, dass eine schalltechnisch effiziente Anbindung bewirkt ist, insbesondere mit einer möglichst geringen Dämpfung. Somit ist der Körperschall eines Lagers auf Überschreiten eines Schwellwertes bei gutem Signal-Rausch-Verhältnis überwachbar.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Sensor ein Körperschallsensor, welcher auf der Leiterplatte bestückt ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine kostengünstige einfache Herstellung ermöglicht ist und trotzdem ein Lager des Elektromotors bei gutem Signal-Rausch-Verhältnis überwachbar ist.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Signalelektronik einen Gleichrichter auf,

- dessen wechsellspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen, insbesondere eine vom Umrichter bereit gestellte Drehspannung führenden Anschlusselementen, verbunden sind und

- dessen gleichspannungsseitiger Anschluss ein Mittel zur Spannungsbegrenzung oder Spannungsregelung speist, wobei eine Ausgangsspannung des Mittels als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert.

[0025] Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache kostengünstige Versorgung ermöglicht ist.

[0026] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Signalelektronik einen Gleichrichter auf,

- dessen wechsellspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen, insbesondere eine insbesondere einphasige Netzspannung führenden Anschlusselementen, verbunden sind und

dessen gleichspannungsseitiger Anschluss, insbesondere über eine galvanische Trennung, einen DC/DC-Wandler und/oder Schaltregler speist, dessen Ausgangsspannung als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache kostengünstige Versorgung ermöglicht ist.

[0027] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Signalelektronik einen DC/DC-Wandler und/oder Schaltregler auf,

- dessen eingangsspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen verbunden sind und

dessen ausgangsspannungsseitiger Anschluss als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache kostengünstige Versorgung ermöglicht ist.

[0028] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Signalelektronik einen Energiespeicher zur Pufferung der Versorgungsspannung der Signalelektronik auf. Von Vorteil ist dabei, dass auch bei Betriebszuständen ohne Energiezufuhr die Signalelektronik weiter betreibbar ist. Beispielsweise dann, wenn der Umrichter dem Motor keine Wechselspannung oder zumindest nicht genügend viele und/oder nicht ausreichend steile Schaltflanken liefert, ist ein weiterer Betrieb zumindest für eine durch die Speicherkapazität des Speichers bestimmte Zeitdauer ermöglicht.

[0029] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der Technik stellenden Aufgabe.

[0030] Die Erfindung wird nun anhand von schematischen Abbildungen näher erläutert:

- In der **Fig. 1** ist ein erster erfindungsgemäßer Antrieb, aufweisend einen von einem Umrichter

100 gespeisten Elektromotor 101, schematisch skizziert.

In der **Fig. 2** ist ein zweiter erfindungsgemäßer Antrieb schematisch skizziert.

In der **Fig. 3** ist ein dritter erfindungsgemäßer Antrieb schematisch skizziert.

In der **Fig. 4** ist ein vierter erfindungsgemäßer Antrieb schematisch skizziert.

In der **Fig. 5** sind drei unterschiedliche Methoden zum Energie-Harvesting dargestellt.

[0031] Wie in **Fig. 1** dargestellt, wird ein Umrichter 100 zur Speisung und Drehzahlregelung oder Drehmomentenregelung zur Versorgung eines Elektromotors 101 eingesetzt.

[0032] Dabei weist der Elektromotor 101 ein Gehäuse auf, an welchem ein Anschlusskasten vorgesehen ist.

[0033] Die Wicklungsdrahtenden der Statorwicklung des Elektromotors sind innerhalb des Elektromotors 101 zum Anschlusskasten geführt und dort mit Kabelschuhen 118 verbunden.

[0034] Bolzen 107 sind mit einem Isolierteil 106 verbunden. Auf den jeweiligen Bolzen 107 ist jeweils einer der Kabelschuhe 118 aufgesteckt, wobei der jeweilige Kabelschuh 118 eine Ausnehmung aufweist, durch welche der jeweilige Bolzen 118 hindurchragt.

[0035] Beidseitig des Kabelschuhs 118 ist jeweils auch eine Unterlegscheibe 108 auf den Bolzen aufgesteckt, wobei jede der beiden Unterlegscheiben 108 den Kabelschuh 118 berührt.

[0036] Außerdem weist eine Leiterplatte 110 Ausnehmungen auf, durch welche die Bolzen 107 hindurchragen. Diese Ausnehmungen sind dabei vorzugsweise als Durchkontaktierungen auf der Leiterplatte 110 ausgeführt, so dass die metallischen Bolzen elektrisch verbunden sind mit den Durchkontaktierungen und somit auch mit den mit den Durchkontaktierungen verbundenen Leiterbahnen.

[0037] Darüber hinaus sind vorzugsweise Muttern 109 auf einen jeweiligen Gewindebereich der Bolzen 107 aufgeschraubt und somit die Leiterplatte in Bolzenrichtung axial beidseitig begrenzt.

[0038] Die Leiterplatte ist mit elektronischen Bauelementen bestückt und stellt somit eine Signalelektronik zur Verfügung.

[0039] Der den Elektromotor 101 versorgende Umrichter 100 weist einen Wechselrichter auf, der eine Parallelschaltung von Reihenschaltungen auf-

weist, wobei die Parallelschaltung aus einer Gleichspannung versorgt ist. Jede der Reihenschaltungen weist zwei steuerbare Halbleiterschalter, insbesondere IGBT oder MOSFET, auf. Vom jeweiligen Mittelabgriff der jeweiligen Reihenschaltung ist eine jeweilige elektrische Leitung als Anschlussleitung 103 durch eine in einer Ausnehmung des Anschlusskastens aufgenommene Kabeldurchführung 105 geführt bis hin zu Kabelschuhen 118, die ebenfalls auf die Bolzen 107 aufgesteckt sind.

[0040] Durch die pulsweitenmodulierte Ansteuerung der Halbleiterschalter weisen die einzelnen Phasenspannungen der vom Umrichter dem Motor zur Verfügung gestellten Drehspannung betragsmäßig hohe Werte der ersten zeitlichen Ableitung der Spannung auf, insbesondere also betragsmäßig hohe Werte von dU/dt .

[0041] Statt der Kabelschuhe 118 sind auch andere elektrische Verbindungselemente verwendbar.

[0042] Die Signalelektronik weist einen Gleichrichter zum Gleichrichten mindestens einer der Phasenspannungen auf, wobei am gleichspannungsseitigen Anschluss des Gleichrichters ein Spannungswandler, insbesondere DC/DC-Wandler, angeschlossen ist, dessen Ausgang eine Versorgungsspannung für zumindest einen Sensor zur Verfügung stellt. Mittels des Sensors ist der zeitliche Verlauf des Wertes einer physikalischen Größe, insbesondere Drehmoment, Temperatur, Kraft, Winkelposition oder dergleichen, erfassbar und auf Überschreiten eines Schwellwertes oder auf unzulässig große Abweichung von einem Schwellwert überwachbar und abhängig vom Ergebnis der Überwachung der Motor abschaltbar oder mit reduzierter Drehzahl oder mit reduziertem Drehmoment betreibbar.

[0043] Die Hauptfunktion der Bolzen 107 ist die elektrische Verbindung zwischen den Statorwicklungsdrahtendbereichen und den Anschlussleitungen 103, insbesondere zur elektrischen Versorgung des Elektromotors. Darüber hinaus fungieren die Bolzen 107 samt der Muttern 109 zusammen mit den Unterlegscheiben 108 als Haltemittel für die Leiterplatte 111.

[0044] Vorzugsweise ist zur Verbesserung der elektrischen Verbindung eine jeweilige Mutter 109 in der sechskantförmigen Vertiefung der Unterlegscheibe 108 aufgenommen, sodass ein Verrutschen der jeweiligen Unterlegscheibe 108 in radialer Richtung oder Umfangsrichtung verhindert ist.

[0045] Vorzugsweise ist die Leiterplatte 111 von einer Mutter 109 zum Isolierteil 106 hingedrückt, in welchem die Bolzen 107 aufgenommen und vorzugsweise stoffschlüssig befestigt sind.

[0046] Insbesondere ist auf der Leiterplatte 111 ein Körperschallsensor bestückt, welcher zur Überwachung von Lagerschäden der Lager des Elektromotors oder anderen unzulässig großen Abweichungen vom jeweils vorgesehenen Betriebszustand verwendet wird.

[0047] Durch die Bestückung auf der Leiterplatte 111 ist der Körperschallsensor mechanisch starr verbunden mit der Leiterplatte, die selbst wiederum mittels der beidseitig der Leiterplatte an der Leiterplatte 111 anliegenden Muttern 109 eingeklemmt ist und auf diese Weise mit dem jeweiligen Bolzen 107 mechanisch starr verbunden ist. Denn die Muttern 109 sind auf den Gewindebereich des Bolzens 107 aufgeschraubt. Da der Bolzen fest, insbesondere stoffschlüssig, mit dem Isolierteil 106 verbunden ist, welches mittels Schrauben an den Anschlusskasten angeschraubt ist, gelangt der Körperschall vom Lager über ein das Lager aufnehmendes Gehäuseteil des Elektromotors zum Anschlusskasten und von dort über das an der Innenseite des Anschlusskastens von Schrauben angedrückte Isolierteil 106, die Bolzen 107, die Muttern 109 und die Leiterplatte 111 zum Körperschallsensor.

[0048] Vorzugsweise ist das Lager in einem als Lagerflansch ausgeführten Gehäuseteil aufgenommen, welches verbunden ist mit einem Statorgehäuse des Elektromotors, das als weiteres Stück des Gehäuseteils fungiert und mit dem Anschlusskasten verbunden ist, insbesondere mit einem Unterteil des Anschlusskastens verbunden ist oder einstückig, insbesondere einteilig, ausgeführt ist.

[0049] In der **Fig. 2** ist die Leiterplatte 111 im Unterschied zur Ausführung nach **Fig. 1** abgesetzt also von den Bolzen 107 beabstandet, im Anschlusskasten angeordnet. Vorzugsweise ist die Leiterplatte 111 hierbei an einer Innenwand des Anschlusskastens befestigt. Ein auf der Leiterplatte 111 bestückter Körperschallsensor ist somit im Vergleich zur Ausführung nach **Fig. 1** mit weniger für den Körperschall erforderlichen Übergängen an das Lager angebunden, so dass ein verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis erreichbar ist.

[0050] In der **Fig. 3** ist als weitere Ausführung die Leiterplatte 112 in einem separaten Gehäuseteil 113 angeordnet, das am Anschlusskasten befestigt ist und zur Umgebung hin hervorragt. Vorzugsweise ist das Gehäuseteil 113 in einer durch die Wandung des Anschlusskastens durchgehenden Ausnehmung aufgenommen. Verbindungsleitungen sind von der Leiterplatte 112 im Innenraum des Anschlusskastens bis zu dem Bolzen 107 geführt. Somit ist weiterhin ein Energie-Harvesting verfügbar, welches die Signalelektronik, insbesondere den Körperschallsensor, versorgt.

[0051] In der **Fig. 4** ist die Leiterplatte 111 an der Innenseite eines Deckelteils 117 angeordnet, welches mit dem Gehäuseteil des Elektromotors verbunden ist. Mittels Anschlussleitungen 114, welche einerseits mit der Leiterplatte 111 und andererseits mit den Bolzen 107 elektrisch verbunden sind, ist die Signalelektronik versorgbar.

[0052] Außerdem ist eine Steckverbindung, aufweisend ein Steckverbinderteil und ein Gegensteckverbinderteil, am Anschlusskasten angeordnet, so dass die Anschlussleitungen 103 des Umrichters mit dem Steckverbinderteil und die Enden der Statorwicklungsdrähte 104 mit dem dazu entsprechenden Gegensteckverbinderteil verbunden sind. Vorzugsweise ist das Gegensteckverbinderteil in einer durchgehenden Ausnehmung des Anschlusskastens, insbesondere der Wandung des Anschlusskastens, angeordnet. Somit ist ein einfaches schnelles Verbinden ermöglicht, indem das Steckverbinderteil von der äußeren Umgebung kommend in das Gegensteckverbinderteil einsteckbar ist.

[0053] In den Ausführungen nach einer der **Fig. 1** bis **Fig. 4** sind jeweils im Isolierteil des Anschlusskastens weitere Bolzen anordenbar, welche zur Durchleitung weiterer Spannungen vorgesehen sind. Insbesondere ist eine elektromagnetisch betätigbare, im Motor integriert angeordnete Bremse mit einer einphasigen Netzspannung versorgbar, als deren Anschlüsse die weiteren Bolzen fungieren. Von der äußeren Umgebung herkommend sind die Leitungen zur Versorgung mit der einphasigen Netzspannung in den Anschlusskasten zu den weiteren Bolzen geführt.

[0054] In der **Fig. 5** sind drei unterschiedliche Ausführungen der Signalelektronik zur Ausführung des Energie-Harvesting näher dargestellt.

[0055] In jedem Fall erfolgt ein Abgriff 50 der an den Motorklemmen vorhandenen Spannung, also an den Bolzen 107. Somit ist ein Energie-Harvesting mittels der Signalelektronik ermöglicht, um mittels Sensoren Werte von physikalischen Größen zu erfassen und zu überwachen.

[0056] In **Fig. 5** ist in der oberen Ausführung die Energieentnahme 51 an der Ausgangsspannung des Umrichters schematisch symbolisiert. Denn diese Ausgangsspannung wird an den Bolzen abgegriffen, einerseits für die Energieentnahme für die Signalelektronik, und andererseits für die Statorwicklung des Elektromotors. Die entnommene Energie wird einem Gleichrichter 54 zugeführt, der wiederum ein Mittel zur Spannungsbegrenzung 55 speist, dessen Ausgang dann als Spannungsquelle der Signalelektronik zur Verfügung steht, welche die Sensoren versorgt und deren Sensorsignale auswertet.

[0057] Insbesondere weist die Ausgangsspannung infolge der pulsweitenmodulierten Ansteuerung der Halbleiterschalter des Wechselrichters des Umrichters mit betragsmäßig große Werte in der zeitlichen Ableitung des Spannungssignals auf, so dass die Halbleiterbauelemente, insbesondere Dioden, des Gleichrichters 54 entsprechend ausgeführt sind

[0058] In **Fig. 5** in der mittleren Ausführung wird die Energieentnahme 52 bei der einphasigen Netzspannung durchgeführt, insbesondere also bei der Versorgungsspannung der im Elektromotor angeordneten elektromagnetisch betätigbaren Bremse. Die entnommene Energie wird einem Schaltregler zugeführt, insbesondere welcher mit einer galvanischen Trennung ausgeführt ist. Der Schaltregler 56 steht somit als Spannungsquelle der Signalelektronik zur Verfügung, welche die Sensoren versorgt und deren Sensorsignale auswertet.

[0059] In der **Fig. 5** in der unteren Ausführung wird die Energieentnahme 53 an einer Gleichspannung ausgeführt, die zusätzlich in den Innenraum des Anschlusskastens 102 eingeführt ist. Beispielsweise ist dies eine industrieübliche 24 Volt Spannung. Die entnommene Energie wird einem Schaltregler, insbesondere DC/DC-Wandler, zugeführt, der somit als Spannungsquelle der Signalelektronik zur Verfügung, welche die Sensoren versorgt und deren Sensorsignale auswertet.

[0060] Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist der Körperschallsensor nicht auf der Leiterplatte angeordnet, sondern am Anschlusskasten oder an einem Gehäuseteil, insbesondere Statorgehäuse oder Lagerflansch, des Elektromotors befestigt und mittels elektrischer Leitungen mit der Leiterplatte 112 verbunden.

Bezugszeichenliste

40	Rotor
50	Abgriff an Motorklemmen
51	Energieentnahme Umrichter
52	Energieentnahme Netz
53	Energieentnahme DC
54	Gleichrichter
55	Spannungsbegrenzung oder Spannungsregler
56	Schaltregler mit oder ohne galvanische Trennung
57	DC/DC_Wandler
58	Spannungsquelle 100 Umrichter
101	Elektromotor
102	Anschlusskasten

103	Anschlussleitungen Umrichter
104	Anschlussleitungen Isolierteil
105	Kabeldurchführung
106	Isolierteil
107	Bolzen
108	Unterlegscheibe
109	Mutter
110	Leiterplatte
111	Leiterplatte, abgesetzt
112	Leiterplatte, extern
113	Gehäuse
114	Spannungsabgriff
115	Steckverbinderteil
116	Motoranschlussblock
117	Deckelteil
118	Kabelschuh

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 2908936 A1 [0003]
- EP 2587642 B1 [0004]
- DE 102007034913 B4 [0005]
- DE 3642724 A1 [0006]
- DE 102006004032 B4 [0007]

Patentansprüche

1. Antrieb, aufweisend einen Elektromotor mit einer Statorwicklung und einem Anschlusskasten, wobei Wicklungsdrahtenden der Statorwicklung in den Anschlusskasten geführt sind, wobei elektrische Leitungen, aufweisend zumindest Anschlussleitungen, insbesondere Versorgungsleitungen, und weitere Leitungen, in den Anschlusskasten geführt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass im Elektromotor eine Leiterplatte einer Signalelektronik angeordnet ist, die zumindest einen Sensor zur Erfassung einer physikalischen Größe des Elektromotors aufweist, wobei die Signalelektronik aus elektrischen Anschlusselementen versorgt ist, welche im Anschlusskasten angeordnet sind und mit zwei oder mehr der elektrischen Leitungen verbunden sind.

2. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlusskasten ein Unterteil und ein Deckelteil aufweist, das auf das Unterteil aufgesetzt ist.

3. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrischen Leitungen durch eine in einer durchgehenden Ausnehmung des Anschlusskastens aufgenommenen Kabeldurchführung in den Anschlusskasten geführt sind oder dass die elektrischen Leitungen über eine Steckverbindung, aufweisend ein Steckverbinderteil und ein Gegensteckverbinderteil, in den Anschlusskasten geführt sind, insbesondere wobei das Gegensteckverbinderteil in einer durchgehenden Ausnehmung des Anschlusskastens, insbesondere der Wandung des Anschlusskastens, aufgenommen ist.

4. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte an einem Teil des Elektromotors befestigt ist, insbesondere an dem Unterteil des Anschlusskastens, an dem Deckelteil des Anschlusskastens oder an einem gehäusebildenden Deckelteil, welches mit einem Statorgehäuseteil oder Lagerflansch des Elektromotors verbunden ist.

5. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte Ausnehmungen aufweist, durch welche die elektrischen Anschlusselemente, insbesondere metallische Bolzen, hindurchragen, wobei die Anschlusselemente in einem Isolierteil

aufgenommen sind, insbesondere wobei das Isolierteil aus einem isolationsfesten Material gefertigt ist und/oder das Isolierteil aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt ist, insbesondere aus Bakelit oder aus einem Keramik aufweisenden Material.

6. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrischen Anschlusselemente, insbesondere metallischen Bolzen, einen Gewindebereich aufweisen, auf den Muttern aufgeschraubt sind, so dass die Leiterplatte beidseitig von jeweils einer der Muttern berührt wird und/oder begrenzt wird.

7. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Unterlegscheibe zwischen der Leiterplatte und einer der Muttern oder einer jeweiligen der Muttern zwischengeordnet ist, wobei die jeweilige Unterlegscheibe eine sechskantförmige Vertiefung, insbesondere eine in axialer Richtung in die Unterlegscheibe eingeformte Vertiefung, aufweist, in welcher die oder die jeweilige als Sechskantmutter ausgeführte Mutter aufgenommen und in Umfangsrichtung formschlüssig mit der Unterlegscheibe verbunden ist, insbesondere wobei die axiale Richtung senkrecht zur die Unterlegscheibe aufnehmenden Ebene oder parallel zur Ringachse der als Ringteil ausgeführten Unterlegscheibe ausgerichtet ist, insbesondere wobei die Umfangsrichtung senkrecht zur axialen Richtung und/oder senkrecht zur Richtung der Ringachse ausgerichtet ist.

8. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die elektrischen Anschlusselemente Kabelschuhe aufgesteckt und/oder aufgefädelt sind, welche mit den Wicklungsdrahtenden beziehungsweise mit den Anschlussleitungen verbunden sind.

9. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmungen der Leiterplatte als Durchkontaktierungen ausgeführt sind, wobei die elektrischen Anschlusselemente elektrisch verbunden sind mit zumindest einer der Leiterbahnen der Leiterplatte.

10. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Isolierteil mit dem Unterteil oder einem Gehäuseteil des Elektromotors verbunden ist, insbesondere mittels Schrauben, deren Schraubenköpfe das Isolierteil zum Unterteil beziehungsweise zum Gehäuseteil hindrücken,

insbesondere wobei die Schrauben in jeweilige Gewindebohrungen des Unterteils beziehungsweise des Gehäuseteils eingeschraubt sind.

11. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor ein Körperschallsensor ist, welcher auf der Leiterplatte bestückt ist.

12. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Signalelektronik einen Gleichrichter aufweist,
- dessen wechsellspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen, insbesondere eine vom Umrichter bereit gestellte Drehspannung führenden Anschlusselementen, verbunden sind und
- dessen gleichspannungsseitiger Anschluss ein Mittel zur Spannungsbegrenzung oder Spannungsregelung speist, wobei eine Ausgangsspannung des Mittels als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert.

13. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Signalelektronik einen Gleichrichter aufweist,
- dessen wechsellspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen, insbesondere eine insbesondere einphasige Netzspannung führenden Anschlusselementen, verbunden sind und
- dessen gleichspannungsseitiger Anschluss, insbesondere über eine galvanische Trennung, einen DC/DC-Wandler und/oder Schaltregler speist, dessen Ausgangsspannung als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert.

14. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Signalelektronik einen DC/DC-Wandler und/oder Schaltregler aufweist,
- dessen eingangsspannungsseitiger Anschluss direkt oder über Widerstände mit den Anschlusselementen verbunden sind und
- dessen ausgangsspannungsseitiger Anschluss als Versorgungsspannung der Signalelektronik, insbesondere aufweisend den Sensor, fungiert.

15. Antrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Signalelektronik einen Energiespeicher zur Pufferung der Versorgungsspannung der Signalelektronik aufweist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

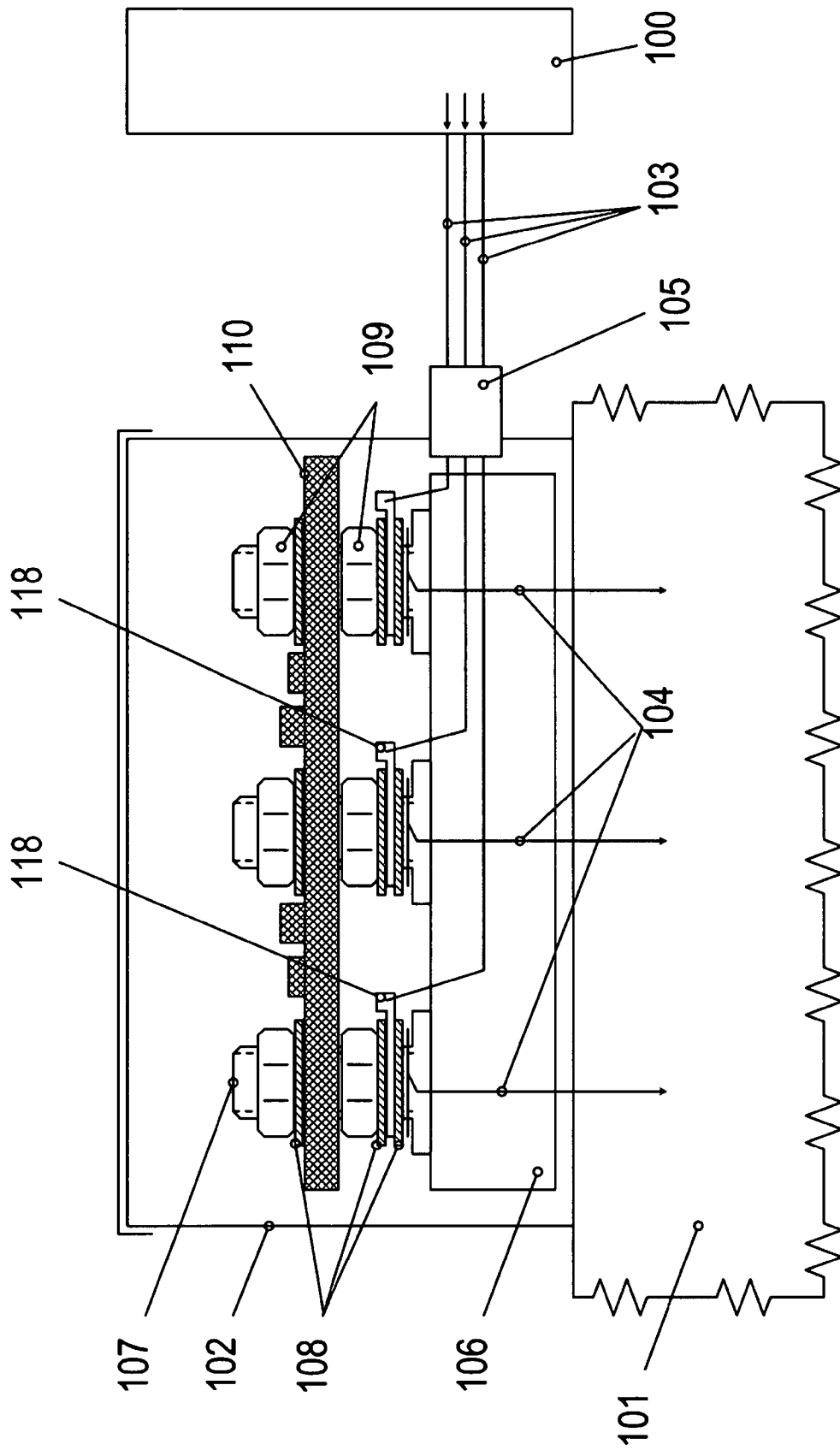


Fig. 1

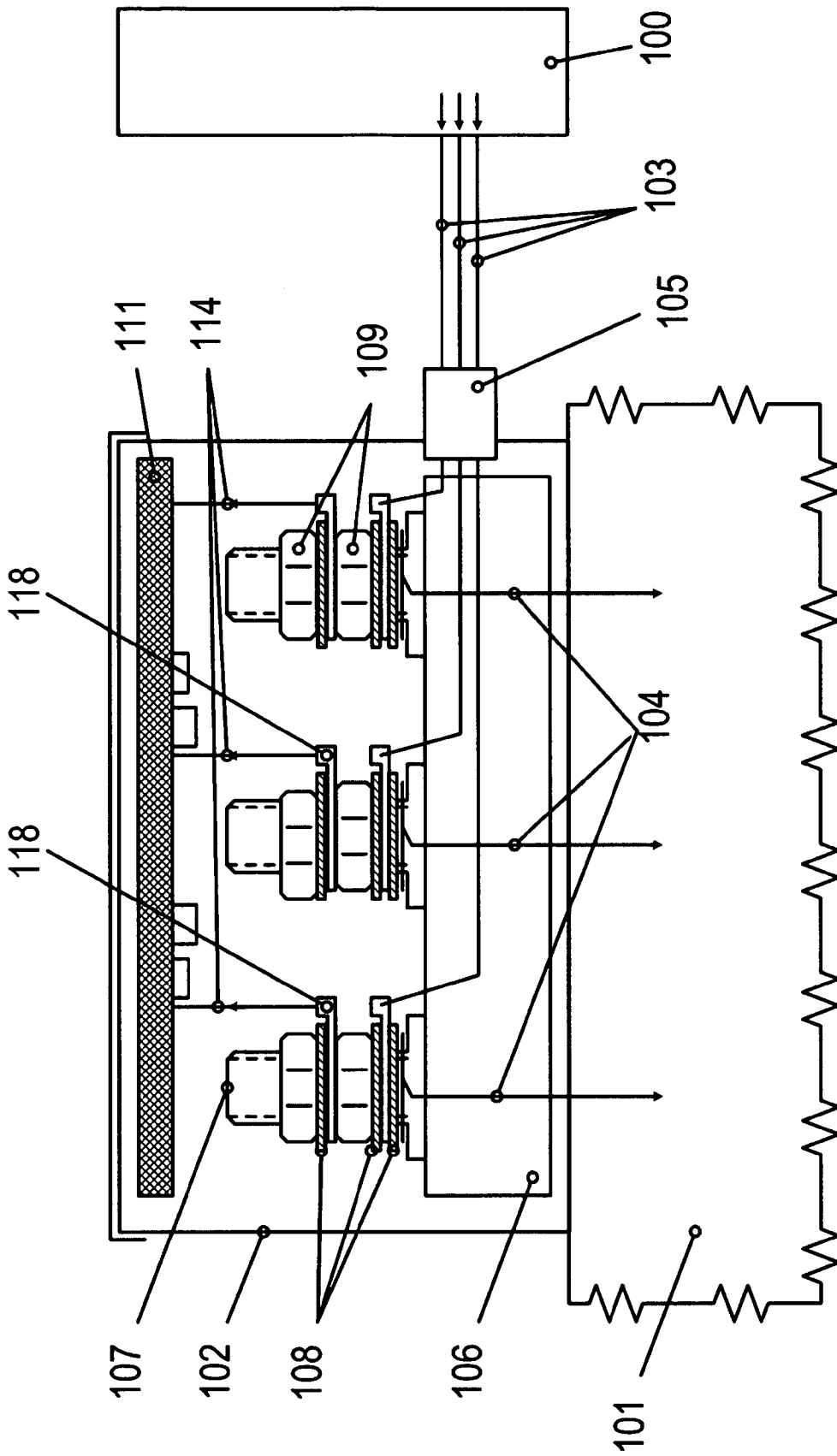


Fig. 2

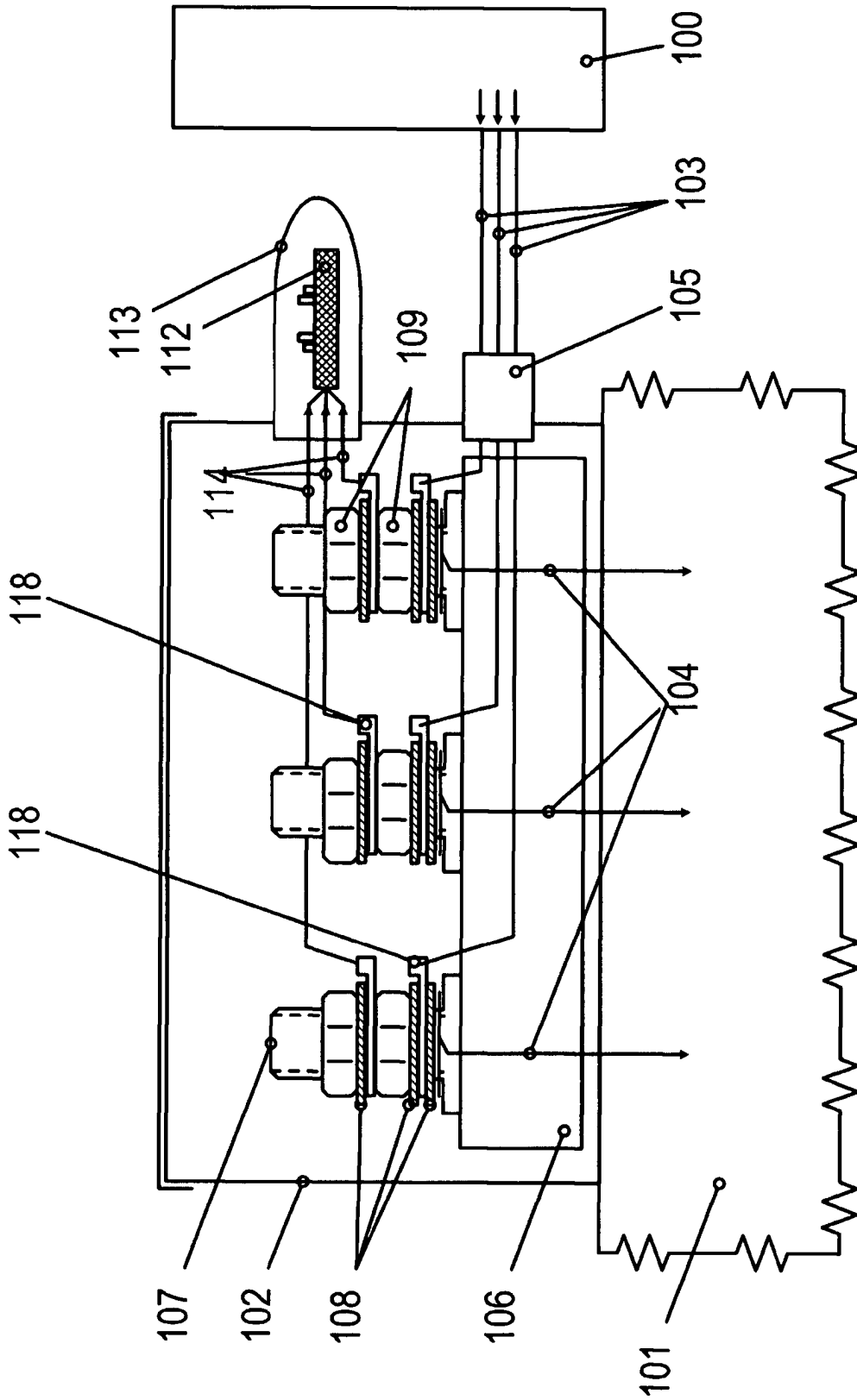


Fig. 3

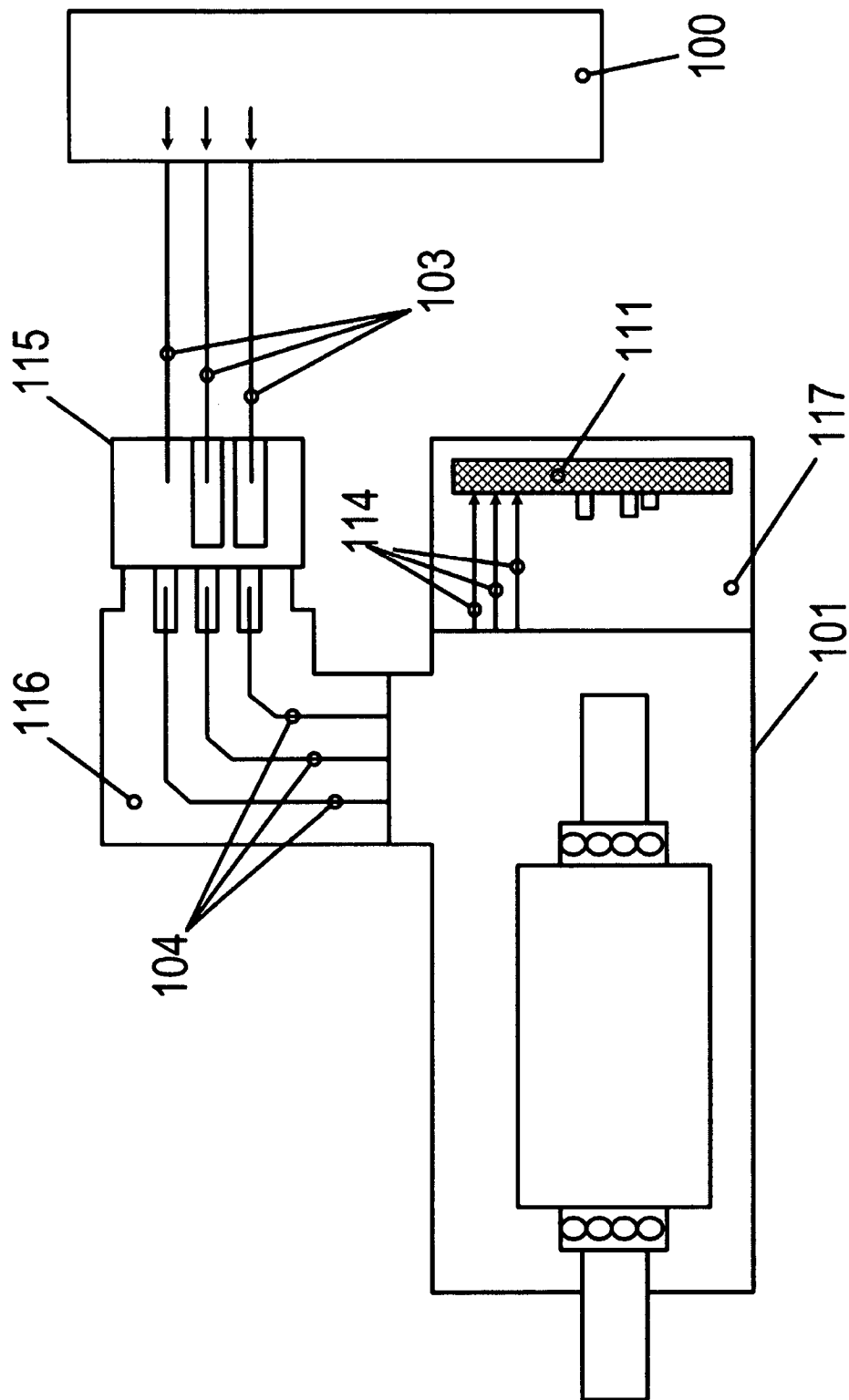


Fig. 4

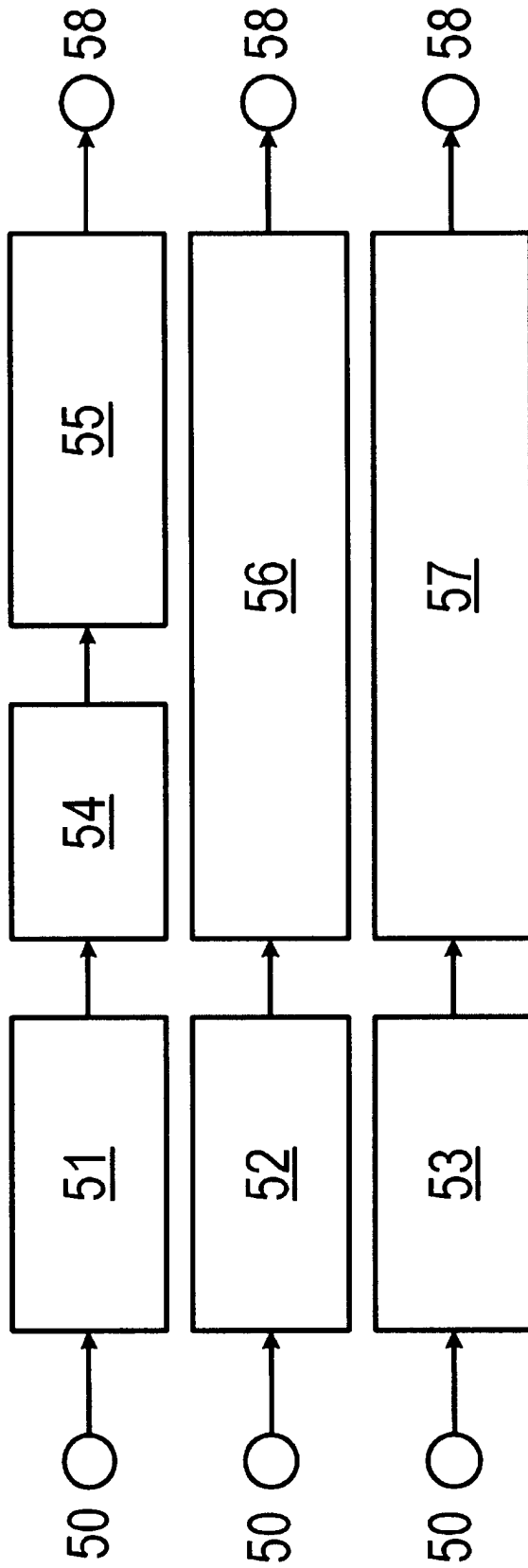


Fig. 5