



(10) **DE 10 2016 106 905 B4** 2024.12.19

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 106 905.1**
(22) Anmeldetag: **14.04.2016**
(43) Offenlegungstag: **15.12.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.12.2024**

(51) Int Cl.: **H02M 1/00 (2007.01)**
B60K 1/00 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:
14/687,579 15.04.2015 US

(73) Patentinhaber:
Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich., US

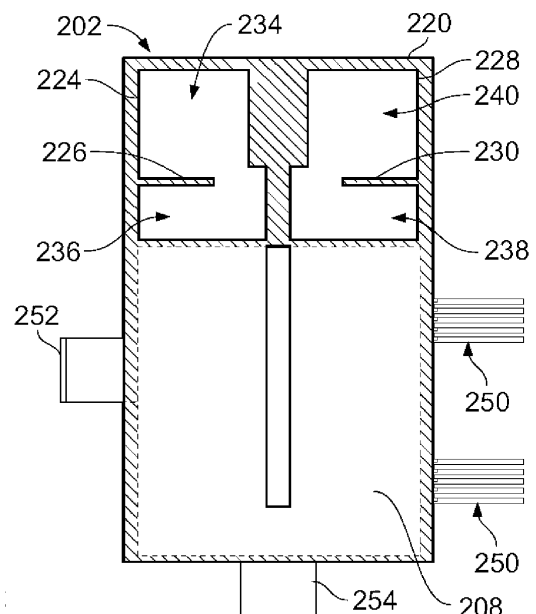
(74) Vertreter:
PATERIS Theobald Elbel & Partner, Patentanwälte, PartmbB, 14059 Berlin, DE

(72) Erfinder:
Lei, Guangyin, Dearborn Heights, Mich., US;
Degner, Michael W., Novi, MI, US; Wang, Tienli,
Troy, Mich., US; Jih, Edward Chan-Jiun, Troy,
Mich., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:
JP 2012- 110 207 A

(54) Bezeichnung: **Leistungsmodulanordnung und Verteiler**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugleistungsmodulanordnung (200) mit einem gestapelten Feld von Rahmen (220), die jeweils einen ersten Durchlass (224) und eine erste Stufe (226) definieren und so gestapelt sind, dass die ersten Durchlässe (224) zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind und die ersten Stufen (226) ausgerichtet sind, um einen Verteilerhohlraum, einen Leistungsstufenhohlraum (246) mit jeweils einer Leistungsstufe (204) und mehrere Auslässe, die zu den jeweiligen ersten Durchlässen (224) offen sind und in Bezug auf die Leistungsstufenhohlräume (246) orientiert sind, um Kühlmittel dazwischen zu übertragen, und einen Einlassverteiler mit einer ersten Kammer (234) und einer zweiten Kammer (236) zu definieren, die sich über eine Länge des Felds erstrecken und sich teilweise zueinander öffnen, so dass die Stufen einen Impuls des sich von der ersten Kammer (234) zur zweiten Kammer (236) bewegenden Kühlmittels beeinflussen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Leistungswechselrichter und Leistungsmodulanordnungen für Kraftfahrzeuge.

HINTERGRUND

[0002] Elektrifizierte Fahrzeuge in der Art von Batterieelektrofahrzeugen (BEV), Plug-in-Hybridelektrofahrzeugen (PHEV), Mild-Hybridelektrofahrzeugen (MHEV) oder Voll-Hybridelektrofahrzeugen (FHEV) enthalten eine Energiespeichervorrichtung in der Art eines Hochspannungs-(HV)-Batteriesystems, um als Antriebsquelle für das Fahrzeug zu wirken. Das HV-Batteriesystem kann Komponenten aufweisen, welche das Steuern der Fahrzeugfunktionsweise und des Fahrzeugbetriebs unterstützen. In der Druckschrift JP 2012 - 110 207 A wird eine Fahrzeugleistungsmodulanordnung mit einem Feld von Rahmen beschrieben, die jeweils einen Durchlass und eine Stufe definieren und so gestapelt sind, dass die Durchlässe zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind, wobei die Stufen ausgerichtet sind, um einen Einlassverteiler mit einer ersten und einer zweiten Kammer zu definieren, die sich über eine Länge des Feldes erstrecken und sich teilweise zueinander öffnen, sodass die Stufen einen Impuls eines sich von der ersten zur zweiten Kammer bewegenden Kühlmittels beeinflussen.

KURZFASSUNG

[0003] Eine Fahrzeugleistungsmodulanordnung weist ein Feld von Rahmen auf, die jeweils einen Durchlass und eine Stufe definieren. Die Rahmen sind so gestapelt, dass die Durchlässe zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind und die Stufen ausgerichtet sind, um einen Einlassverteiler mit einer ersten und einer zweiten Kammer, die sich über eine Länge des Feldes erstrecken, zu definieren. Die Kammern sind teilweise zueinander offen, so dass die Stufen einen Impuls des sich von der ersten zur zweiten Kammer bewegenden Kühlmittels beeinflussen. Ein Paar von Endplatten kann an beiden Enden des Feldes angeordnet sein und dafür ausgelegt sein, die Rahmen dazwischen zu halten. Eine der Endplatten kann einen Einlass definieren, der zur ersten Kammer offen ist. Jeder Rahmen kann ferner einen zweiten Durchlass und eine zweite Stufe definieren, und die Rahmen können ferner gestapelt sein, so dass die zweiten Durchlässe zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind und die zweiten Stufen ausgerichtet sind, um einen Auslassverteiler mit einer dritten und einer vierten Kammer zu definieren, die sich über eine Länge des Feldes erstrecken. Die dritte und die vierte Kammer können teilweise zueinander offen

sein, so dass die Stufen einen Impuls des sich von der dritten zur vierten Kammer bewegenden Kühlmittels beeinflussen. Eine der Endplatten kann einen Auslass definieren, der zur vierten Kammer offen ist. Jeder der Rahmen kann ferner ein Paar von Kanälen definieren, die sich davon erstrecken, und jeder kann eine erste Öffnung, die zur zweiten Kammer offen ist, und eine zweite Öffnung, die zur dritten Kammer offen ist, aufweisen. Die Kanäle können miteinander angeordnet sein, um dazwischen einen Leistungsstufenhohlraum zu definieren. Jeder der Rahmen kann ferner ein Paar von Kanälen definieren, die sich davon erstrecken, wobei einer von ihnen eine Öffnung aufweist, die zur zweiten Kammer offen ist. Die Anordnung kann auch ein Paar von thermischen Platten aufweisen, die jeweils eine Öffnung definieren, die zur zweiten Kammer offen ist, und miteinander angeordnet sind, um einen Leistungsstufenhohlraum dazwischen zu definieren. Eine Leistungsstufe ist innerhalb des Leistungsstufenhohlraums angeordnet.

[0004] Eine Fahrzeugleistungsmodulanordnung weist ein gestapeltes Feld von Modulrahmen, einen Verteiler und ein Paar von Endplatten auf. Das gestapelte Feld von Modulrahmen definiert jeweils einen Durchlass in Lageübereinstimmung mit einem anderen der Durchlässe, um einen Verteilerhohlraum, einen Leistungsstufenhohlraum und mehrere Auslässe, die zu den jeweiligen Durchlässen offen sind und in Bezug auf die Leistungsstufenhöhlräume orientiert sind, um Kühlmittel dazwischen zu übertragen, zu definieren. Der Verteiler ist innerhalb des Verteilerhohlraums angeordnet und definiert einen Verteilereinlass, der zu einer Einlasskammer offen ist, Verteileröffnungen zur Ausrichtung mit den mehreren Auslässen und einen Verteilerauslass, der zu einer Auslasskammer offen ist. Eine der Endplatten definiert einen Einlass, der zum Verteilereinlass offen ist, und eine andere der Endplatten definiert einen Auslass, der zum Verteilerauslass offen ist. Die Einlässe, Auslässe und Öffnungen sind miteinander angeordnet, um einen Kühlmittelweg zwischen dem Endplatteneinlass und dem Endplattenauslass bereitzustellen. Die Anordnung kann eine Leistungsstufe aufweisen, die in jedem Leistungsstufenhohlraum angeordnet ist. Die Leistungsstufen sind so miteinander angeordnet, dass dazwischen ein Kühlmittelkanal definiert ist. Jeder Modulrahmen kann dafür ausgelegt sein, einen Abschnitt einer thermischen Platte auf beiden Seiten des jeweiligen Leistungsstufenhohlraums zu halten, so dass die thermischen Platten in thermischer Kommunikation mit benachbarten Leistungsstufen stehen. Jeder Modulrahmen kann Mehrdurchgangskanäle auf beiden Seiten des jeweiligen Leistungsstufenhohlraums definieren. Jeder Kanal kann in Fluidkommunikation mit der Verteilereinlasskammer und der Verteilerauslasskammer stehen. Jeder Modulrahmen kann ferner mehrere Kanten definieren, die auf entgegengesetz-

ten Seiten der jeweiligen Mehrdurchgangskanäle gegeneinander versetzt sind. Jede der Endplatten kann ferner eine Vertiefung definieren, die bemessen ist, um einen Abschnitt einer thermischen Platte aufzunehmen. Jeder der Modulrahmen kann ferner einen Schlitz definieren, der bemessen ist, damit sich ein Gleichstromleiterraum, ein Wechselstromleiterraum oder Signalanschlussstifte dadurch erstrecken können.

[0005] Ein Fahrzeug weist eine elektrische Maschine, eine Antriebsbatterie, einen Leistungswechselrichter, eine Leistungsmodulanordnung, einen Verteiler und mehrere thermische Platten auf. Die Antriebsbatterie ist elektrisch mit der elektrischen Maschine verbunden. Der Leistungswechselrichter ist elektrisch zwischen die Batterie und die elektrische Maschine geschaltet und weist mehrere Leistungsstufen auf. Die Leistungsmodulanordnung trägt den Leistungswechselrichter und hat mehrere Modulrahmen, die dafür ausgelegt sind, die Leistungsstufen zu tragen, und sie definieren jeweils einen Durchlass, so dass die Durchlässe einen Verteilerhohlraum definieren, wenn die mehreren Modulrahmen gestapelt sind. Der Verteiler ist innerhalb des Verteilerhohlraums angeordnet und definiert eine Einlasskammer und eine Auslasskammer. Die mehreren thermischen Platten werden von den Rahmen getragen und sind zwischen den Leistungsstufen angeordnet, um damit thermisch zu kommunizieren und so dass die thermischen Platten eine Fluidverbindung zwischen der Einlass- und der Auslasskammer herstellen. Der Verteiler kann ferner einen Einlass, der zur Einlasskammer offen ist, einen Auslass, der zur Einlasskammer offen ist, und eine Stufe, die mit dem Einlass angeordnet ist, um einen Impuls des sich vom Einlass zum Auslass bewegenden Kühlmittels zu beeinflussen, definieren. Der Verteiler kann ferner einen Einlass, der zur Auslasskammer offen ist, einen Auslass, der zur Auslasskammer offen ist, und eine Stufe, die mit dem Einlass angeordnet ist, um einen Impuls des sich vom Einlass zum Auslass bewegenden Kühlmittels zu beeinflussen, definieren. Die thermische Platte kann ferner mit dem Verteiler angeordnet sein, so dass sich das Kühlmittel entlang benachbarter Leistungsstufen zwischen dem Auslass der Einlasskammer und dem Einlass der Auslasskammer bewegt. Ein Paar von Endplatten kann auf beiden Seiten der Rahmen angeordnet sein und dafür ausgelegt sein, die Rahmen dazwischen zu halten. Eine der Endplatten kann einen Einlass definieren, der zur Einlasskammer offen ist. Ein Paar von Endplatten kann auf beiden Seiten der Rahmen angeordnet sein und dafür ausgelegt sein, die Rahmen dazwischen zu halten. Eine der Endplatten kann einen Auslass definieren, der zur Auslasskammer offen ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0006] Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema eines als Beispiel dienenden Hybridfahrzeugs,

Fig. 2 ein elektrisches Schema eines Umsetzers mit veränderlicher Spannung und eines Leistungswechselrichters,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines Abschnitts einer Leistungsmodulanordnung,

Fig. 4 eine Seitenansicht des Abschnitts der Leistungsmodulanordnung aus **Fig. 3**,

Fig. 5A eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines Leistungsmoduls, worin eine Leistungsstufe und thermische Platten, die aus einem Hohlraum des Leistungsmoduls entfernt wurden, gezeigt sind,

Fig. 5B eine Vorderansicht eines Querschnitts des Leistungsmoduls aus **Fig. 5A**,

Fig. 5C eine Seitenansicht des Leistungsmoduls aus **Fig. 5A**,

Fig. 6 eine perspektivische und teilweise explodierte Ansicht eines Beispiels eines Abschnitts einer Leistungsmodulanordnung,

Fig. 7 eine Seitenansicht des Abschnitts der Leistungsmodulanordnung aus **Fig. 6**, wobei Abschnitte des Leistungsmoduls entfernt wurden, um innere Komponenten zu zeigen,

Fig. 8 eine perspektivische und teilweise explodierte Ansicht eines Leistungsmoduls der Leistungsmodulanordnung aus **Fig. 6**,

Fig. 9 eine Seitenansicht eines Schnitts eines anderen Beispiels einer Konfiguration für einen Abschnitt einer Leistungsmodulanordnung,

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines Abschnitts einer Leistungsmodulanordnung und

Fig. 11 eine teilweise als Schnitt ausgeführte Seitenansicht des Abschnitts der Leistungsmodulanordnung aus **Fig. 11**.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0007] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden hier beschrieben. Es ist allerdings zu verstehen, dass die offenbarten Ausführungsformen lediglich Beispiele sind und dass andere Ausführungsformen verschiedene und alternative Formen annehmen können. Die Figuren sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht. Einige Merkmale könnten übertrieben oder minimiert sein, um Einzelheiten bestimmter Komponenten zu zeigen. Daher sind hier

offenbarte spezifische strukturelle und funktionelle Einzelheiten nicht als einschränkend zu interpretieren, sondern lediglich als eine repräsentative Basis, um es Fachleuten zu lehren, die vorliegende Offenbarung auf verschiedene Weisen einzusetzen. Wie Durchschnittsfachleute verstehen werden, können verschiedene mit Bezug auf beliebige der Figuren dargestellte und beschriebene Merkmale mit Merkmalen kombiniert werden, die in einer oder mehreren anderen Figuren dargestellt sind, um Ausführungsformen zu erzeugen, die nicht explizit dargestellt oder beschrieben sind. Die dargestellten Merkmalskombinationen stellen repräsentative Ausführungsformen für typische Anwendungen bereit. Verschiedene Kombinationen und Modifikationen der Merkmale, die mit den Lehren dieser Offenbarung vereinbar sind, könnten jedoch für bestimmte Anwendungen oder Implementationen erwünscht sein.

[0008] Ein Beispiel eines PHEV ist in **Fig. 1** dargestellt und wird hier allgemein als ein Fahrzeug 16 bezeichnet. Das Fahrzeug 16 kann ein Getriebe 12 aufweisen und ist beispielsweise ein Elektrofahrzeug, das von einer elektrischen Maschine 18, von einer Verbrennungskraftmaschine 20 unterstützt, angetrieben wird. Das Fahrzeug 16 kann mit einem äußeren Stromnetz verbindbar sein. Die elektrische Maschine 18 kann ein Wechselstrom-Elektromotor sein, der in **Fig. 1** als Motor 18 dargestellt ist. Die elektrische Maschine 18 empfängt elektrische Energie und stellt Drehmoment für den Fahrzeugantrieb bereit. Die elektrische Maschine 18 kann auch als ein Generator für das Umwandeln mechanischer Energie in elektrische Energie durch regeneratives Bremsen wirken.

[0009] Das Getriebe 12 kann eine kraftgeteilte Konfiguration aufweisen. Das Getriebe 12 kann die erste elektrische Maschine 18 und eine zweite elektrische Maschine 24 aufweisen. Die zweite elektrische Maschine 24 kann ein Gleichstrom-Elektromotor sein, der in **Fig. 1** als Generator 24 dargestellt ist. Ähnlich der ersten elektrischen Maschine 18 kann die zweite elektrische Maschine 24 elektrische Energie empfangen und Abtriebsdrehmoment bereitstellen. Die zweite elektrische Maschine 24 kann auch als ein Generator wirken, um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln und den Kraftfluss durch das Getriebe 12 zu optimieren. Gemäß anderen Ausführungsformen kann das Getriebe keine kraftgeteilte Konfiguration aufweisen.

[0010] Das Getriebe 12 kann eine Planetengetriebeeinheit (nicht dargestellt) aufweisen und als ein kontinuierlich veränderliches Getriebe und ohne feste Verhältnisse oder Stufenverhältnisse arbeiten. Das Getriebe 12 kann auch eine Einwegkupplung (One Way Clutch, O.W.C.) und eine Generatorbremse 33 aufweisen. Die O.W.C. kann mit einer Abtriebswelle

des Verbrennungsmotors 20 gekoppelt werden, um die Drehrichtung der Abtriebswelle zu steuern. Die O.W.C. kann verhindern, dass das Getriebe 12 den Verbrennungsmotor 20 rückwärts antreibt. Die Generatorbremse 33 kann mit einer Abtriebswelle der zweiten elektrischen Maschine 24 gekoppelt werden. Die Generatorbremse 33 kann aktiviert werden, um die Abtriebswelle der zweiten elektrischen Maschine 24 und des Sonnenrads 28 zu „bremsen“ oder ihre Drehung zu verhindern. Alternativ können die O.W.C. und die Generatorbremse 33 ersetzt werden, indem Steuerstrategien für den Verbrennungsmotor 20 und die zweite elektrische Maschine 24 implementiert werden. Das Getriebe 12 kann mit einer Antriebswelle 46 verbunden werden. Die Antriebswelle 46 kann durch ein Differenzial 50 mit einem Paar von Antriebsrädern 48 gekoppelt werden. Ein Abtriebszahnrad (nicht dargestellt) des Getriebes kann dabei helfen, Drehmoment zwischen dem Getriebe 12 und den Antriebsrädern 48 zu übertragen. Das Getriebe 12 kann auch in Kommunikation mit einem Wärmetauscher 49 oder einem Automatikgetriebeflüssigkeitskühler (nicht dargestellt) zum Kühlen der Getriebeflüssigkeit stehen.

[0011] Das Fahrzeug 16 weist eine Energiespeichervorrichtung in der Art einer Antriebsbatterie 52 zum Speichern elektrischer Energie auf. Die Batterie 52 kann eine HV-Batterie sein, die in der Lage ist, elektrische Energie auszugeben, um die erste elektrische Maschine 18 und die zweite elektrische Maschine 24 zu betreiben, wie nachstehend weiter beschrieben wird. Die Batterie 52 kann auch elektrische Energie von der ersten elektrischen Maschine 18 und der zweiten elektrischen Maschine 24 empfangen, wenn sie als Generatoren arbeiten. Die Batterie 52 kann ein Batteriepaket sein, das aus mehreren Batteriemodulen (nicht dargestellt) besteht, wobei jedes Batteriemodul mehrere Batteriezellen (nicht dargestellt) enthält. Bei anderen Ausführungsformen des Fahrzeugs 16 werden alternative Typen von Energiespeichervorrichtungen in der Art von Kondensatoren und Brennstoffzellen (nicht dargestellt) erwogen, welche die Batterie 52 ergänzen oder ersetzen können.

[0012] Ein Hochspannungsbus kann die Batterie 52 elektrisch mit der ersten elektrischen Maschine 18 und der zweiten elektrischen Maschine 24 verbinden. Beispielsweise kann das Fahrzeug 16 ein Batterieenergiesteuermodule (BECM) 54 für das Steuern der Batterie 52 aufweisen. Das BECM 54 kann eine Eingabe empfangen, die bestimmte Fahrzeugbedingungen und Batteriebedingungen in der Art der Batterietemperatur, der Batteriespannung und des Batteriestroms angibt. Das BECM 54 kann Parameter der Batterie 52 in der Art des Batterieladezustands (BSOC) und der Batterieleistungsfähigkeit (Pcap) berechnen und schätzen. Das BECM 54 kann eine Ausgabe bereitstellen, welche den BSOC und die

Pcap anderen Fahrzeugsystemen und Steuereinrichtungen mitteilt.

[0013] Das Fahrzeug 16 kann einen Gleichspannungsumsetzer oder Umsetzer (Variable Voltage Controller, VVC) 10 mit veränderlicher Spannung und einen Wechselrichter 56 aufweisen. Der VVC 10 und der Wechselrichter 56 können elektrisch zwischen die Batterie 52 und die erste elektrische Maschine 18 und die zweite elektrische Maschine 24 geschaltet sein. Der VVC 10 kann ein Spannungspotential der von der Batterie 52 bereitgestellten elektrischen Energie hochsetzen oder erhöhen. Der VVC 10 kann auch das Spannungspotential der von der Batterie 52 bereitgestellten elektrischen Energie herabsetzen oder verringern. Der Wechselrichter 56 kann von der Batterie 52 über den VVC 10 zugeführte Gleichstromenergie in Wechselstromenergie zum Betreiben der jeweiligen elektrischen Maschinen 18 und 24 umwandeln. Der Wechselrichter 56 kann auch von jeder der elektrischen Maschinen 18 und 24 bereitgestellte Wechselstromenergie in einen Gleichstrom für das Laden der Batterie 52 gleichrichten. Bei anderen Beispielen kann das Getriebe 12 mit mehreren Wechselrichtern arbeiten, beispielsweise einem Wechselrichter, der jeder der elektrischen Maschinen 18 und 24 zugeordnet ist. Der VVC 10 weist eine Induktoranordnung 14 auf (weiter mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben).

[0014] Das Getriebe 12 ist in Kommunikation mit einem Getriebesteuermodul (Transmission Control Module, TCM) 58 zum Steuern der elektrischen Maschinen 18 und 24, des VVC 10 und des Wechselrichters 56 dargestellt. Das TCM 58 kann dafür ausgelegt sein, Bedingungen jeder der elektrischen Maschinen 18 und 24 in der Art der Position, der Geschwindigkeit und des Energieverbrauchs zu überwachen. Das TCM 58 kann auch elektrische Parameter (beispielsweise Spannung und Strom) an verschiedenen Stellen innerhalb des VVC 10 und des Wechselrichters 56 überwachen. Das TCM 58 stellt diesen Informationen entsprechende Ausgangssignale anderen Fahrzeugsystemen zur Verwendung bereit.

[0015] Das Fahrzeug 16 kann eine Fahrzeugsystemsteuereinrichtung (Vehicle System Controller, VSC) 60 aufweisen, die mit anderen Fahrzeugsystemen und Steuereinrichtungen kommuniziert, um Arbeitsgänge davon zu koordinieren. Wenngleich sie als einzelne Steuereinrichtung dargestellt ist, wird erwogen, dass die VSC 60 mehrere Steuereinrichtungen aufweisen kann, um mehrere Fahrzeugsysteme und -komponenten entsprechend einer Gesamtfahrzeugsteuerlogik oder -software zu steuern.

[0016] Die Fahrzeugsteuereinrichtungen in der Art der VSC 60 und des TCM 58 können verschiedene

Konfigurationen von Mikroprozessoren, ASIC, IC, Speicher (beispielsweise FLASH, ROM, RAM, EPROM und/oder EEPROM) und Softwarecode aufweisen, um zur Ausführung von Fahrzeugoperationen miteinander zusammenzuarbeiten. Die Steuereinrichtung kann auch vorgegebene Daten oder „Nachschlagetabellen“ aufweisen, die vom Speicher zugänglich sind und auf Berechnungen und Testdaten beruhen können. Diese vorgegebenen Daten können von den Steuereinrichtungen verwendet werden, um die Steuerung der Fahrzeugoperationen zu erleichtern. Die VSC 60 kann über eine oder mehrere verdrahtete oder drahtlose Verbindungen unter Verwendung von Busprotokollen wie CAN und LIN mit anderen Fahrzeugsystemen und Steuereinrichtungen (beispielsweise dem BECM 54 und dem TCM 58) kommunizieren. Die VSC 60 kann eine Eingabe (PRND, Park Reverse Neutral Drive) empfangen, welche die aktuelle Position des Getriebes 12 (beispielsweise Park, Rückwärtsgang, Neutral oder Fahren) repräsentiert. Die VSC 60 kann auch eine Eingabe (Accelerator Pedal Position, APP) empfangen, welche eine Gaspedalposition repräsentiert. Die VSC 60 kann dem TCM 58 Ausgaben bereitstellen, die ein gewünschtes Raddrehmoment, eine gewünschte Verbrennungsmotorgeschwindigkeit und einen Generatorbremsbefehl repräsentieren, und sie kann dem BECM 54 eine Schaltschützsteuerung bereitstellen.

[0017] Das Fahrzeug 16 kann ein Verbrennungsmotorsteuermodul (ECM) 64 zum Steuern des Verbrennungsmotors 20 aufweisen. Die VSC 60 stellt dem ECM 64 eine Ausgabe in der Art eines gewünschten Verbrennungsmotordrehmoments bereit, welche auf einer Anzahl von Eingangssignalen einschließlich APP beruhen kann und einer Anforderung des Fahrers zum Antrieb des Fahrzeugs entsprechen kann.

[0018] Die Batterie 52 kann periodisch Wechselstromenergie von einer äußeren Stromversorgung oder von einem äußeren Stromnetz über einen Ladeanschluss 66 empfangen. Das Fahrzeug 16 kann auch ein Bordladegerät 68 aufweisen, das Wechselstromenergie vom Ladeanschluss 66 empfängt. Das Ladegerät 68 kann eine Wechselstrom/Gleichstrom-Wandlungsfähigkeit aufweisen, um die empfangene Wechselstromenergie in Gleichstromenergie umzuwandeln, die für das Laden der Batterie 52 während eines Wiederaufladevorgangs geeignet ist. Wenngleich er in Zusammenhang mit einem PHEV erläutert und beschrieben wird, kann der Wechselrichter 56 mit anderen Typen elektrifizierter Fahrzeuge in der Art eines FHEV oder eines BEV implementiert werden.

[0019] Fig. 2 zeigt ein Beispiel eines elektrischen Schemas des VVC 10 und des Wechselrichters 56. Der VVC 10 kann eine erste Schalteinheit 70 und eine zweite Schalteinheit 72 zum Verstärken der Ein-

gangsspannung (V_{bat}) aufweisen, um eine Ausgangsspannung (V_{dc}) bereitzustellen. Wie gezeigt ist bei der ersten Schalteinheit 70 ein erster Transistor 74 parallel zu einer ersten Diode 76 geschaltet, wobei ihre Polaritäten gewechselt sind (hier als antiparallel bezeichnet). Wie gezeigt ist bei der zweiten Schalteinheit 72 ein zweiter Transistor 78 antiparallel zu einer zweiten Diode 80 geschaltet. Jeder der Transistoren 74 und 78 kann ein Typ eines steuerbaren Schalters sein (beispielsweise eines Bipolartransistors mit isoliertem Gate (IGBT) oder eines Feldefekttransistors (FET)). Zusätzlich kann jeder der Transistoren 74 und 78 einzeln durch das TCM 58 gesteuert werden. Die Induktoranordnung 14 ist als ein Eingangsinduktor dargestellt, der in Reihe zwischen die Batterie 52 und die Schalteinheiten 70 und 72 geschaltet ist. Die Induktoranordnung 14 kann einen magnetischen Fluss erzeugen, wenn ein Strom zugeführt wird. Wenn sich der durch die Induktoranordnung 14 fließende Strom ändert, wird ein zeitlich veränderliches Magnetfeld erzeugt und wird eine Spannung induziert. Andere Ausführungsformen des VVC 10 können alternative Schaltungskonfigurationen (beispielsweise mehr als zwei Schalter) aufweisen.

[0020] Der Wechselrichter 56 kann mehrere in einer Anordnung gestapelte Halbbrücken 82 aufweisen. Jede der Halbbrücken 82 kann als eine Leistungsstufe gepackt sein. Beim dargestellten Beispiel weist der Wechselrichter 56 sechs Halbbrücken (wenngleich in **Fig. 2** nur eine vollständige Halbbrücke 82 bezeichnet ist), nämlich drei für den Motor 18 und drei für den Generator 24, auf. Jede der Halbbrücken 82 kann eine positive Gleichstromzuleitung 84, die mit einem positiven Gleichstromknoten der Batterie 52 gekoppelt ist, und eine negative Gleichstromzuleitung 86, die mit einem negativen Gleichstromknoten der Batterie 52 gekoppelt ist, aufweisen. Jede der Halbbrücken 82 kann auch eine erste Schalteinheit 88 und eine zweite Schalteinheit 90 aufweisen. Die erste Schalteinheit 88 weist einen ersten Transistor 92 auf, der parallel zu einer ersten Diode 94 geschaltet ist. Die zweite Schalteinheit 90 weist einen zweiten Transistor 96 auf, der parallel zu einer zweiten Diode 98 geschaltet ist. Der erste Transistor 92 und der zweite Transistor 96 können IGBT oder FET sein. Die erste Schalteinheit 88 und die zweite Schalteinheit 90 von jeder der Halbbrücken 82 wandeln die Gleichstromenergie der Batterie 52 in eine einphasige Wechselstromausgabe an der Wechselstromzuleitung 100 um. Jede der Wechselstromzuleitungen 100 ist elektrisch mit dem Motor 18 oder dem Generator 24 verbunden. Bei diesem Beispiel sind drei der Wechselstromzuleitungen 100 elektrisch mit dem Motor 18 verbunden und sind die anderen drei Wechselstromzuleitungen 100 elektrisch mit dem Generator 24 verbunden.

[0021] Die Komponenten der VVC und der Wechselrichter können unter Verwendung eines Flüssigkeits-Wärmeregelungssystems und eines Luft-Wärmeregelungssystems oder durch ein anderes auf dem Fachgebiet bekanntes Verfahren erwärmt und/oder gekühlt werden. Bei einem Beispiel eines Flüssigkeits-Wärmeregelungssystems kann eine thermische Platte in thermischer Kommunikation mit den Komponenten des VVC oder des Wechselrichters stehen. Ein System in der Art eines Drucksystems kann den Kühlmittelstrom durch die thermischen Platten steuern, um die Abfuhr von Wärme von den Komponenten, beispielsweise der während der Spannungswandlung erzeugten Wärme, zu unterstützen. Das Wärmeregelungssystem kann mit einer Leistungsmodulanordnung eingerichtet und/oder dadurch unterstützt werden, so dass die thermischen Platten in thermischer Kommunikation mit den Komponenten stehen, um ihre Kühlung durch das Kühlmittel zu erleichtern.

[0022] Die **Fig. 3** und **4** zeigen ein Beispiel eines Abschnitts einer Leistungsmodulanordnung zur Verwendung mit einem elektrifizierten Fahrzeug, welche hier allgemein als Leistungsmodulanordnung 200 bezeichnet wird. Die Leistungsmodulanordnung 200 kann mehrere in einem Feld gestapelte Leistungsmodulare aufweisen, wobei jedes Leistungsmodul hier allgemein als Leistungsmodul 202 bezeichnet wird. Jedes Leistungsmodul 202 kann eine durch einen Rahmen 206 gehaltene Leistungsstufe 204 aufweisen. Jede Leistungsstufe 204 kann Halbleiter, einen Gleichstrom-(DC)-Anschluss und einen Wechselstrom-(AC)-Anschluss aufweisen. Die Leistungsstufe 204 kann an eine oder mehrere thermische Platten 208 angrenzen. Die thermischen Platten 208 können in thermischer Kommunikation mit benachbarten Leistungsstufen 204 stehen. Der Rahmen 206 kann die thermischen Platten 208 an einem Ort in der Nähe der Leistungsstufen 204 orientieren, um einen Strömungsweg für Kühlmittel bereitzustellen, um das Regeln thermischer Bedingungen der Leistungsstufen 204 zu unterstützen.

[0023] Ein Paar von Endplatten 210 kann an entgegengesetzten Enden des Felds der Leistungsmodulare 202 angeordnet sein. Die Endplatten 210 können an einem benachbarten Rahmen der Rahmen 206 befestigt sein und dabei helfen, die Leistungsmodulare 202 dazwischen zu halten. Eine der Endplatten 210 kann einen Endplatteneinlass 214 aufweisen. Eine der Endplatten 210 kann einen Endplattenauslass 216 aufweisen. Es wird davon ausgegangen, dass verschiedene Konfigurationen für die Orte des Endplatteneinlasses 214 und des Endplattenauslasses 216 verfügbar sind. Beispielsweise kann eine der Endplatten 210 sowohl den Endplatteneinlass 214 als auch den Endplattenauslass 216 aufweisen. Bei einem anderen Beispiel können sich der Endplatteneinlass 214 und der Endplattenauslass 216 an ver-

schiedenen Endplatten 210 befinden. Der Endplatteneinlass 214 und der Endplattenauslass 216 arbeiten mit einem Wärmeregelungssystem der Leistungsmodulanordnung 200 zusammen, um das Zuführen von Kühlmittel zu den Leistungsmodulen 202 und das Entfernen von Kühlmittel von den Leistungsmodulen 202 zu unterstützen. Jede der Endplatten 210 kann eine Vertiefung definieren, die bemessen ist, um einen Teil einer der thermischen Platten 208 aufzunehmen.

[0024] Zusätzlich mit Bezug auf die **Fig. 5A bis 5C** wird nun ein Beispiel einer Konfiguration eines der Leistungsmodule 202 gezeigt. Die Leistungsmodule 202 weisen einen Rahmen 220 auf. Der Rahmen 220 kann einen ersten Durchlass 224, eine erste Stufe 226, einen zweiten Durchlass 228 und eine zweite Stufe 230 definieren. Wenn die Leistungsmodule 202 miteinander gestapelt werden, können sich die ersten Durchlässe 224 zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander befinden und können sich die zweiten Durchlässe 228 zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander befinden. Ferner können die ersten Stufen 226 miteinander ausgerichtet werden, um zumindest teilweise eine erste Kammer 234 und eine zweite Kammer 236 zu definieren, und können die zweiten Stufen 230 miteinander ausgerichtet werden, um zumindest teilweise eine dritte Kammer 238 und eine vierte Kammer 240 zu definieren. Die Kammern und Stufen können miteinander angeordnet werden, um einen integrierten Verteiler zu definieren, um die Zufuhr von Kühlmittel zu den thermischen Platten 208 und das Entfernen des Kühlmittels von den thermischen Platten 208 zu unterstützen.

[0025] Beispielsweise können sich die Kammern zu einem Einlass und einem Auslass in der Art des Endplatteneinlasses 214 und des Endplattenauslasses 216 öffnen. Bei diesem Beispiel kann die erste Kammer 234 zum Endplatteneinlass 214 offen sein, um ein Kühlmittel davon zu empfangen. Die ausgerichteten Stufen 226 können so mit dem Endplatteneinlass 214 angeordnet werden, dass die Stufen 226 einen Impuls des zwischen der ersten Kammer 234 und der zweiten Kammer 236 fließenden Kühlmittels beeinflussen. Beispielsweise kann das zwischen der ersten Kammer 234 und der zweiten Kammer 236 überführte Kühlmittel in Kontakt mit den ausgerichteten ersten Stufen 226 gelangen. Ähnlich kann das zwischen der dritten Kammer 238 und der vierten Kammer 240 überführte Kühlmittel in Kontakt mit den ausgerichteten zweiten Stufen 230 gelangen. Dieser Kontakt kann Merkmale der Kühlmittelströmung in der Art einer Geschwindigkeit unterbrechen, um eine gleichmäßigere Kühlmittelströmung in die zweite Kammer 236 und anschließend in die thermischen Platten 208 zu fördern, um das Regeln der thermischen Bedingungen der Leistungsstufen 204 zu unterstützen, wie nun beschrieben wird.

[0026] Jeder der Rahmen 220 kann ein Paar von Erweiterungselementen 242 aufweisen, die sich von einem oberen Abschnitt des Rahmens 220 erstrecken. Die Erweiterungselemente 242 können zwischen sich einen Leistungsstufenhohlraum 246 definieren. Der Leistungsstufenhohlraum 246 kann bemessen sein, um eine der Leistungsstufen 204 aufzunehmen und auch um einen Zwischenraum für Komponenten davon bereitzustellen, die sich von den Leistungsstufen 204 erstrecken. Beispielsweise kann jede Leistungsstufe 204 zwei Sätze von Signalanschlusstiften 250, einen Gleichstromanschluss 252 (positive und negative Anschlüsse) und einen Wechselstromanschluss 254 aufweisen. Die Signalanschlusstifte 250 können mit einer Gate-Treiberplatine (nicht dargestellt) verbunden sein. Der Gleichstromanschluss 252 kann mit einem Kondensatormodul (nicht dargestellt) verbunden sein. Der Wechselstromanschluss 254 kann mit einer elektrischen Maschine (nicht dargestellt) verbunden sein. Wärme kann während des Betriebs der Komponenten der Leistungsstufen 204 erzeugt werden, wodurch die Funktionsweise und die Betriebswirksamkeit beeinträchtigt werden können. Die thermischen Platten 208 können dabei helfen, die erzeugte Wärme abzuführen, um eine konsistente Funktionsweise und Ausgabe der Leistungsstufen 204 und ihrer Komponenten zu fördern.

[0027] Beispielsweise können die Erweiterungselemente 242 jeweils Hohlräume oder Ausschnitte definieren, die bemessen sind, um die thermischen Platten 208 oder zumindest einen Teil davon aufzunehmen. Die thermischen Platten 208 können in thermischer Kommunikation mit der benachbarten Leistungsstufe 204 stehen, wenn sie sich in ihren jeweiligen Hohlräumen befinden. Die thermischen Platten 208 können auch für eine Fluidkommunikation mit der zweiten Kammer 236 und der dritten Kammer 238 ausgelegt sein. Die Anordnung der Kammern und der thermischen Platten 208 stellt einen Strömungsweg bereit, damit sich das Kühlmittel in der Nähe der Leistungsstufen 204 bewegen kann, um das Regeln ihrer thermischen Bedingungen zu unterstützen. Bei einem anderen Beispiel können die Erweiterungselemente 242 Merkmale auf den Oberflächen der Hohlräume der Erweiterungselemente 242 definieren, um das Leiten dadurch strömenden Kühlmittels zu unterstützen, so dass eine thermische Platte durch den Rahmen 220 definiert ist.

[0028] Die **Fig. 6 und 7** zeigen ein anderes Beispiel eines Abschnitts einer Leistungsmodulanordnung, die hier allgemein als Leistungsmodulanordnung 300 bezeichnet wird. Die Leistungsmodulanordnung 300 kann mehrere in einem Feld gestapelte Leistungsmodule aufweisen, wobei jedes Leistungsmodul hier allgemein als Leistungsmodul 302 bezeich-

net wird. Jedes Leistungsmodul 302 kann eine durch einen Rahmen 306 gehaltene Leistungsstufe 304 aufweisen. Jede Leistungsstufe 304 kann Halbleiter, einen Gleichstrom-(DC)-Anschluss und einen Wechselstrom-(AC)-Anschluss aufweisen. Die Leistungsstufe 304 kann an eine oder mehrere thermische Platten 308 angrenzen. Die thermischen Platten 308 können in thermischer Kommunikation mit benachbarten Leistungsstufen 304 stehen. Der Rahmen 306 kann die thermischen Platten 308 an einem Ort in der Nähe der Leistungsstufen 304 orientieren, um einen Strömungsweg für Kühlmittel bereitzustellen, um die Verwaltung der thermischen Bedingungen der Leistungsstufen 304 zu unterstützen.

[0029] Ein Paar von Endplatten 310 kann an entgegengesetzten Enden des Felds der Leistungsmodule 302 angeordnet werden. Die Endplatten 310 können an einem benachbarten Rahmen von den Rahmen 306 befestigt sein und dabei helfen, die Leistungsmodule 302 dazwischen zu halten. Eine der Endplatten 310 kann einen Endplatteneinlass 314 aufweisen. Eine der Endplatten 310 kann einen Endplattenauslass 316 aufweisen. Es wird davon ausgegangen, dass verschiedene Konfigurationen für die Orte des Endplatteneinlasses 314 und des Endplattenauslasses 316 möglich sind. Beispielsweise kann eine der Endplatten 310 sowohl den Endplatteneinlass 314 als auch den Endplattenauslass 316 aufweisen. Bei einem anderen Beispiel können sich der Endplatteneinlass 314 und der Endplattenauslass 316 an verschiedenen Endplatten 310 befinden. Der Endplatteneinlass 314 und der Endplattenauslass 316 arbeiten mit einem Wärmeregelungssystem der Leistungsmodulanordnung 300 zusammen, um das Zuführen von Kühlmittel zu den Leistungsmodulen 302 und das Entfernen von Kühlmittel von den Leistungsmodulen 302 zu unterstützen.

[0030] Beispielsweise kann sich der Endplatteneinlass 314 zu einem Verteiler 320 öffnen. Der Verteiler 320 kann eine Einlasskammer 324 und eine Auslasskammer 326 aufweisen. Der Endplattenauslass 316 kann sich zur Auslasskammer 326 öffnen. Der Verteiler 320 kann für die Anordnung innerhalb eines durch die Rahmen 306 der Leistungsmodule 302 definierten Hohlraums bemessen sein. Beispielsweise und wie weiter in **Fig. 8** dargestellt ist, kann jeder Rahmen 306 einen Durchlass 330 definieren. Wenn die Leistungsmodule 302 miteinander gestapelt werden, können die Durchlässe 330 zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander stehen, um einen Verteilerhohlraum 334 (in **Fig. 6** dargestellt) zur Aufnahme des Verteilers 320 zu definieren, um die Zufuhr von Kühlmittel zu den thermischen Platten 308 zu unterstützen. Richtungspfeile in **Fig. 8** zeigen ein Beispiel eines Kühlmittelströmungsmusters innerhalb der thermischen Platten 308.

[0031] Beispielsweise kann der Verteiler 320 mehrere Verteilerauslässe 336 in der Einlasskammer 324 und mehrere Verteilereinlässe 338 in der Auslasskammer 326 definieren. Die Verteilerauslässe 336 können sich zu jeweiligen Einlässen 335 der thermischen Platten 308 oder zu Kühlmittelkanälen zwischen den Leistungsstufen 304 öffnen, so dass Kühlmittel dadurch strömen kann. Die thermischen Platten 308 können Auslässe 340 definieren, um die Zufuhr von Kühlmittel zur Auslasskammer 326 zu unterstützen, nachdem es durch die thermische Platte 308 hindurchgetreten ist.

[0032] **Fig. 9** zeigt in einem Querschnitt ein anderes Beispiel einer Konfiguration für einen Abschnitt einer Leistungsmodulanordnung, die allgemein als Leistungsmodulanordnung 400 bezeichnet wird. Eine Einlasskammer 424 eines Verteilers kann eine Öffnung 426 definieren, die in Fluidkommunikation mit Kanälen 430 steht, welche zwischen Leistungsstufen 434 definiert sind, so dass das Kühlmittel in die Kanäle 430 eintreten kann. Die Einlasskammer 424 kann sich entlang nur eines Teils der Länge der Leistungsmodulanordnung 400 erstrecken, so dass die Öffnung 426 an einem im Wesentlichen zentralen Ort in Bezug auf die Leistungsmodulanordnung 400 angeordnet werden kann. Eine Auslasskammer (nicht dargestellt) des Verteilers kann das Kühlmittel empfangen, nachdem es durch die Kanäle 430 geströmt ist. Bei diesem Beispiel können die Kanäle 430 einen Strömungsweg ähnlich jenem der vorstehend beschriebenen thermischen Platten 308 bereitstellen (**Fig. 9** zeigt nur Abschnitte der Kanäle 430, wenngleich zu verstehen ist, dass die Kanäle 430 ausgelegt sein können, um einen Kühlmittelweg ähnlich jenem der thermischen Platten 308 bereitzustellen). Zusätzlich können die Kanäle 430 Merkmale in der Art von Extrusionen oder Stufen aufweisen, um eine Kühlmittelströmung innerhalb der Kanäle 430 zu lenken, um die thermische Kommunikation mit benachbarten Leistungsstufen 434 zu fördern. Beispielsweise können die Kanäle 430 Kanten aufweisen, die auf entgegengesetzten Seiten des jeweiligen Kanals 430 gegeneinander versetzt sind und entlang dem Kanal 430 beabstandet angeordnet sind. Jeder der Kanäle 430 kann ein Mehrfachdurchgangskanal sein.

[0033] Die **Fig. 10** und **11** zeigen ein anderes Beispiel einer Konfiguration für einen Abschnitt einer Leistungsmodulanordnung, welche hier allgemein als Leistungsmodulanordnung 500 bezeichnet wird. Bei diesem Beispiel ist ein Verteiler unterhalb eines Leistungsmodulstapels angeordnet, welcher mehrere Leistungsmodulanordnungen 506 aufweist (in Phantomlinien dargestellt, um die darunter liegenden Komponenten zu zeigen). Der Verteiler kann einen Einlass 510 definieren oder aufweisen, der in Fluidkommunikation mit einer ersten Kammer 512 und einer zweiten Kammer 514 steht. Eine erste Stufe

518 kann sich innerhalb der zweiten Kammer 514 befinden und die zweite Kammer 514 zumindest teilweise unterteilen. Ein erstes Sieb 522 kann sich stromaufwärts der zweiten Kammer 514 befinden. Jede der mehreren ersten Öffnungen 526 kann sich stromaufwärts des ersten Siebs 522 befinden und zu einem Kanal (nicht dargestellt) der Leistungsmodulanordnung 506 offen sein. Der Kanal kann dafür ausgelegt sein, die Kühlmittelströmung angrenzend an eine Leistungsstufe (nicht dargestellt) der Leistungsmodulanordnung 506 zu lenken. Jede der mehreren zweiten Öffnungen 530 kann sich stromabwärts der jeweiligen Kanäle befinden. Ein zweites Sieb 534 kann sich stromabwärts der jeweiligen zweiten Öffnung 530 befinden und zu einer dritten Kammer 536 offen sein. Eine zweite Stufe 538 kann sich innerhalb der dritten Kammer 536 befinden und die dritte Kammer 536 zumindest teilweise unterteilen. Die dritte Kammer 536 kann in Fluidkommunikation mit einer vierten Kammer 542 stehen, die zu einem Auslass 546 offen sein kann.

Patentansprüche

1. Fahrzeugleistungsmodulanordnung (200) mit einem gestapelten Feld von Rahmen (220), die jeweils einen ersten Durchlass (224) und eine erste Stufe (226) definieren und so gestapelt sind, dass die ersten Durchlässe (224) zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind und die ersten Stufen (226) ausgerichtet sind, um einen Verteilerhohlraum, einen Leistungsstufenhohlraum (246) mit jeweils einer Leistungsstufe (204) und mehrere Auslässe, die zu den jeweiligen ersten Durchlässen (224) offen sind und in Bezug auf die Leistungsstufenhöhlräume (246) orientiert sind, um Kühlmittel dazwischen zu übertragen, und einen Einlassverteiler mit einer ersten Kammer (234) und einer zweiten Kammer (236) zu definieren, die sich über eine Länge des Felds erstrecken und sich teilweise zueinander öffnen, so dass die Stufen einen Impuls des sich von der ersten Kammer (234) zur zweiten Kammer (236) bewegendem Kühlmittels beeinflussen.

2. Anordnung (200) nach Anspruch 1, welche ferner ein Paar von Endplatten (210) umfasst, die an beiden Enden des Felds angeordnet sind und dafür ausgelegt sind, die Rahmen (206) dazwischen zu halten, wobei eine der Endplatten (210) einen Einlass (214) definiert, der zur ersten Kammer (234) offen ist.

3. Anordnung (200) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei jeder Rahmen (206) ferner einen zweiten Durchlass (228) und eine zweite Stufe (230) definiert und wobei die Rahmen (206) ferner so gestapelt sind, dass die zweiten Durchlässe (228) zumindest teilweise in Lageübereinstimmung miteinander sind und die zweiten Stufen (230) ausgerichtet sind, um einen Auslassverteiler mit einer

dritten Kammer (238) und einer vierten Kammer (240) zu definieren, die sich über eine Länge des Felds erstrecken und sich teilweise zueinander öffnen, so dass die zweiten Stufen (230) einen Impuls des sich von der dritten (238) zur vierten Kammer (240) bewegendem Kühlmittels beeinflussen.

4. Anordnung (200) nach Anspruch 3, welche ferner ein Paar von Endplatten (210) umfasst, die an beiden Enden des Felds angeordnet sind und dafür ausgelegt sind, die Rahmen (206) dazwischen zu halten, wobei eine der Endplatten einen Auslass (216) definiert, der zur vierten (240) Kammer offen ist.

5. Anordnung (200) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei jeder der Rahmen (206) ferner ein Paar von Kanälen definiert, die sich von dem zweiten Durchlass (228) erstrecken und jeweils eine erste Öffnung, die zur zweiten Kammer (236) offen ist, und eine zweite Öffnung, die zur dritten Kammer (238) offen ist, aufweisen, wobei die Kanäle miteinander angeordnet sind, um dazwischen einen Leistungsstufenhohlraum (246) zu definieren.

6. Anordnung (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jeder der Rahmen (206) ferner ein Paar von sich vom Einlassverteiler erstreckenden Kanälen definiert, von denen einer eine Öffnung aufweist, die zur zweiten Kammer (236) offen ist, und wobei die Kanäle miteinander angeordnet sind, um dazwischen einen Leistungsstufenhohlraum (246) zu definieren.

7. Anordnung (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche ferner Folgendes umfasst:
ein Paar von thermischen Platten (208), die jeweils eine Öffnung definieren, die zur zweiten Kammer (238) offen ist, und miteinander angeordnet sind, um dazwischen einen Leistungsstufenhohlraum (246) zu definieren, und
eine Leistungsstufe (204), die innerhalb des Leistungsstufenhohlraums (246) angeordnet ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

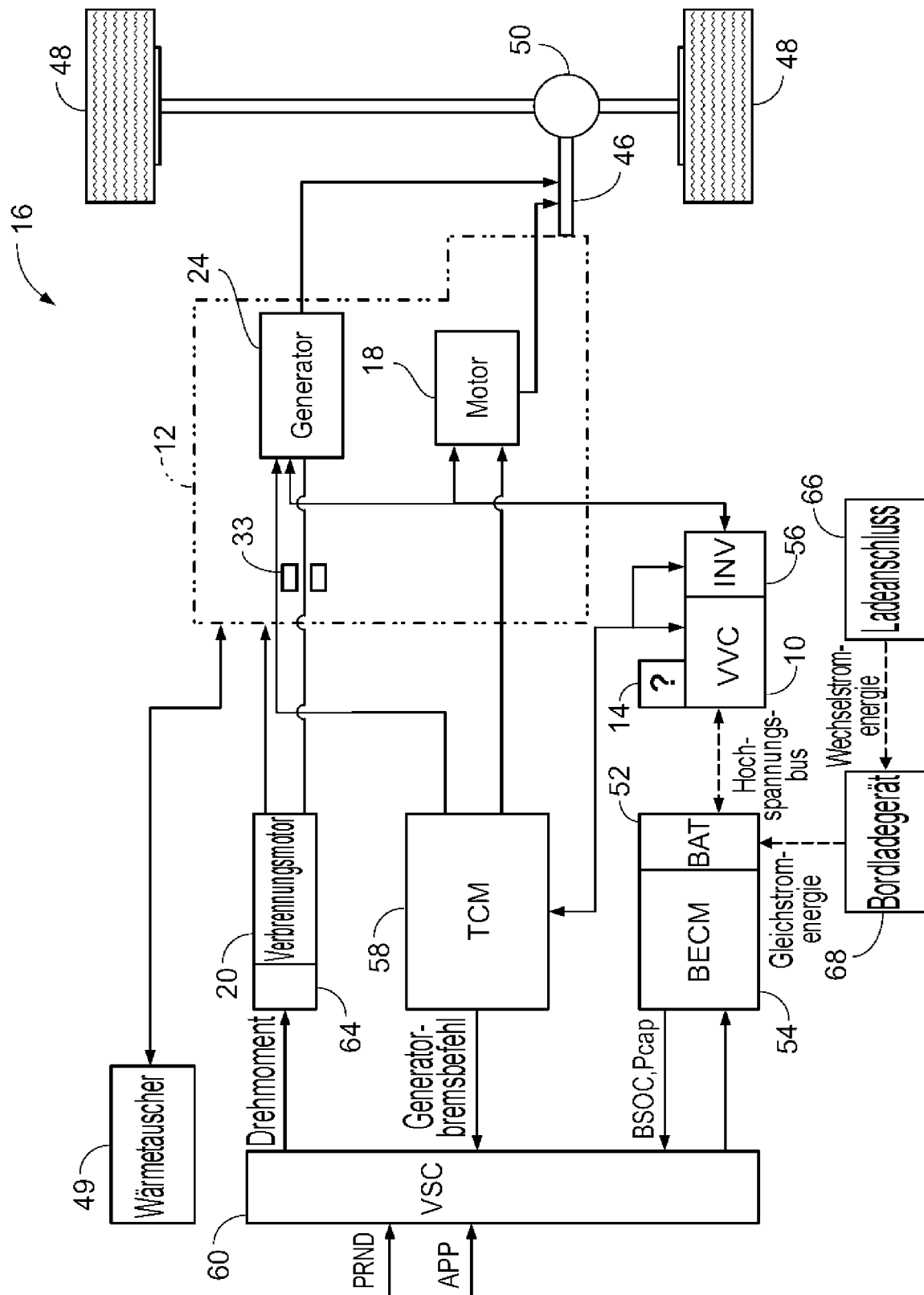


FIG. 1

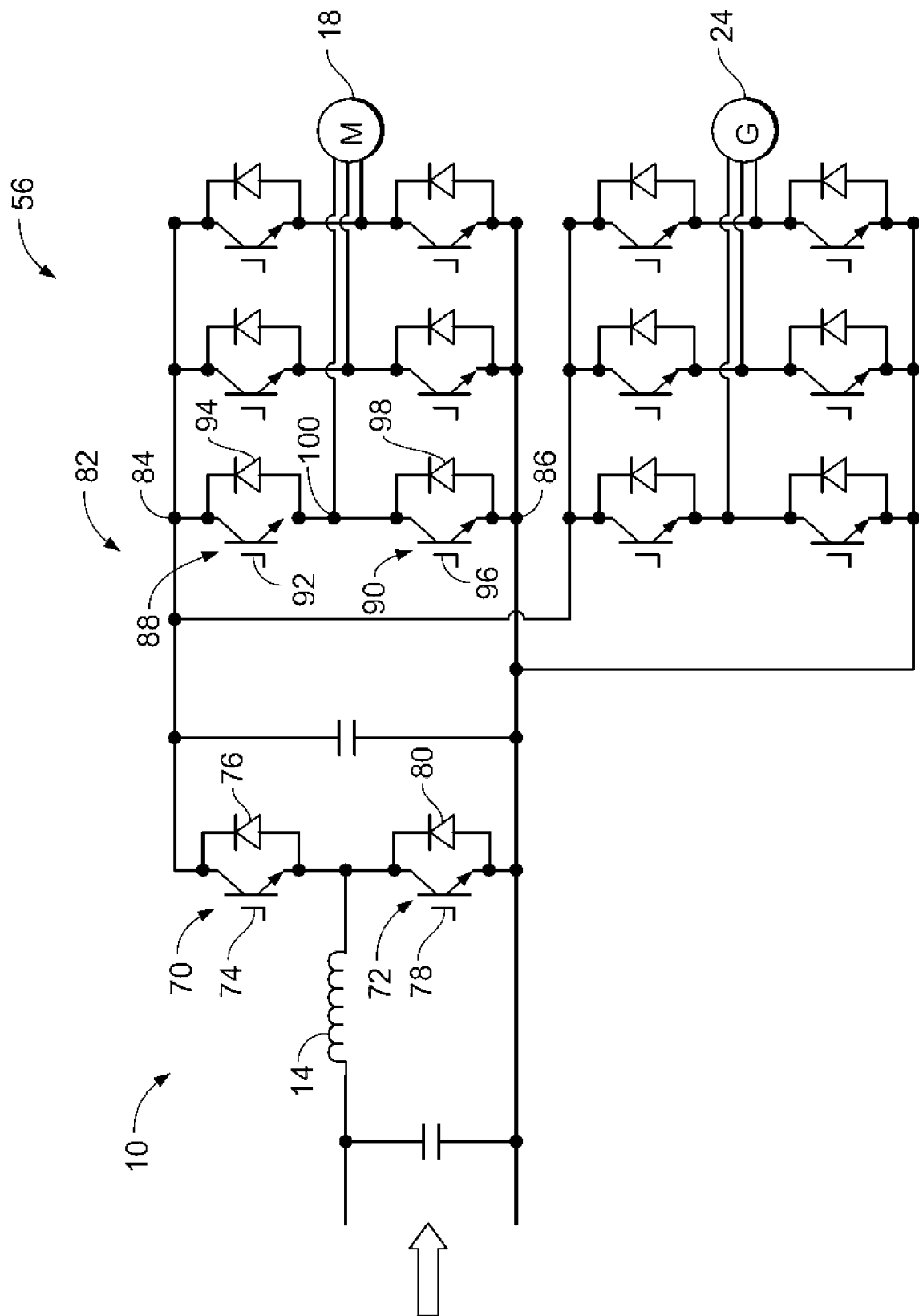


FIG. 2

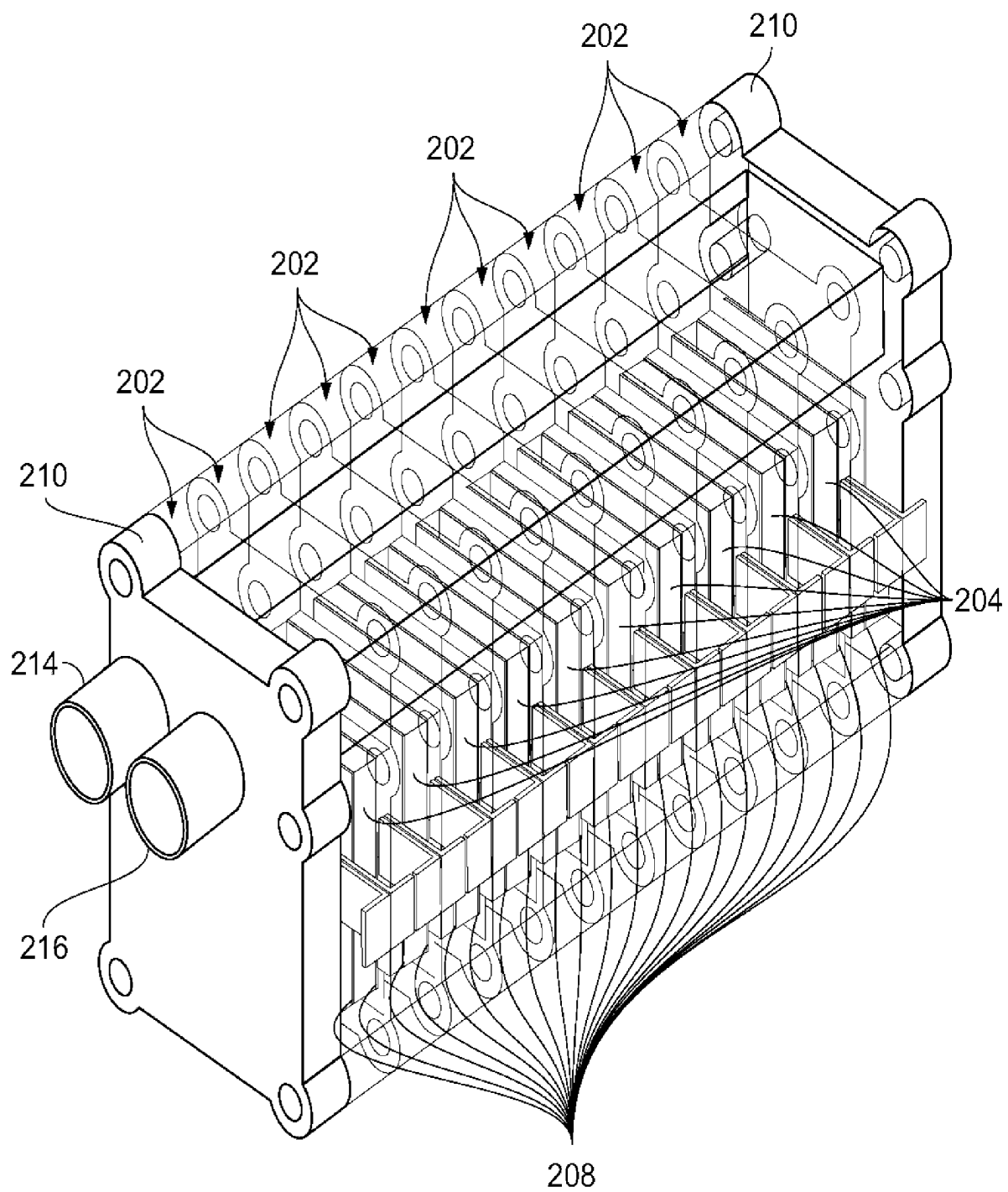


FIG. 3

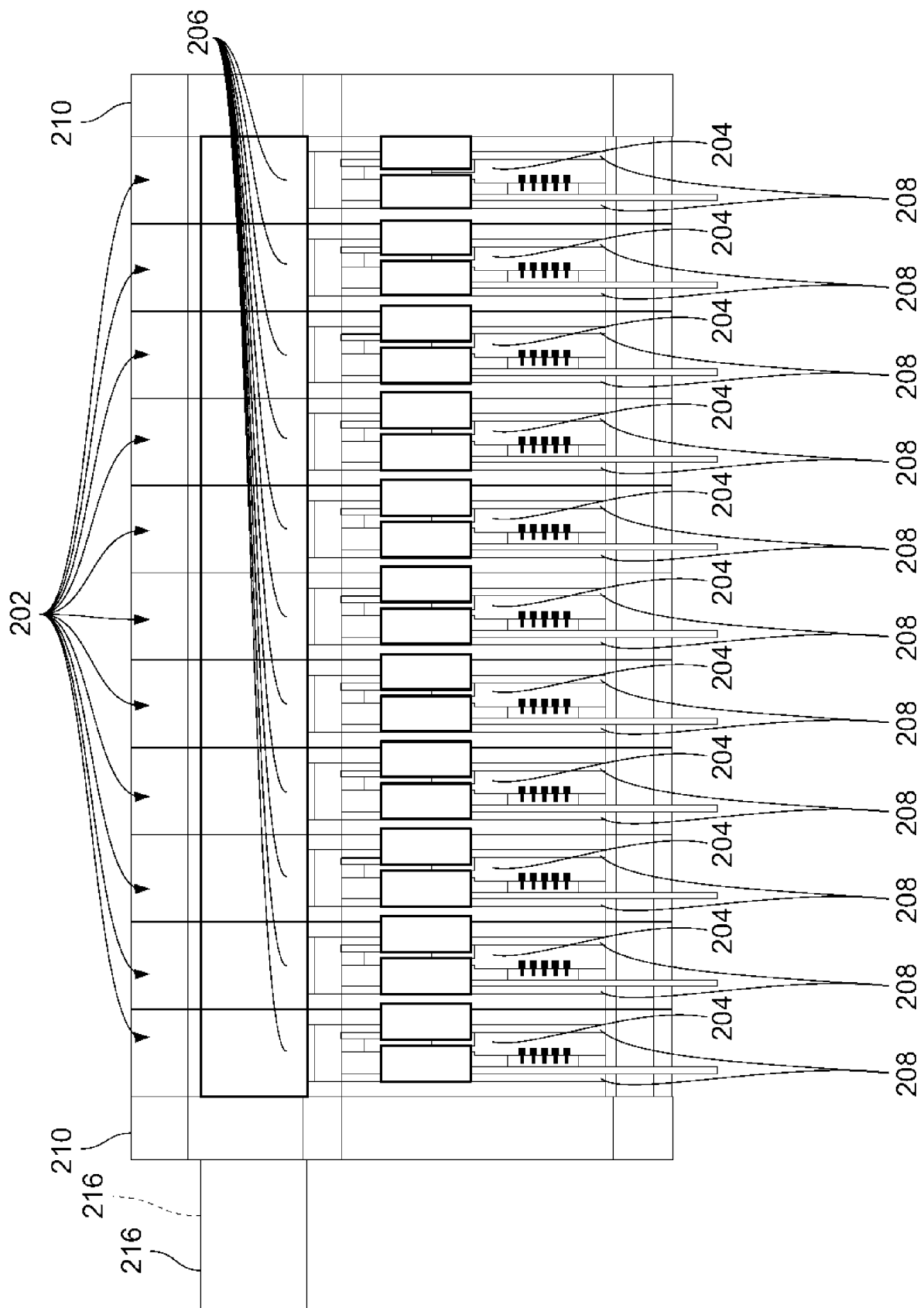
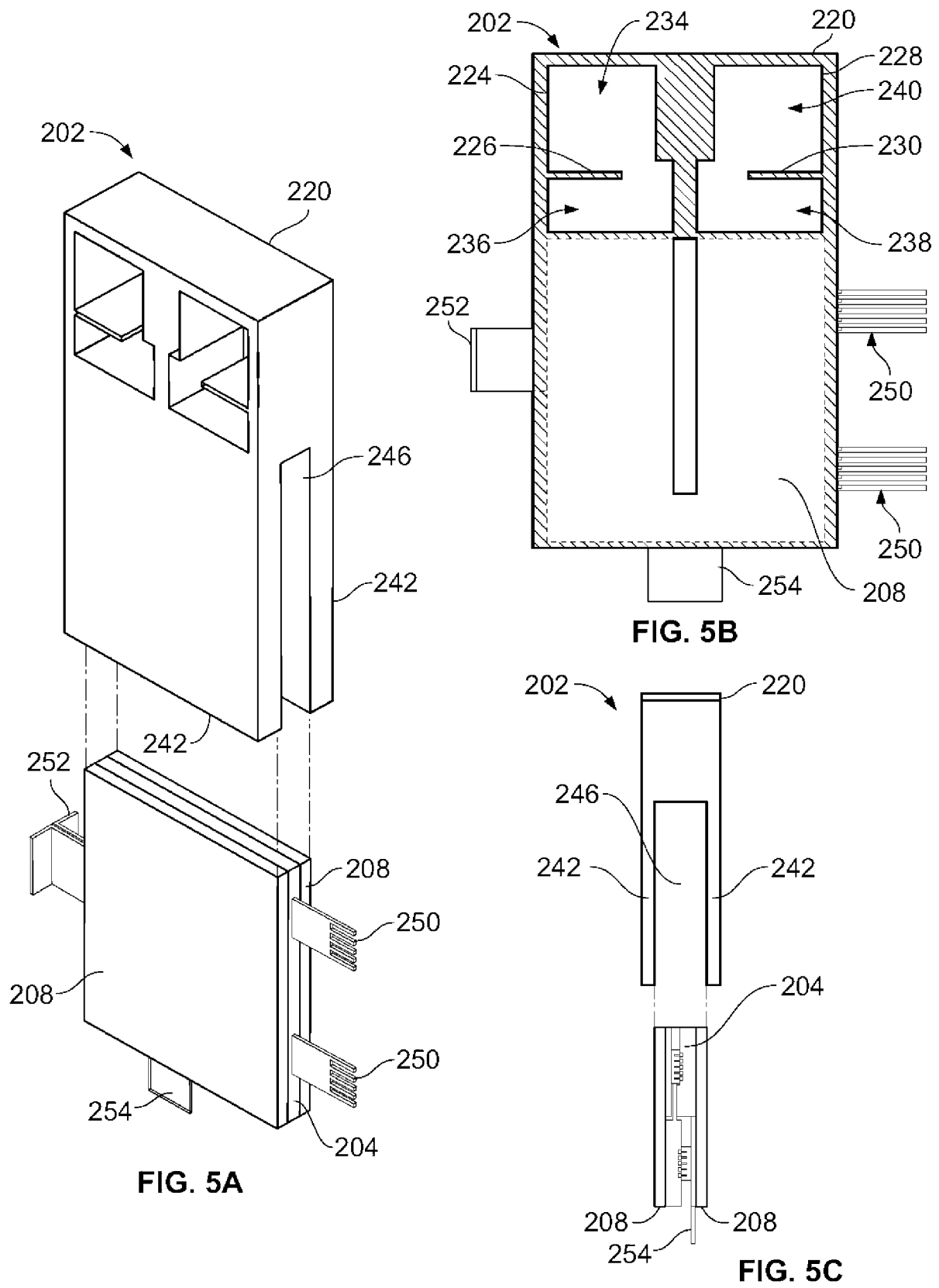


FIG. 4



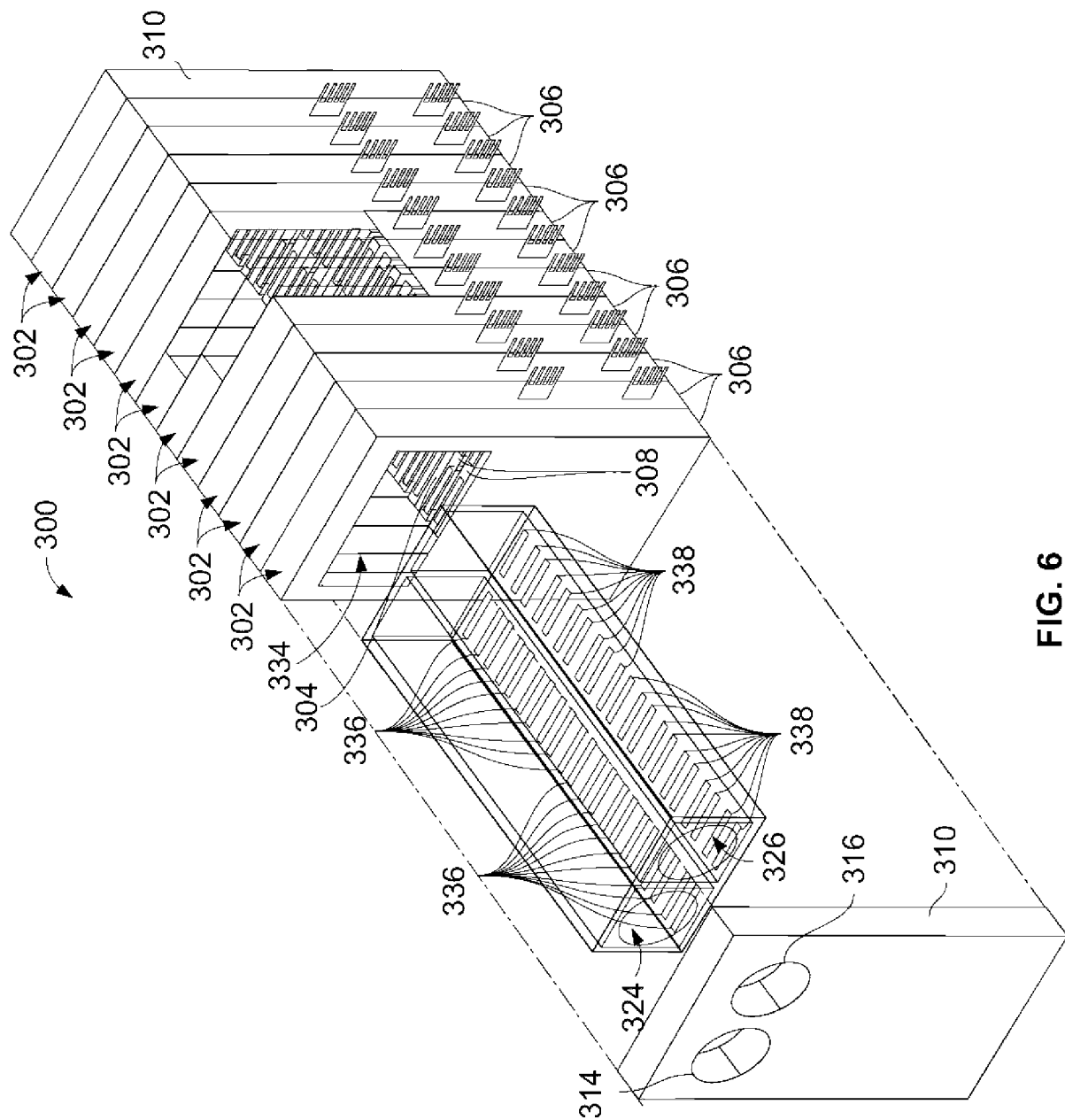
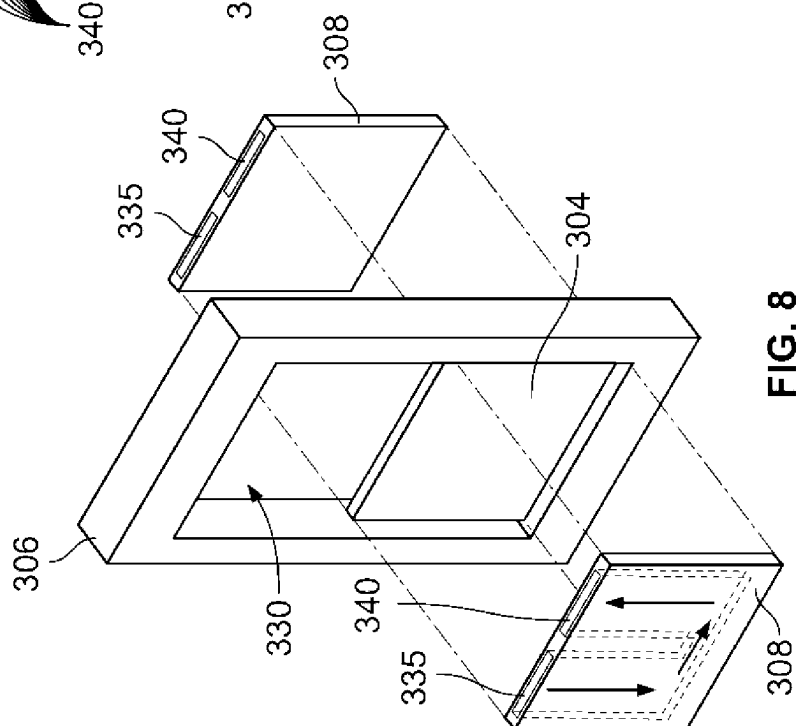
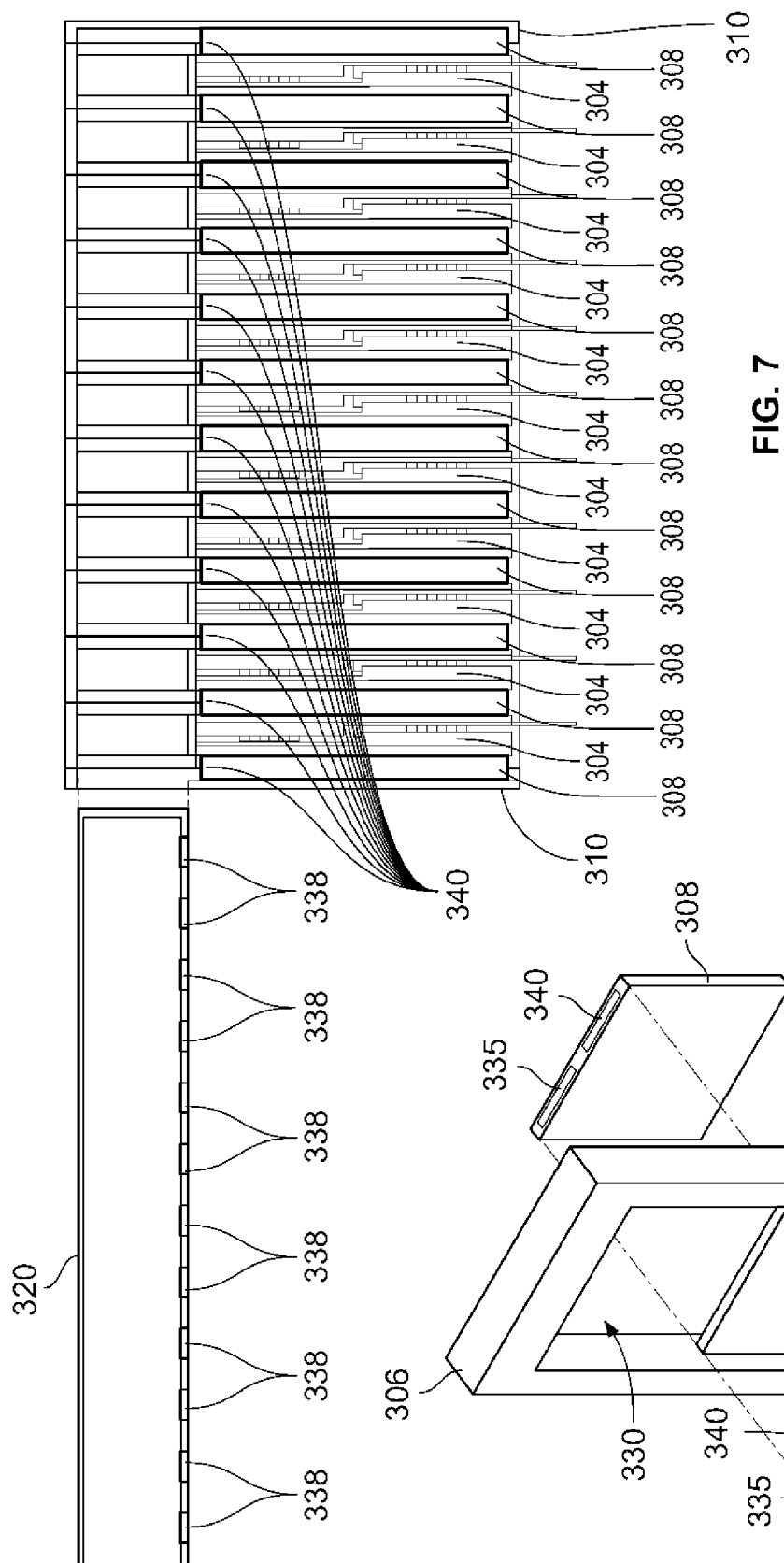


FIG. 6



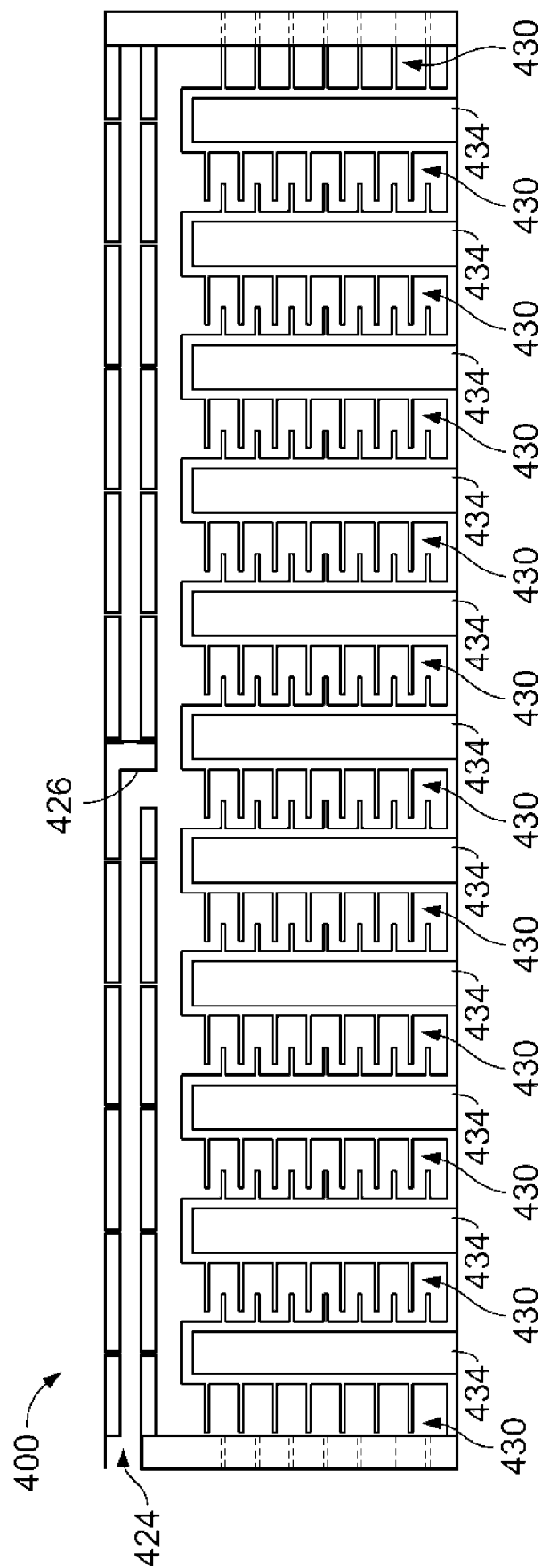


FIG. 9

