(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 123 790 A1** 2018.04.19

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 123 790.9**
(22) Anmeldetag: **12.10.2017**
(43) Offenlegungstag: **19.04.2018**

(51) Int Cl.: ***H01H 69/02*** (2006.01)
H01H 85/18 (2006.01)
H01H 85/165 (2006.01)
H01H 85/055 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
15/293,411 **14.10.2016** **US**

(71) Anmelder:
GM Global Technology Operations LLC, Detroit, Mich., US

(74) Vertreter:
Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB, 80336 München, DE

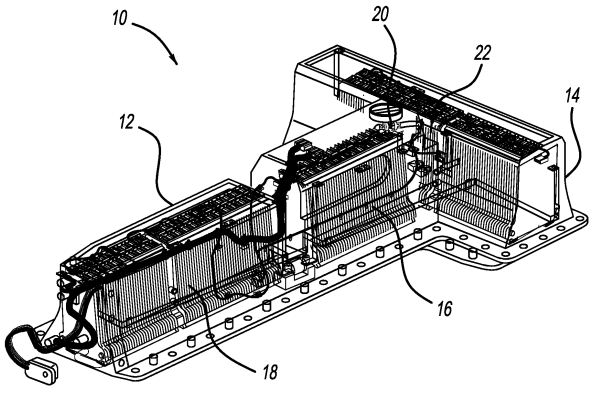
(72) Erfinder:
Brown, Tyson W., Warren, Mich., US; Fan, Yue, Warren, Mich., US; Fultz, Derek W., Warren, Mich., US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Sicherungselement und Verfahren zur Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Herstellung einer Sicherung enthält das Bereitstellen eines Sicherungselements innerhalb eines Gehäuses. Das Sicherungselement hat eine Vielzahl von Bändern, um einen Stromfluss hindurch zu leiten. Auf das Sicherungselement wird dann eine mechanische Spannung angewendet und ein Füllmaterial dem Gehäuse hinzugefügt, um das Sicherungselement zu halten. Das Füllmaterial wird dann verfestigt. Anschließend wird die mechanische Spannung entfernt, sodass das Sicherungselement eine restliche Zugspannung nach Entfernen der mechanischen Spannung behält.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Sicherungselement und ein Verfahren zur Herstellung zur Verbesserung der Lebensdauer davon.

EINLEITUNG

[0002] Die Erklärungen in diesem Abschnitt stellen lediglich Hintergrundinformationen bereit, die die vorliegende Offenbarung betreffen und dem bisherigen Stand der Technik entsprechen können.

[0003] Sicherungen dienen häufig als Ausfallsicherung für Überlast in unterschiedlichen Anwendungen. Wenn diese Sicherungen durch unterschiedliche Stromanforderungen belastet werden, können zyklische Temperaturen und Belastungen zu einer vorzeitigen Alterung oder mechanischem Ausfall der Sicherung führen. Elektrische, Hybrid-, Brennstoffzellen- und viele andere Fahrzeugtypen verwenden Batterie-Packs als Quelle elektrischer Energie zum Antreiben der Fahrzeuge. Diese Fahrzeuge verwenden ein Sicherungs-System für eine automatische Unterbrechung des Stroms im Falle eines exzessiven Stromflusses.

ZUSAMMENFASSUNG

[0004] Ein Verfahren zur Herstellung einer Sicherung enthält das Bereitstellen eines Sicherungselements innerhalb eines Gehäuses. Das Sicherungselement hat eine Vielzahl von Bändern, um einen Stromfluss hindurch zu leiten. Auf das Sicherungselement wird eine mechanische Spannung angewendet und ein Füllmaterial dem Gehäuse hinzugefügt, um das Sicherungselement zu halten. Das Füllmaterial wird dann verfestigt. Anschließend wird die mechanische Spannung entfernt, sodass das Sicherungselement eine restliche Zugspannung nach Entfernen der mechanischen Spannung behält.

[0005] Ein Verfahren zur Herstellung einer Sicherung enthält das Bereitstellen eines Sicherungselements innerhalb eines Gehäuses. Das Sicherungselement hat eine Vielzahl von Bändern, um einen Stromfluss hindurch zu leiten. Auf das Sicherungselement wird dann ein Vorlaststrom angewendet und ein Füllmaterial dem Gehäuse hinzugefügt, um das Sicherungselement zu halten. Das Füllmaterial wird dann verfestigt. Anschließend wird der Vorlaststrom entfernt und das Sicherungselement behält eine restliche Zugspannung nach Entfernen des Vorlaststroms.

[0006] Eine Sicherung für eine Elektrofahrzeug-Batterie enthält ein Gehäuse mit einem ersten elektrischen Anschluss an einem entfernten Ende des Gehäuses und einem zweiten elektrischen Anschluss an einem nahen Ende des Gehäuses. Ein Sicherungselement ist zwischen dem entfernten und nahen Ende des Gehäuses angeordnet. Das Sicherungselement enthält eine Vielzahl von Perforierungen zwischen dem entfernten und nahen Ende des Gehäuses angeordnet. Die Perforierungen definieren eine Vielzahl von Bändern, die dazwischen verlaufen. Ein Füllmaterial umgibt das Sicherungselement und erstreckt sich durch die Perforierungen. Das Füllmaterial wird um das Sicherungselement verfestigt, um eine restliche Zugspannung in der Vielzahl von Bändern zu erhalten.

[0007] Weitere Anwendungsbereiche werden aus der hierin bereitgestellten Beschreibung ersichtlich. Es versteht sich, dass die Beschreibung und die spezifischen Beispiele nur dem Zweck der Veranschaulichung dienen und nicht dazu beabsichtigt sind, den Umfang der vorliegenden Offenbarung zu begrenzen.

Figurenliste

[0008] Die hierin beschriebenen Zeichnungen dienen nur dem Zweck der Veranschaulichung und sind nicht dazu beabsichtigt, den Umfang der vorliegenden Offenbarung auf irgendeine Weise zu begrenzen.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Elektrospeicher-Batteriebaugruppe gemäß der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer Haupt-Fahrzeug-Sicherung;

Fig. 3A ist eine schematische Darstellung eines Sicherungselementes und Gehäuses, wobei das Sicherungselement mechanisch unter Spannung gehalten ist;

Fig. 3B ist eine schematische Darstellung des Sicherungselementes und Gehäuses der **Fig. 3A** mit einem hinzugefügten und verfestigten Füllmaterial;

Fig. 3C ist eine schematische Darstellung des Sicherungselementes und Gehäuses der **Fig. 3A**, wo die mechanische Spannung entfernt ist;

Fig. 4A ist eine schematische Darstellung eines weiteren Sicherungselements und Gehäuses mit einem angelegten Vorlaststrom am Sicherungselement;

Fig. 4B ist eine schematische Darstellung des Sicherungselementes und Gehäuses der **Fig. 4A** mit einem hinzugefügten und verfestigten Füllmaterial;

Fig. 4C ist eine schematische Darstellung des Sicherungselements und Gehäuses der **Fig. 4A**,

wo der Vorlaststrom vom Sicherungselement entfernt ist;

Fig. 5A ist eine schematische Darstellung eines weiteren Sicherungselements und Gehäuses, wo ein unverarbeitetes duroplastisches Bindemittel hinzugefügt ist;

Fig. 5B ist eine schematische Darstellung des Sicherungselements, Gehäuses und Bindemittels der **Fig. 5A** mit einer auf das Sicherungselement angewendeten Wärmequelle;

Fig. 5C ist eine schematische Darstellung des Sicherungselements, Gehäuses und Bindemittels der **Fig. 5A**, wo die Wärmequelle von dem Sicherungselement entfernt ist; und

Fig. 6A ist eine schematische Vorderansicht eines weiteren Sicherungselements und Gehäuses; und

Fig. 6B ist eine schematische Seitenansicht des Sicherungselementes und Gehäuses der **Fig. 6A**.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0009] Die folgende Beschreibung ist ihrer Art nach lediglich exemplarisch und beabsichtigt nicht, die vorliegende Offenbarung, Anwendung oder Verwendungen in irgendeiner Weise einzuschränken. Es wird darauf hingewiesen, dass in allen Zeichnungen die gleichen Bezugszeichen auf die gleichen oder entsprechenden Teile und Merkmale verweisen. Weitere Richtungen, wie z. B. „oben“, „seitlich“, „rückwärts“, „untere“ und „obere“, werden zu Veranschaulichungszwecken verwendet und sollen, sofern nicht anders angegeben, nicht zur Erfordernis spezifischer Ausrichtungen führen. Diese Richtungen sind lediglich als Referenzsystem in Bezug auf die bereitgestellten Beispiele vorgesehen, könnten jedoch in alternativen Anwendungen verändert werden.

[0010] Ein Elektrofahrzeug wird von einem Motor angetrieben, der Energie von einer Elektrospeicher-Batteriebaugruppe erhält, die Strom über eine anhaltende Zeitspanne liefert. Die Gestaltung der Elektrospeicher-Batteriebaugruppe ist je nach Hersteller und spezieller Anwendung ziemlich unterschiedlich; jedoch werden grundlegend benötigte Funktionen durch eine Kombination von einfachen mechanischen und elektrischen Komponentensystemen ausgeführt. In einem Beispiel können die einzelnen Batteriezellen unterschiedliche chemische und/oder physikalische Formen haben, aber sie enthalten viele diskrete Zellen in Reihe und parallel geschaltet, um die Anforderungen an Gesamtspannung und Stromstärke zu erreichen. Die diskreten Zellen können miteinander verbunden werden, um den elektrischen Pfad für den Stromfluss zu komplettieren. Zur Unterstützung bei der Herstellung und Montage können die zusammengefügten Zellen dann in Modulen gruppiert werden, die wiederum durch eine Haupt-Fahrzeug-Sicherung verbunden werden. Die Haupt-Fahrzeug-Sicherung kann verwendet werden, um den Strom der Elektrospeicher-Batteriebaugruppe bei einem Kurzschluss aufzuteilen oder zu begrenzen.

[0011] Mit Bezug auf **Fig. 1** ist eine Elektrospeicher-Batteriebaugruppe **10** mit einem LängsSchenkel 12 und einem Quer-Schenkel **14** gezeigt. Der Längsschenkel **12** trägt das erste und zweite Batteriemodul **16** und **18**, die jeweils aus 72 Zellen und 90 Zellen bestehen. Ein drittes Batteriemodul **22** mit 126 Zellen wird vom Querschenkel **14** getragen. Jedes Batteriemodul **16**, **18** und **22** enthält mehrere Spannungs-Temperatur-Teilmodule (VTSM) gestapelt entlang einer Länge davon, jedes Modul bestehend aus Batteriezelle, wiederkehrendem Rahmen, Mantel und Schaum. Jedes VTSM hat einen positiven und einen negativen Anschluss mit Verbindung zu Anschlüssen benachbarter VTSMs, um den Spannungsfluss zwischen jedem vollgeladenen Batterie-Modul zu erfassen (z. B. eine Ausgabespannung von etwa 40 bis 50 Volt). Die Batteriemodule können operativ mittels einer Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** verbunden sein, sodass die Batteriemodule zum Speichern elektrischer Energie konfiguriert sind, die zum Betrieb des Fahrzeugs verwendet werden kann. In der gezeigten Ausführungsform ist die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** operativ zwischen dem Längsschenkel und Querschenkel **12** und **14** verbunden; jedoch ist es selbstverständlich, dass jede Anzahl an Batteriemodulen durch die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** miteinander verbunden sein kann.

[0012] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** kann die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** einen ersten und zweiten elektrischen Anschluss **24** und **26** in einem Gehäuse **28** enthalten. Der erste elektrische Anschluss **24** kann am entfernten Ende des Gehäuses **28** und der zweite elektrische Anschluss **26** am nahen Ende des Gehäuses **28** durch bekannte Verfahren, wie Schweißen, Löten oder mechanische Befestigung, befestigt sein. Die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** kann ein metallisches Sicherungselement **30** mit gelochten Perforierungen **32** in einem zentralen Bereich davon enthalten, um Bänder **34** zu bilden, welche den ersten elektrischen Anschluss **24** mit dem zweiten elektrischen Anschluss **26** verbinden. Das Blech **30** kann durch jedes Verfahren zur Bereitstellung eines dünnen Profils (z. B. 1 mm Dicke), wie durch ein Kaltwalz-Verfahren aus einem hochreinen Material (z. B. Cu), gebildet werden, um eine verbesserte Lebensdauer und größere Leitfähigkeit für die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** zu erzielen. Während die Perforierungen **32** in den verschiedenen Abbildungen als kreisförmig dargestellt sind, sollte verstanden werden, dass jede Form oder Konfiguration für die Perforierungen (z. B. gebogenen Kerben, Ovale) verwendet werden kann, um den Batteriestrom

durch die dazwischen verlaufenden Bänder **34** zu fokussieren.

[0013] Das Sicherungselement **30** kann auch durch ein Füllmaterial **36** innerhalb des Gehäuses **28** gehalten werden. Das Füllmaterial **36** kann aus jedem Material ausgewählt sein, welches nicht leitend ist und der elektrischen Last an der Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** standhalten kann. In dieser Hinsicht kann das Füllmaterial beispielsweise ein Natriumsilikat, ein polymerer Verbundwerkstoff, ein pures oder verstärktes Thermoplast oder ein pures oder verstärktes Duroplast sein.

[0014] Die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** kann in Reihe mit den Batteriemodulen **16**, **18**, **22** angeordnet sein, um der Batteriestrom durch die Schaltung zu führen. Der Stromfluss kann über eine Strom-Messvorrichtung, wie einen Strommesser oder mittels anderer bekannter Verfahren, gemessen werden. In der gezeigten Ausführungsform erzeugt der Widerstand der Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** aufgrund des Stromflusses Wärme. Falls ein elektrischer Strom einen vordefinierten Wert überschreitet, erhitzt sich die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** auf eine hohe Temperatur, welche das Sicherungselement **30** an den Bändern **34** schmelzen kann, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird. Während die Stromüberlastung ein konstruierter Ausfallmodus ist, können bestimmte Fahrmanöver auch zu Zyklen der Temperatur und Belastung an den Bändern **34** führen, wodurch die Bänder **34** ohne übermäßigen Stromfluss mechanisch ausfallen. Insbesondere können die Bänder **34** aufgrund von Knickung und Biegen an den Bändern **34** und/oder aufgrund der Druck-Ermüdung des Sicherungselementes **30** ausfallen. Eine restliche erhaltene Zugspannung in dem Sicherungselement **30** reduziert die maximale Druckspannung während einer zyklischen Belastung, wodurch die Lebensdauer der Haupt-Fahrzeug-Sicherung **20** ohne Beeinträchtigung ihrer Funktionalität erhöht wird.

[0015] Nun wird mit Bezugnahme auf **Fig. 3A** - **Fig. 3C** ein Verfahren zum Vermitteln einer restlichen Zugspannung auf eine Haupt-Fahrzeug-Sicherung **120** dargestellt. Wie in **Fig. 3A** ist das Sicherungselement **120** mit einem Gehäuse **128** und einem darin angeordneten metallischen Sicherungselement **130** dargestellt. Das Sicherungselement **130** ist während der Herstellung mechanisch unter Spannung gehalten, wie durch die Pfeile **140**, **142** gezeigt. Anschließend wird, wie in **Fig. 3B** gezeigt, ein Füllmaterial **136** zum Gehäuse **128** hinzugefügt, welches das Sicherungselement **130** umschließt und in die Perforierungen **132** darin eindringt. Das Füllmaterial **136** wird dann verfestigt, während die Spannung noch auf das Sicherungselement **130** wirkt. Nach der Verfestigung des Füllmaterials **136** wird die mechanische Spannung entfernt, was zu einer restlichen Zugspannung im Sicherungselement **120** führt (siehe **Fig. 3C**).

[0016] Nun wird mit Bezugnahme auf **Fig. 4A** - **Fig. 4C** ein anderes Verfahren zum Vermitteln einer restlichen Zugspannung auf eine Haupt-Fahrzeug-Sicherung **220** dargestellt. Wie in **Fig. 4A** ist die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **220** mit einem Gehäuse **228** und einem darin angeordneten Sicherungselement **230** dargestellt. Das metallische Sicherungselement **230** wird mit einem Vorlaststrom über Schaltung **244** erhitzt, um eine thermische Ausdehnung des Sicherungselements **230** in einer Längsrichtung zu bewirken, wie durch Pfeile **246**, **248** gezeigt. Anschließend wird, wie in **Fig. 4B** gezeigt, ein Füllmaterial **236** zum Gehäuse **228** hinzugefügt, welches das Sicherungselement **230** umschließt und in die Perforierungen **232** darin eindringt. Das Füllmaterial **236** wird dann verfestigt, während der Vorlaststrom noch auf das Sicherungselement **230** wirkt. Nach dem Entfernen des Vorlaststroms vom Sicherungselement **230** wird das Sicherungselement **230** gekühlt. Das Füllmaterial **236** beschränkt das Zusammenziehen des Sicherungselements **230** und führt zu einer restlichen Zugspannung im Sicherungselement **230** (siehe **Fig. 4C**). Es sollte verstanden werden, dass es trotz der Beschreibung der alleinigen Heizung durch die Schaltung **244** auch möglich ist, ein zweistufiges Heizverfahren zu verwenden, wo das Sicherungselement **230** zunächst in einem Ofen auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt wird und dann ein gesteuerter Vorlaststrom angelegt wird, um das Sicherungselement **230** und das Füllmaterial **236** auf Betriebstemperatur zu bringen. Ebenso versteht es sich, dass der gleiche Effekt durch Kühlung des Sicherungsgehäuses **228** und des Füllmaterials **236** während der Verfestigung erreicht werden kann, wobei das Sicherungselement **230** bei Umgebungstemperatur gehalten wird.

[0017] Nun wird mit Bezugnahme auf **Fig. 5A** - **Fig. 5C** noch ein Verfahren zum Vermitteln einer restlichen Zugspannung auf eine Haupt-Fahrzeug-Sicherung **320** dargestellt. Wie in **Fig. 5A** gezeigt, ist die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **320** mit einem Gehäuse **328**, einem metallischen Sicherungselement **330** und einem darin angeordneten unverarbeiteten Duroplast-Material **336** dargestellt (z. B. wärmehärtbares Polymer oder Harz). Weiter wird, wie in **Fig. 5B** gezeigt, das Sicherungselement **330** mit einem Vorlaststrom über Schaltung **344** erhitzt, um eine thermische Ausdehnung des Sicherungselements **330** in einer Längsrichtung zu bewirken, wie durch Pfeile **346**, **348** gezeigt. Der angelegte Vorlaststrom bewirkt auch ein Härten des Duroplast-Materials **336**, um das Sicherungselement **330** zum umschließen und in die Perforierungen darin 332 einzudringen. Wie in **Fig. 5C** gezeigt, erfolgt die Kühlung des Duroplast-Materials **336**, nachdem der Vorlaststrom vom Sicherungselement **330** entfernt wurde. Das Duroplast-Material **336**

beschränkt das Zusammenziehen des Sicherungselements **330** und führt zu einer restlichen Zugspannung in der Haupt-Fahrzeug-Sicherung **320**. Es sollte verstanden werden, dass das Duroplast-Material so gewählt werden sollte, um eine schnelle Reaktionszeit und hohen spezifischen Widerstand zu haben. Die Duroplast-Material sollte auch einen geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten haben, um eine restliche Zugspannung im metallischen Sicherungs-Blech zu erzeugen.

[0018] Nun wird mit Bezugnahme auf **Fig. 6A** und **Fig. 6B** noch ein anderes Verfahren zum Vermitteln einer restlichen Zugspannung auf eine Haupt-Fahrzeug-Sicherung **420** dargestellt. Die Haupt-Fahrzeug-Sicherung **420** ist mit einem Gehäuse **428** und einem darin angeordneten metallischen Sicherungselement **430** dargestellt. Das metallische Sicherungselement **430** ist mit einem Paar Vorsprüngen **450**, **452** versehen, um mechanisch eine Zugspannung in dem metallischen Sicherungselement **430** zu unterstützen. Bei einigen Ausführungsformen kann ein Duroplast-Material auf den Vorsprüngen **450**, **452** aufgebracht werden, welches beim Härten schrumpft, um eine weitere Zugspannung an dem metallischen Sicherungselement **430** zu vermitteln.

[0019] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden hierin beschrieben. Diese Beschreibung ist nur als Beispiel zu verstehen und Variationen, die sich nicht vom Kern der Offenbarung entfernen, werden somit als im Umfang der Offenbarung befindlich verstanden. Während beispielsweise jede der mehreren Ausführungsformen das Erwärmen des Sicherungselements für deren Ausdehnung beschreiben, versteht es sich, dass ein Komprimieren das Gehäuse über eine Kühlung auch denkbar ist. Außerdem sind die Figures nicht unbedingt maßstabsgerecht; einige Merkmale können größer oder kleiner dargestellt sein, um die Einzelheiten bestimmter Komponenten zu veranschaulichen. Folglich sind die hierin offenbarten aufbau- und funktionsspezifischen Details nicht als einschränkend zu verstehen, sondern lediglich als repräsentative Grundlage, um den Fachleuten die verschiedenen Arten und Weisen der Nutzung der vorliegenden Erfindung zu vermitteln. Wie der Fachleute verstehen, können verschiedene Merkmale, die mit Bezug auf beliebige der Figuren dargestellt und beschrieben werden, 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 Kombinationen der dargestellten Merkmale stellen repräsentative Ausführungsformen für verschiedene Anwendungen bereit. Beliebige Kombinationen und Modifikationen der Merkmale, die mit den Lehren dieser Offenbarung übereinstimmen, könnten jedoch für bestimmte Anwendungen und Implementierungen erwünscht sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Sicherung, umfassend:
das Bereitstellen eines Sicherungselements innerhalb eines Gehäuses, das Sicherungselement mit einer Vielzahl von Bändern, um einen Strom hindurch zu leiten;
das Anlegen einer mechanischen Spannung auf das Sicherungselement;
das Hinzufügen eines Füllmaterial zum Gehäuse, um das Sicherungselement zu tragen;
das Verfestigen des Füllmaterials; und
das Entfernen der mechanischen Spannung, wobei das Sicherungselement eine restliche Zugspannung nach dem Entfernen der mechanischen Spannung behält.

2. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, worin das Sicherungselement einen vorgegebenen Ausfallmodus bei mindestens einem aus der Vielzahl der Bänder hat, wenn ein Überstrom hindurch fließt.

3. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, ferner umfassend:
einen ersten elektrischen Anschluss an einem entfernten Ende des Gehäuses; und
einen zweiten elektrischen Anschluss an einem nahen Ende des Gehäuses, worin der erste und zweite elektrische Anschluss mit einer Batterie verbunden sind, um den Batteriestrom durch das Sicherungselement zu führen.

4. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, worin das Füllmaterial nichtleitend ist.

5. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, worin das Füllmaterial mit einer Glasfaser verstärkt ist.

6. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, worin ein Vorlaststrom am Sicherungselement vor dem Hinzufügen des Füllmaterials zum Gehäuse angelegt wird, worin der Vorlaststrom nach dem Verfestigen des Füllmaterials entfernt wird und worin das Sicherungselement nach Entfernen des Vorlaststroms eine restliche Zugspannung beibehält.

7. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 6, worin das Füllmaterial ein unverarbeitetes Duroplast-Material ist, welches vor dem Anlegen des Vorlaststroms hinzugefügt wird und worin der Vorlaststrom ein Verfestigen des Duroplast-Materials bewirkt.

8. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 1, worin ein erster Vorsprung auf einer Oberfläche des Sicherungselementes an einem entfernten Ende des Sicherungselementes angeordnet

ist und ein zweiter Vorsprung auf der Oberfläche des Sicherungselementes an einem nahen Ende des Sicherungselementes angeordnet ist und worin eine Vielzahl von Perforierungen am Sicherungselement zwischen dem ersten und zweiten Vorsprung angeordnet ist.

9. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 8, worin das Füllmaterial innerhalb der Vielzahl von Perforierungen angeordnet ist.

10. Verfahren zum Herstellen der Sicherung nach Anspruch 9, worin die Vielzahl der Perforierungen entweder abgerundete Kerben, kreisförmige Löcher oder ovale Löcher sind.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

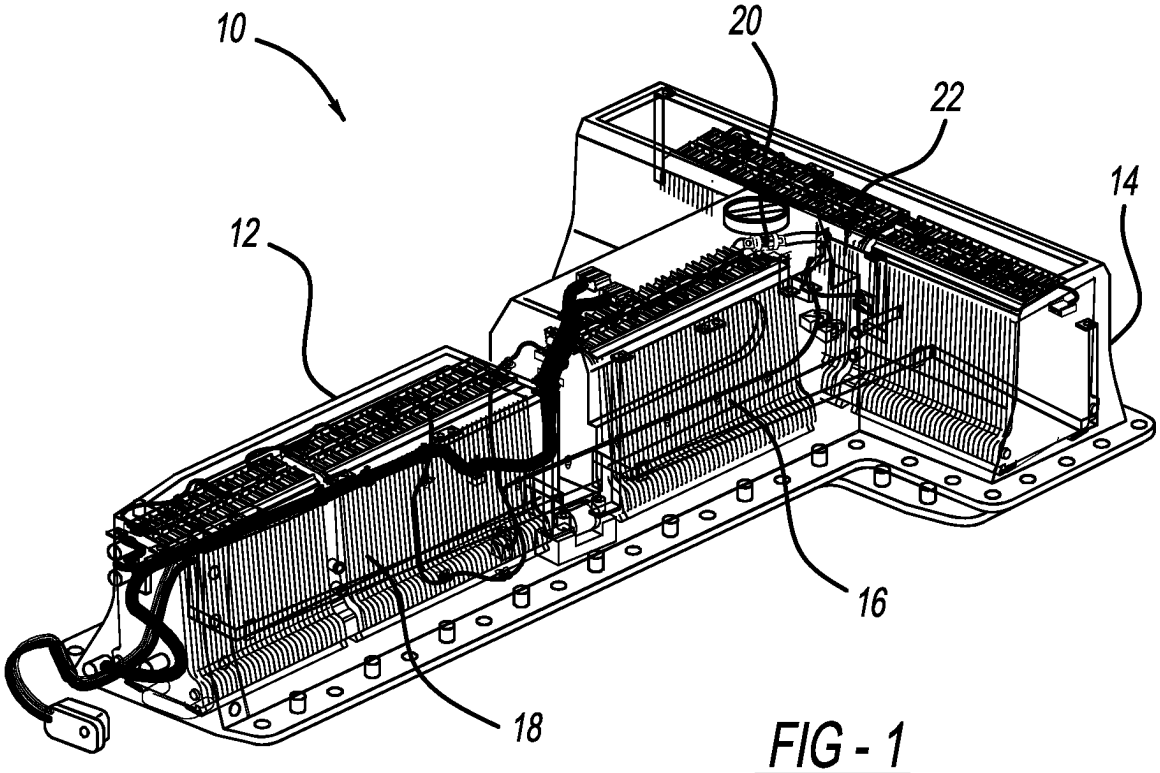


FIG - 1

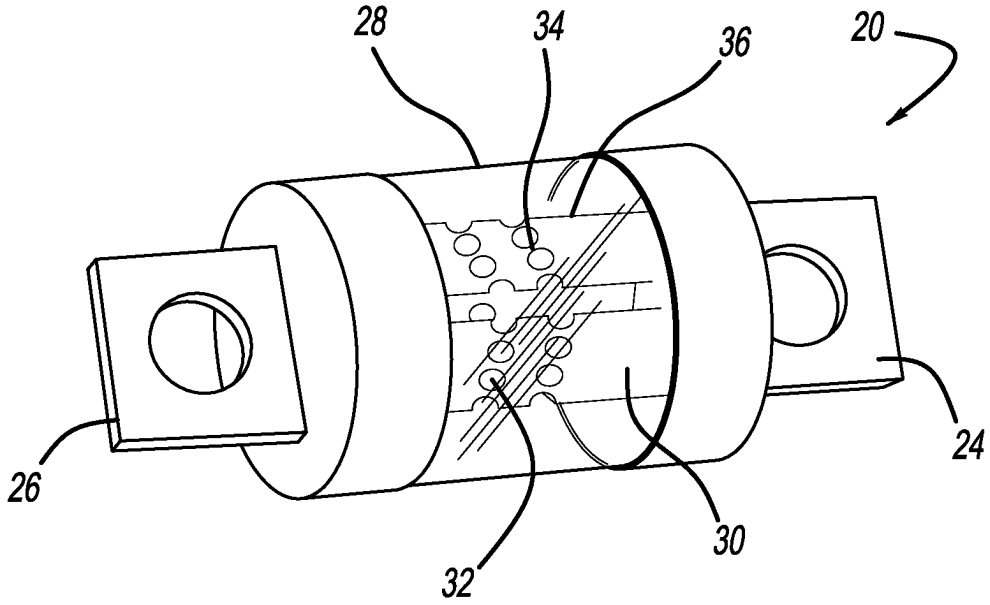


FIG - 2

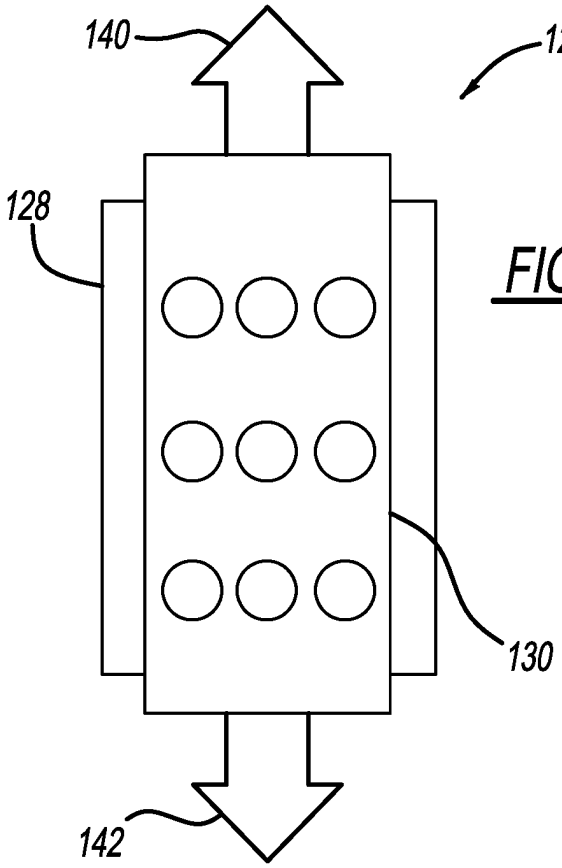


FIG - 3A

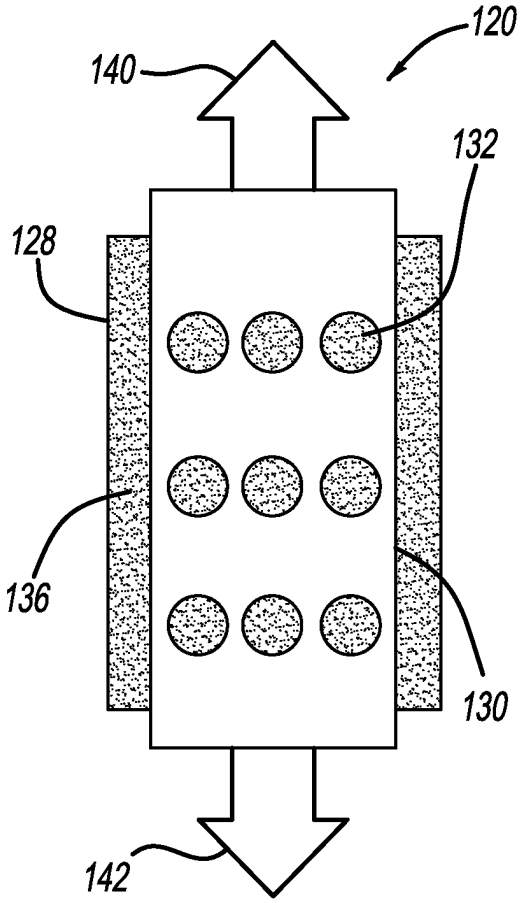


FIG - 3B

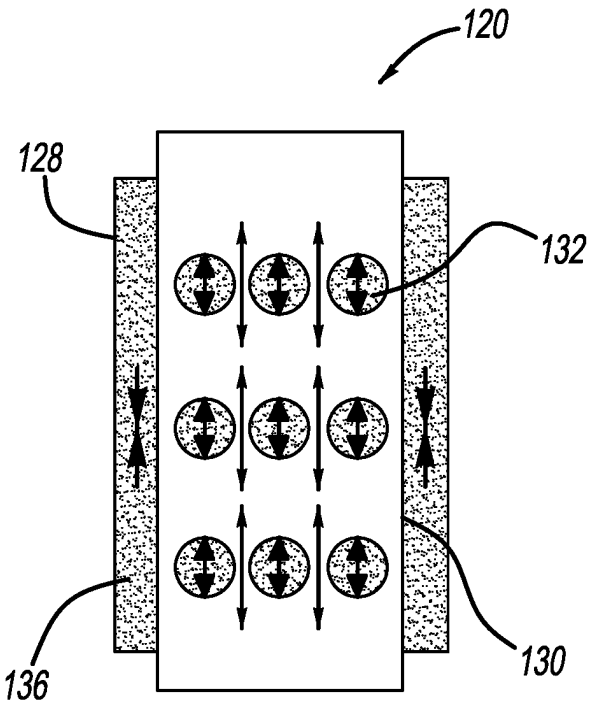


FIG - 3C

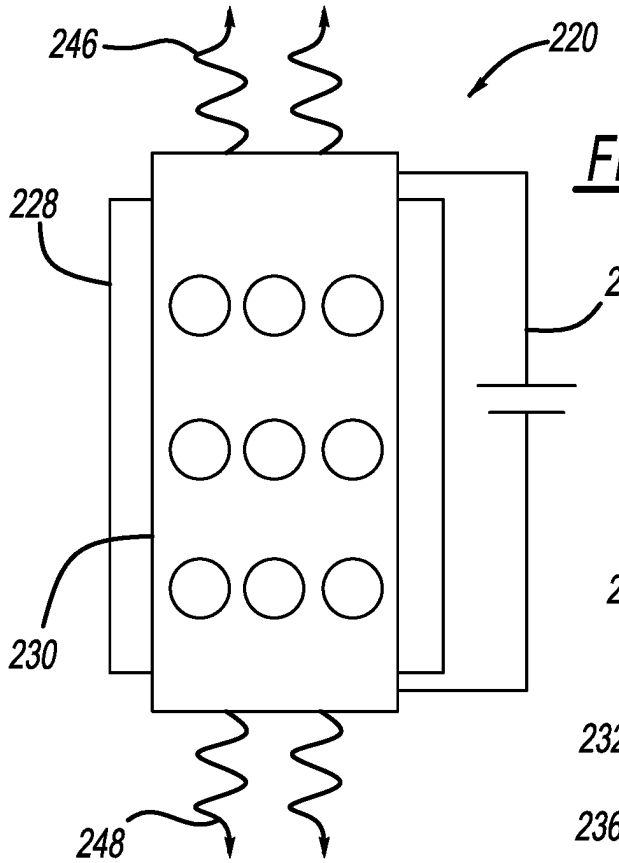


FIG - 4A

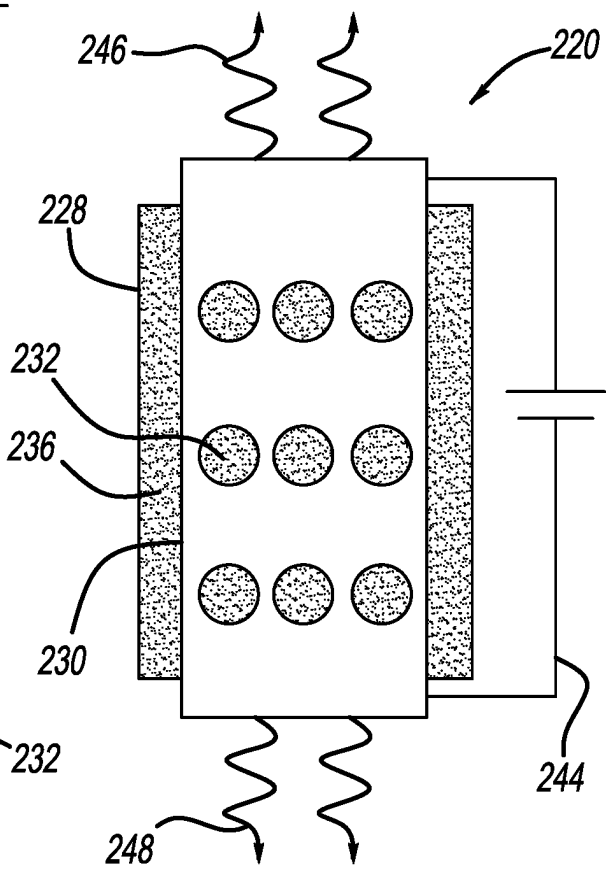


FIG - 4B

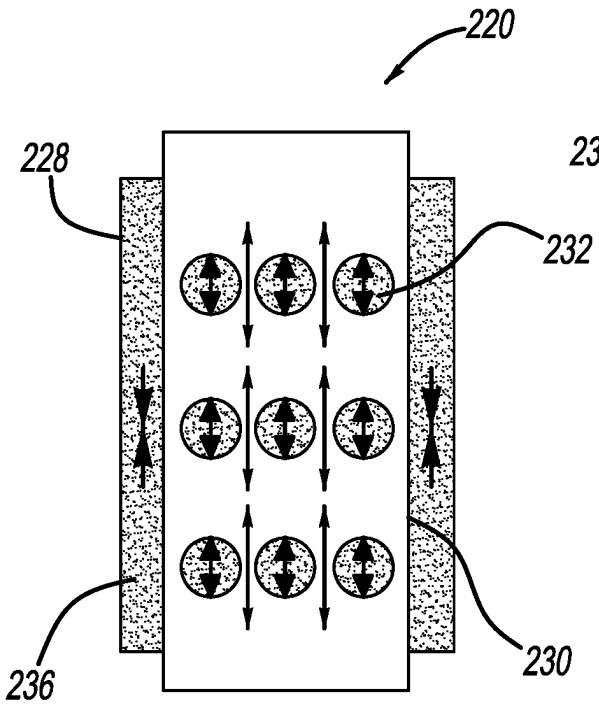


FIG - 4C

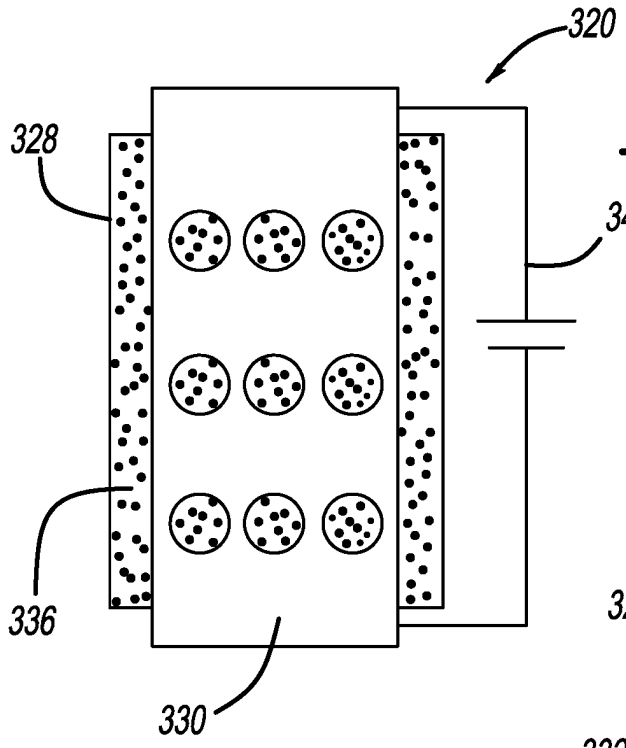


FIG - 5A

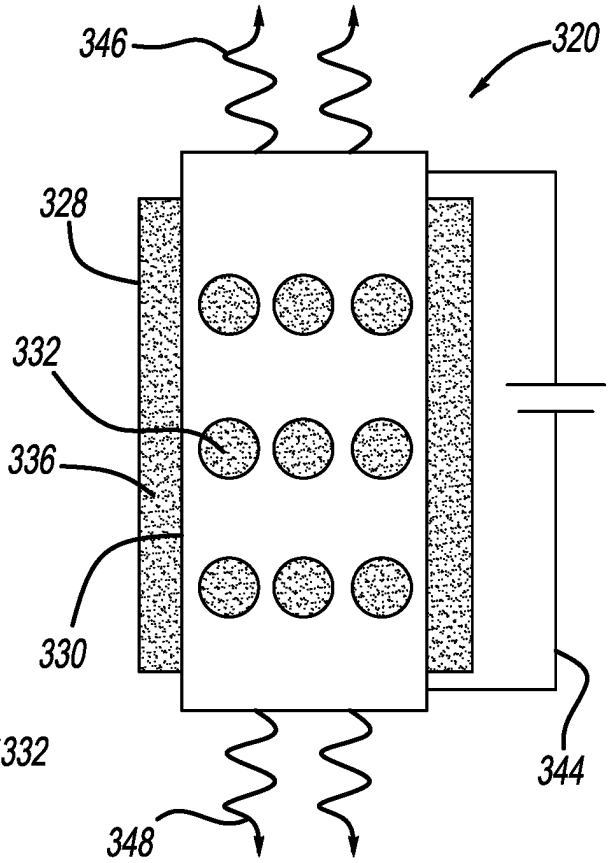


FIG - 5B

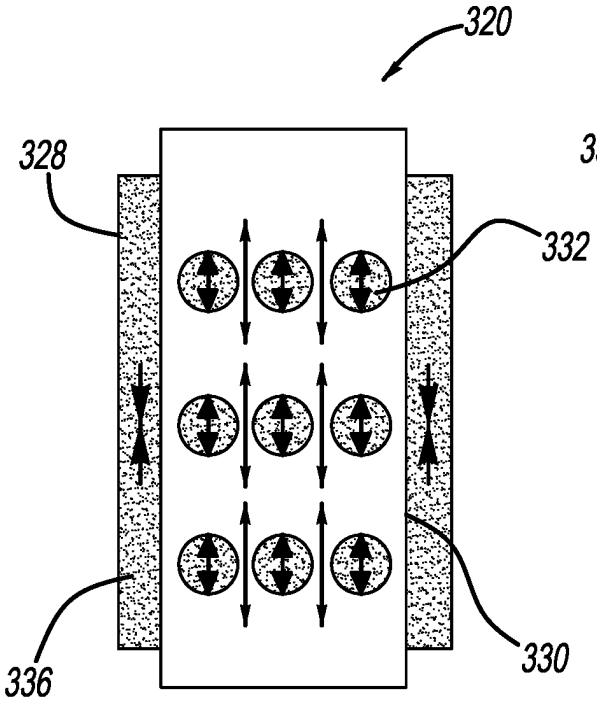


FIG - 5C

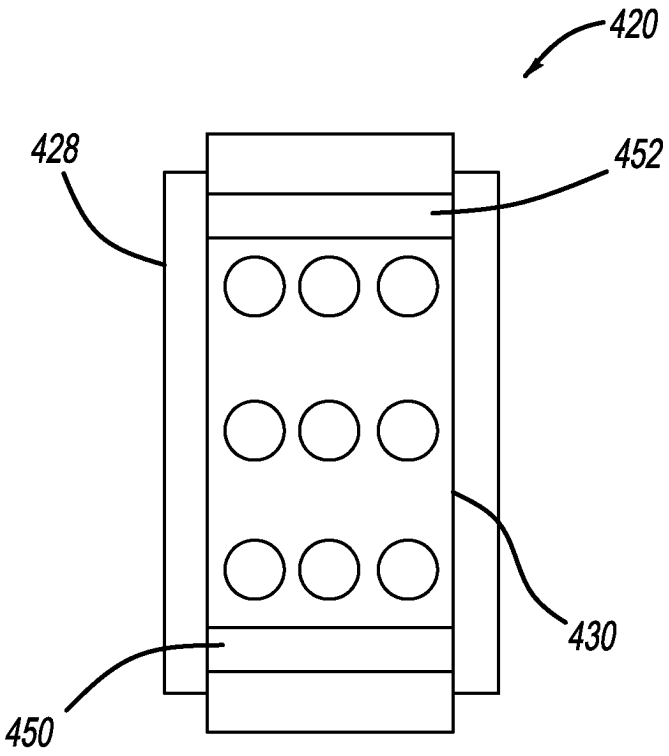


FIG - 6A

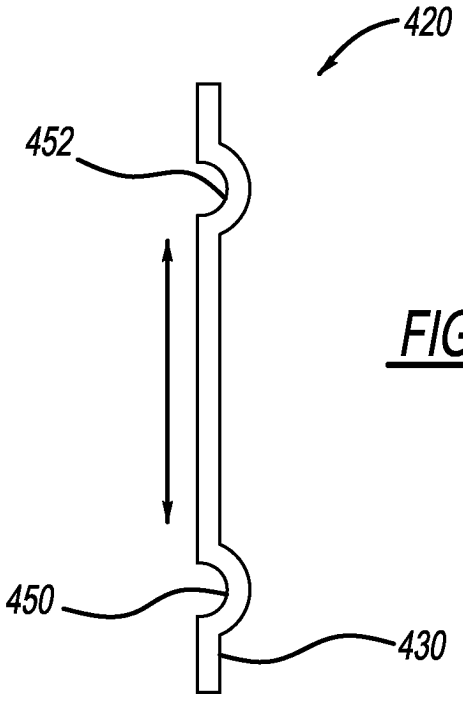


FIG - 6B