



(10) **DE 10 2004 030 037 B4** 2012.01.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 030 037.2**
(22) Anmeldetag: **22.06.2004**
(43) Offenlegungstag: **23.06.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.01.2012**

(51) Int Cl.: **H01M 10/44** (2006.01)
H01M 10/36 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
B23D 47/00 (2006.01)
B23D 45/00 (2006.01)

Innerhalb von drei 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:

60/523716	19.11.2003	US
60/523712	19.11.2003	US
10/720027	20.11.2003	US
10/719680	20.11.2003	US
10/721800	24.11.2003	US
60/574278	24.05.2004	US
60/574616	25.05.2004	US

(73) Patentinhaber:

**Milwaukee Electric Tool Corp., Brookfield, Wis.,
US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80802, München, DE**

(72) Erfinder:

**Johnson, Todd W., Wauwatosa, Wis., US;
Grzybowski, Dennis J., New Berlin, Wis.,
US; Kubale, Mark A., West Bend, Wis., US;
Rosenbecker, Jay J., Menomonee Falls, Wis.,
US; Scheucher, Karl F., Waite Hill, Ohio, US;
Meyer, Gary D., Waukesha, Wis., US; Hempe,
David A., Wauwatosa, Wis., US; Zeiler, Jeffrey M.,
Pewaukee, Wis., US; Glasgow, Kevin L., Lomira,
Wis., US**

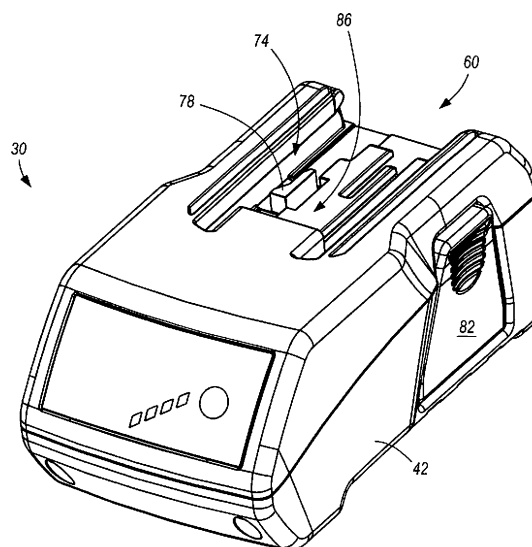
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	689 27 774	T2
EP	1 076 370	A2
EP	1 363 340	A2

(54) Bezeichnung: **Akkumulator**

(57) Hauptanspruch: Akkumulator zum Verbinden mit einem Elektrowerkzeug (34) oder einem Akkumulatorlader (38), umfassend:

ein Akkumulator-Gehäuse (42);
mindestens drei Anschlüsse, einschließlich eines positiven Anschlusses (98), eines Erdeanschlusses (102) und eines Sensoranschlusses (106), wobei die mindestens drei Anschlüsse so ausgebildet sind, dass sie mit entsprechenden Anschlüssen des Elektrowerkzeugs (34) oder des Akkumulatorladers (38) verbindbar sind;
eine Vielzahl von wiederaufladbaren Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g), die innerhalb des Gehäuses angeordnet und gehalten sind, wobei Ladungen zwischen den Akkumulatorzellen und dem Elektrowerkzeug (34) oder dem Akkumulatorlader (38) übertragbar sind;
eine Ausgleichsschaltung (459), die so ausgebildet ist, dass sie ein Ladezustandsungleichgewicht zwischen den Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) basierend auf einer Vielzahl von Spannungen der Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g), die zur gleichen Zeit gemessen werden, detektiert; und
eine Steuerschaltung (430), die so ausgebildet ist, dass sie im Falle eines durch die Ausgleichsschaltung (459) detektierten Ladezustandsungleichgewichts den Ladezustand der Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) ausgleicht, wobei die Steuerschaltung einen...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Akkumulatoren bzw. Wechselakkumulatoren und insbesondere Elektrowerkzeugakkumulatoren.

[0002] Typische Elektrowerkzeuge, zum Beispiel ein kabelloses Elektrowerkzeug, werden durch eine wieder aufladbare Batterie bzw. einen wiederaufladbaren Akkumulator versorgt. Dieser Akkumulator kann periodisch in einem kompatiblen Akkumulatorlader geladen werden.

[0003] [Fig. 36–Fig. 38](#) zeigen einen existierenden Akkumulator **230**. Der existierende Akkumulator **230** enthält ein Gehäuse **242** und mindestens eine wieder aufladbare Akkumulatorzelle **246** (gezeigt in [Fig. 39–Fig. 40](#)), die von dem Gehäuse **242** gehalten wird. In der dargestellten Konstruktion ist der existierende Akkumulator **230** ein 18 V-Akkumulator, der (vgl. [Fig. 39–Fig. 40](#)) 15 Batteriezellen bzw. Akkumulatorzellen **246** mit ungefähr 1,2 V enthält, die in Serie verbunden sind. Die Akkumulatorzellen **246** sind wiederaufladbare Batteriezellen vom chemischen Typ, zum Beispiel NiCd oder NiMH.

[0004] Wie in [Fig. 39–Fig. 40](#) gezeigt ist, ist in dem existierenden Akkumulator **230** jede Akkumulatorzelle **246** im Allgemeinen zylindrisch und erstreckt sich entlang einer Zellenachse **250** parallel zu einer zylindrischen Außenzellenwand. In dem existierenden Akkumulator **230** sind die Zellenachsen **250** parallel zueinander. In dem existierenden Akkumulator **230** hat auch jede Akkumulatorzelle **246** eine Zellenlänge **252**, die ungefähr zweimal dem Zellendurchmesser **254** entspricht. In der dargestellten Konstruktion hat jede Batteriezelle **246** eine Länge von ungefähr sechsundvierzig Millimeter (46 mm) und einen Durchmesser von ungefähr dreiundzwanzig Millimeter (23 mm).

[0005] Der existierende Akkumulator **230** ist mit (siehe [Fig. 12](#)) einem Akkumulatorlader **38** verbindbar und der Akkumulatorlader **38** kann derart betrieben werden, dass er den existierenden Akkumulator **230** auflädt. Der existierende Akkumulator **230** ist mit der elektrischen Einrichtung verbindbar, zum Beispiel mit einem Elektrowerkzeug **34** (gezeigt in [Fig. 11A](#)), um das Elektrowerkzeug **34** mit Energie bzw. Strom zu versorgen. Wie in [Fig. 36–Fig. 38](#) gezeigt ist, stellt das Gehäuse **242** einen Halterungsabschnitt **250** zum Halten des existierenden Akkumulators **230** an einer elektrischen Vorrichtung bereit. In der dargestellten Konstruktion stellt der Halterungsabschnitt **250** (vgl. [Fig. 36](#)) einen C-förmigen Querschnitt bereit, der mit einem komplementären Halterungsabschnitt mit einem T-förmigen Querschnitt an der elektrischen Vorrichtung (der Halterungsabschnitt an dem Elektrowerkzeug **34** (gezeigt in [Fig. 11B](#)) und/oder der Akkumulatorhalterungsab-

schnitt an dem Akkulader **38** (gezeigt in [Fig. 12](#))) verbunden werden kann.

[0006] Der existierende Akkumulator **230** enthält (vgl. [Fig. 36–Fig. 37](#) und [Fig. 39–Fig. 40](#)) eine Anschlussvorrichtung **286**, die derart betreibbar ist, dass die Akkumulatorzelle **246** mit einer Schaltung in der elektrischen Vorrichtung elektrisch verbunden ist bzw. wird. Die Anschlussvorrichtung **286** enthält einen positiven Akkumulatoranschluss **298**, einen Erdeanschluss **302** und einen Sensoranschluss **306**. Wie in [Fig. 39–Fig. 40](#) gezeigt ist, sind die Anschlüsse **298** und **302** mit den gegenüberliegenden Enden der Zelle oder der Serie von Zellen **246** verbunden. Der Sensoranschluss **306** ist mit (vgl. [Fig. 40](#)) einer elektrischen Komponente **314** verbunden, die in der Schaltung des existierenden Akkumulators **230** verbunden ist. In dem dargestellten Aufbau ist die elektrische Komponente **314** eine Temperaturerfassungsvorrichtung oder ein Thermistor, um die Temperatur des existierenden Akkumulators **230** und/oder der Akkumulatorzellen **246** mitzuteilen.

[0007] Die vorliegende Erfindung stellt einen Akkumulator bereit, der im Wesentlichen eine oder mehrere unabhängige Probleme bei den vorstehend beschriebenen und weiter existierenden Akkumulatoren löst.

[0008] Zudem stellt in einigen Aspekten und in einigen Aufbauten die vorliegende Erfindung einen Akkumulator bereit, der eine Vielzahl von Zellen, einen Sensor zum Erfassen der Spannung der ersten Gruppe der Vielzahl von Zellen, einen Sensor zum Erfassen der Spannung einer zweiten Gruppe der Vielzahl von Zellen und eine Steuereinrichtung zum Vergleichen der Spannung der ersten Gruppe mit der Spannung der zweiten Gruppe, um zu bestimmen, ob eine aus der Vielzahl der Zellen auf einer Spannung oder unter einer Spannung ist.

[0009] In einigen Aspekten und in einigen Aufbauten stellt die vorliegende Erfindung weiterhin ein Verfahren zum Bestimmen einer Spannung einer Zelle eines Akkumulators bereit, wobei der Akkumulator eine Vielzahl von Zellen enthält und wobei das Verfahren die Schritte des Erfassens der Spannung einer ersten Gruppe aus der Vielzahl von Zellen, des Erfassens der Spannung einer zweiten Gruppe aus der Vielzahl von Zellen und das Vergleichen der Spannung der ersten Gruppe mit der Spannung der zweiten Gruppe enthält, um zu bestimmen, ob eine Zelle aus der Vielzahl von Zellen auf oder unter einer Spannung ist.

[0010] Aus der DE 689 27 774 T2 ist ein Batteriepack für ein schnurloses Elektrowerkzeug bekannt, wobei das Batteriepack wahlweise entweder mit dem Werkzeug oder aber einem Batterieladegerät zum Aufladen verbindbar ist. Dabei können verschiedene Gruppen von Batteriezellen so zusammengefügt werden,

dass ihre Längsachsen nicht übereinstimmen. Im Unterschied zu der vorliegenden Erfindung befasst sich diese Druckschrift aber hauptsächlich mit der mechanischen Anordnung der Batterien und der Kontaktschlüsse innerhalb des Batteriepacks, nicht aber mit der Problematik, dass die einzelnen Batteriezellen unterschiedliche Ausgangsspannungen haben könnten.

[0011] Aus der EP 1 076 370 A2 sind Systeme von Elektrowerkzeugen mit schnurlosen Werkzeugen bekannt, die so ausgeführt sind, dass ein wieder aufladbares Batteriepack auswechselbar eingebaut werden kann. Um dieses Batteriepack aufzuladen, sind Batterieladegeräte vorgesehen. Das Ladegerät stellt eine separate Einheit zum Aufladen des Batteriepacks dar, wenn diese aus dem Elektrowerkzeug entnommen ist. Darüber hinaus ist ein zusätzlicher Wandler vorgesehen, der anstelle des Batteriepacks mit dem Elektrowerkzeug verbunden werden kann und die Wechselspannung in eine erforderliche Niederspannung verwandelt, wenn der schnurlose Betrieb nicht benötigt wird.

[0012] Aus der US 6,268,710 B1 ist ein Batteriepack bekannt, das eine Vielzahl von Batterien umfasst. Weiterhin sind an dem Batteriepack eine Umschaltvorrichtung, ein Kondensator, eine Überladungsdetektionsschaltung, eine Konstantspannungsquelle, ein Überentladungsdetektionsschaltkreis, ein Messschaltkreis, eine Mikroproessoreinheit und ein Umschaltsteuerschaltkreis vorgesehen. Der Batteriepack ist mit einer Last oder einem Batterieladegerät über einen positiven Batterieanschluss und einen negativen Batterieanschluss verbindbar. Die Batteriezellen sind mit dem Kondensator entweder einzeln oder als eine Gruppe von Zellen über den Umschaltkreis verbunden. Der Überladedetektionsschaltkreis, der Überentladungsdetektionsschaltkreis und/oder der Messschaltkreis bestimmen dann den Zustand der Zellen basierend auf der Ladung des Kondensators.

[0013] Aus der US 6,229,280 B1 ist ein Ladesystem für ein elektrisches Werkzeug bekannt, welches das Werkzeug und ein Ladegerät mit einer Steuerung zum Überwachen des Lade- bzw. Entladezustands der Batterien umfasst. Daten zu dem Lade- bzw. Entladezustand sowie der Batterietemperatur werden von dem Werkzeug an die Steuerung übertragen und bilden die Basis für eine Ladezustandsanzeige.

[0014] Unabhängige Merkmale und unabhängige Vorteile der Erfindung werden für Fachleute bei der Durchsicht der detaillierten Beschreibung und der Zeichnungen ersichtlich.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Vorderansicht eines Akkumulators;

[0016] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Rückansicht von der Oberseite her eines Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0017] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische, Rückansicht von dem Boden her des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0018] [Fig. 4](#) ist eine Oberseitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0019] [Fig. 5](#) ist eine Bodenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0020] [Fig. 6](#) ist eine Vorderansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0021] [Fig. 7](#) ist eine Rückansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0022] [Fig. 8](#) ist eine rechte Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0023] [Fig. 9](#) ist eine linke Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0024] [Fig. 10](#) ist eine Bodenansicht eines alternativen Aufbaus eines Akkumulators, der die Merkmale bzw. Aspekte der vorliegenden Erfindung verkörpert;

[0025] [Fig. 11A](#) ist eine perspektivische Ansicht einer elektrischen Vorrichtung, zum Beispiel eines Elektrowerkzeugs, zur Verwendung mit dem Akkumulator, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0026] [Fig. 11B](#) ist eine perspektivische Ansicht des Halterungsabschnitts des Elektrowerkzeugs, das in [Fig. 11A](#) gezeigt ist;

[0027] [Fig. 12](#) ist eine perspektivische Ansicht einer elektrischen Vorrichtung, zum Beispiel eines Akkumulatorladers, zur Verwendung mit dem Akkumulator, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0028] [Fig. 13](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, und veranschaulicht die Akkumulatorzellen und die Akkumulatoranschlussvorrichtung;

[0029] [Fig. 14](#) ist eine Draufsicht auf die Akkumulatorzellen und die Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0030] [Fig. 15](#) ist eine Bodenansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0031] [Fig. 16](#) ist eine Vorderansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0032] [Fig. 17](#) ist eine Rückansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0033] [Fig. 18](#) ist eine rechte Seitenansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0034] [Fig. 19](#) ist eine linke Seitenansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 13](#) gezeigt sind;

[0035] [Fig. 20](#) ist ein schematisches Diagramm von Komponenten eines Akkumulators, zum Beispiel des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0036] [Fig. 21](#) ist ein weiteres, schematisches Diagramm der Komponenten des Akkumulators;

[0037] [Fig. 22](#) ist noch ein weiteres, schematisches Diagramm von Komponenten eines Akkumulators;

[0038] [Fig. 23](#) ist noch ein weiteres schematisches Diagramm von Komponenten eines Akkumulators;

[0039] [Fig. 24](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0040] [Fig. 25](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0041] [Fig. 26](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0042] [Fig. 27](#) ist eine Oberseitenansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 26](#) gezeigt ist;

[0043] [Fig. 28](#) enthält Ansichten von Abschnitten des Akkumulators, der in [Fig. 26](#) gezeigt ist;

[0044] [Fig. 29](#) ist eine perspektivische Explosionsansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0045] [Fig. 30](#) ist eine perspektivische Rückansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0046] [Fig. 31](#) ist eine weitere, perspektivische Rückansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 30](#) gezeigt ist;

[0047] [Fig. 32](#) ist eine perspektivische Explosionsansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte entfernt sind;

[0048] [Fig. 33](#) ist eine perspektivische Ansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 32](#) gezeigt ist;

[0049] [Fig. 34](#) ist eine perspektivische, vergrößerte Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 33](#) gezeigt ist;

[0050] [Fig. 35](#) enthält eine Ansicht von Abschnitten des Akkumulators, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wobei Abschnitte weggelassen sind;

[0051] [Fig. 36](#) ist eine perspektivische Rückansicht eines existierenden bzw. bekannten Akkumulators;

[0052] [Fig. 37](#) ist eine perspektivische Vorderansicht des Akkumulators, der in [Fig. 36](#) gezeigt ist;

[0053] [Fig. 38](#) ist eine linke Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 36](#) gezeigt ist;

[0054] [Fig. 39](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 36](#) gezeigt ist, und der die Akkumulatorzellen und die Akkumulatoranschlussvorrichtung erläutert;

[0055] [Fig. 40](#) ist eine rechte Seitenansicht der Akkumulatorzellen und der Akkumulatoranschlussvorrichtung, die in [Fig. 39](#) gezeigt ist;

[0056] [Fig. 41](#) ist eine perspektivische Vorderansicht eines weiteren Akkumulators;

[0057] [Fig. 42](#) ist eine rechte Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0058] [Fig. 43](#) ist eine linke Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0059] [Fig. 44](#) ist eine Oberseitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0060] [Fig. 45](#) ist eine perspektivische Rückansicht vom Boden her des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0061] [Fig. 46](#) ist eine Vorderansicht des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0062] [Fig. 47](#) ist eine Rückansicht des Akkumulators, der in [Fig. 41](#) gezeigt ist;

[0063] [Fig. 48](#) ist eine perspektivische Vorderansicht eines weiteren Akkumulators;

[0064] [Fig. 49](#) ist eine rechte Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0065] [Fig. 50](#) ist eine linke Seitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0066] [Fig. 51](#) ist eine Oberseitenansicht des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0067] [Fig. 52](#) ist eine perspektivische Rückansicht vom Boden her des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0068] [Fig. 53](#) ist eine Vorderansicht des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0069] [Fig. 54](#) ist eine Rückansicht des Akkumulators, der in [Fig. 48](#) gezeigt ist;

[0070] [Fig. 55](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Akkumulators in Verwendung mit einer ersten elektrischen Vorrichtung, zum Beispiel einem Elektrowerkzeug;

[0071] [Fig. 56](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Akkumulators in Verwendung mit einer zweiten, elektrischen Vorrichtung, zum Beispiel einem Elektrowerkzeug;

[0072] [Fig. 57](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Akkumulators und erläutert die Akkumulatorzellen;

[0073] [Fig. 58](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Akkumulators und erläutert die Akkumulatorzellen, Anschlüsse, Endkappen und Schaltungen;

[0074] [Fig. 59](#) ist eine perspektivische Rückansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0075] [Fig. 60](#) ist eine rechte Seitenansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0076] [Fig. 61](#) ist eine linke Seitenansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0077] [Fig. 62](#) ist eine Vorderansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0078] [Fig. 63](#) ist eine Rückansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0079] [Fig. 64](#) ist eine Oberseitenansicht des Abschnitts des Akkumulators, der in [Fig. 58](#) gezeigt ist;

[0080] [Fig. 65](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts des Akkumulators und erläutert die Endkappen;

[0081] [Fig. 66](#) ist eine teilweise, perspektivische Seitenansicht eines Abschnitts des Gehäuses eines Akkumulators;

[0082] [Fig. 67](#) ist eine teilweise, perspektivische Vorderansicht des Abschnitts des Gehäuses, das in [Fig. 66](#) gezeigt ist; und

[0083] [Fig. 68–Fig. 69](#) sind noch weitere schematische Diagramme der Komponenten eines Akkumulators.

[0084] Bevor einige der Ausführungsformen der Erfindung im Detail erläutert werden, wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht in ihrer Anwendung auf die Details der Konstruktion und der Anordnung der Komponenten beschränkt ist, die in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden oder in den nachfolgenden Zeichnungen gezeigt werden. Die Erfindung kann weitere Ausführungsformen haben und kann auf verschiedene Arten und Weisen praktisch umgesetzt und ausgeführt werden. Auch wird darauf hingewiesen, dass die Wortwahl und die Terminologie, die hier verwendet wird, zum Zwecke der Beschreibung ist und nicht als beschränkend betrachtet werden darf. Die Verwendung von "enthalten", "aufweisen" oder "haben" und Variationen davon sind hier derart gemeint, dass sie Gegenstände, die danach aufgelistet sind, und Äquivalente davon und auch zusätzliche Gegenstände umfassen.

[0085] Ein Akkumulator **30**, der Aspekte der Erfindung verkörpert, ist in [Fig. 1–Fig. 9](#) gezeigt. Der Akkumulator **30** kann mit einer elektrischen Einrichtung verbunden sein, z. B. einem kabellosen Elektrowerkzeug **34** (gezeigt in [Fig. 11A](#)), um das Elektrowerkzeug **34** selektiv zu bestromen. Der Akkumulator **30** kann von dem Elektrowerkzeug **34** entfernt werden und kann durch einen Akkumulatorlader **38** (gezeigt in [Fig. 8](#)) wieder aufgeladen werden.

[0086] Wie in [Fig. 1–Fig. 9](#) gezeigt ist, enthält der Akkumulator **30** ein Gehäuse **42** und mindestens eine wieder aufladbare Akkumulatorzelle **46** (gezeigt in [Fig. 13–Fig. 19](#)), die von dem Gehäuse **42** gehalten wird. In dem dargestellten Aufbau kann der Akkumulator **30** ein Akkumulator mit 21 V sein, der 5 Akkumulatorzellen **46a**, **46b**, **46c**, **46d** und **46e** mit jeweils ungefähr 4,2 V in Serie verbunden enthält. In weiteren Aufbauten (nicht gezeigt) kann der Akkumulator **30** eine andere nominelle Akkumulatorspannung, z. B. 9,6 V, 12 V, 14,4 V, 24 V, usw. haben, um die elektrische Ausrüstung zu bestromen und von dem Akkumulatorlader **38** aufgeladen zu werden. Es wird darauf hingewiesen, dass in weiteren Aufbauten (nicht gezeigt) die Akkumulatorzellen **46** eine unterschiedliche nominelle Zellenspannung haben können und/oder in einem weiteren Aufbau verbunden sein können, zum Beispiel parallel oder in einer parallelen/seriellen Kombination.

[0087] Die Akkumulatorzellen **46** können irgendwelche wieder aufladbaren Akkumulatorzellen vom Chemietyp sein, z. B. eine Nickel-Cadmium (NiCd), ein

Nickel-Metallhydrid (NiMH), Lithium (Li), Lithium-Ion (Li-Ion), andere chemische Zellen auf Lithiumbasis, weitere wieder aufladbare Akkumulatorzellen chemischer Art, usw. In dem erläuterten Aufbau können die Akkumulatorzellen **46** Lithium-Ionen(Li-Ion)-Akkumulatorzellen sein. Zum Beispiel können die Akkumulatorzellen **46** eine Chemie mit Lithium-Cobalt (Li-Co), Lithium-Magnesium(Li-Mn)-Spinell, Li-Mn-Nickel oder Ähnliches haben.

[0088] Wie in [Fig. 13–Fig. 20](#) gezeigt ist, kann in dem Akkumulator **30** jede Akkumulatorzelle **46a–46e** im Allgemeinen zylindrisch sein und kann sich entlang einer Zellenachse **50a–50e** parallel zur zylindrischen Außenzellenwand erstrecken. In dem Akkumulator **30** kann auch jede Akkumulatorzelle **46** eine Zellenlänge **52** haben, die größer als zweimal und fast dreimal der Zellendurchmesser **54** ist. In dem dargestellten Aufbau und in einigen Aspekten kann jede Akkumulatorzelle **46** einen Durchmesser von ungefähr sechsundzwanzig Millimeter (26 mm) und eine Länge von mindestens ungefähr sechzig Millimeter (60 mm) haben. In einigen Aufbauten kann jede Akkumulatorzelle **46** eine Länge von ungefähr fünfundsechzig Millimeter (65 mm) haben. In einigen Aufbauten kann jede Akkumulatorzelle **46** eine Länge von ungefähr siebenzig Millimeter (70 mm) haben.

[0089] Die Akkumulatorzellen **46** sind in einem ersten Satz **56** von Akkumulatorzellen **46a**, **46b** und **46c** und in einem zweiten Satz **58** aus Akkumulatorzellen **46d** und **46e** angeordnet. In dem ersten Satz **56** sind die Zellenachsen **50a**, **50b** und **50c** parallel zueinander. In dem zweiten Satz **58** sind die Zellenachsen **50d** und **50e** parallel zueinander. Die Sätze **56** und **58** sind jedoch so angeordnet, dass die Akkumulatorzellen **46a**, **46b** und **46c** nicht parallel zu den Akkumulatorzellen **46d** und **46e** sind. In dem dargestellten Aufbau können die Akkumulatorzellen **46a**, **46b** und **46c** zum Beispiel normal bzw. senkrecht zu den Akkumulatorzellen **46d** und **46e** sein.

[0090] Die Akkumulatorzellen **46** sind derart angeordnet, dass die Wärmeübertragung zwischen den Akkumulatorzellen **46** reduziert wird und dass das Ansammeln und das Entfernen von Wärme von den Akkumulatorzellen **46** verbessert wird. Auf diese Art und Weise können die Akkumulatorzellen **46** in einem geeigneten Temperaturbetriebsbereich für längere Verwendungsdauern beibehalten werden. Die Akkumulatorzellen **46** sind auch derart angeordnet, dass eine effektive Raumverwendung bereitgestellt wird und eine relativ geringe Akkumulatorgröße beibehalten wird.

[0091] Wie in [Fig. 1–Fig. 4](#) und [Fig. 7](#) gezeigt ist, kann das Gehäuse **42** einen Halterungsabschnitt **60** zum Halten des Akkumulators **30** an einer elektrischen Vorrichtung bereitstellen, zum Beispiel einem Elektrowerkzeug **34** oder einem Akkumulatorla-

der **38**. In dem dargestellten Aufbau stellt der Halterungsabschnitt **60** einen C-förmigen Querschnitt (vgl. [Fig. 7](#)) bereit, der mit dem komplementären T-förmigen Querschnitt des Halterungsabschnitts der elektrischen Vorrichtung verbindbar ist.

[0092] Der Akkumulator **30** kann auch (siehe [Fig. 1–Fig. 4](#), [Fig. 8–Fig. 9](#), [Fig. 21](#), [Fig. 24–Fig. 25](#) und [Fig. 30–Fig. 38](#)) eine Arretiervorrichtung **74** enthalten, die derart funktioniert, dass der Akkumulator **30** an der elektrischen Vorrichtung arretiert wird, z. B. an dem Elektrowerkzeug **34** und/oder dem Akkumulatorlader. Die Arretiervorrichtung **34** enthält Arretierteile **78**, die zwischen einer arretierten Position, in der die Arretierteile **78** in ein entsprechendes Arretierteil an der elektrischen Vorrichtung eingreifen, um den Akkumulator **30** an der elektrischen Vorrichtung zu arretieren bzw. zu sperren, und einer dearretierten bzw. entsperren Position bewegbar sind. Die Arretiervorrichtung **74** enthält auch Stellglieder **82** zum Bewegen der Arretierteile **78** zwischen der arretierten Position und der dearretierten Position. Die Stellglieder **82** haben eine große Oberfläche für den Eingriff durch einen Bediener, um eine verbesserte Leichtigkeit beim Entriegeln der Arretiervorrichtung **74** bereitzustellen zu können. Die Stellglieder **82** werden auch gehalten, um die Eingriffskraft, die für das Entriegeln der Arretiervorrichtung **74** erforderlich ist, zu reduzieren.

[0093] Wie in [Fig. 30–Fig. 38](#) gezeigt wird, spannen die Vorspannteile **83** die Arretierteile **78** in Richtung der arretierten Position vor. In dem dargestellten Aufbau ist jedes Vorspannteil **83** eine Blattfeder, die zwischen dem Stellglied **82** und dem Gehäuse **42** angeordnet ist, um das Arretierteil **78** in die Arretierposition vorzuspannen.

[0094] Jedes Vorspannteil **83** ist zwischen dem Stellglied **82** und dem Gehäuse **42** befestigt und arbeitet derart, dass das Stellglied **82** (und das Arretierteil **78**) in einer Position gehalten werden und dass eine ungewollte Bewegung des Stellglieds **82** (und des Arretierteils **78**) relativ zu dem Gehäuse **42** eingeschränkt wird. Das Vorspannteil **83** beschränkt bzw. begrenzt insbesondere die Bewegung des Stellglieds **82** (und des Arretierteils **78**) in einer Richtung rechtwinklig zu der Richtung der Bewegung zwischen der arretierten Position und der dearretierten Position (d. h., nach oben in den Querschnittsansichten von [Fig. 35](#)), um zu verhindern, dass das Stellglied **82** und/oder das Arretierglied **78** an dem Gehäuse **42** blockieren oder daran gehindert werden, in der gewünschten Art und Weise sich zu bewegen, um die Arretiervorrichtung **74** zu betreiben.

[0095] Wie in [Fig. 32](#) und [Fig. 35](#) gezeigt ist, enthält das Vorspannteil **83** ein Gehäusebein **84**, das in das Gehäuse **42** eingreift, um das Vorspannteil **83** nach unten (in der linken Querschnittsansicht von [Fig. 35](#))

zu zwingen. Das Vorspannteil **83** enthält auch (siehe die rechte Querschnittsansicht von **Fig. 35**) ein Stellglied **85**, das in das Stellglied **83** eingreift, um das Stellglied **82** (und das Arretierteil **78**) in der korrekten nach unten gerichteten Position (in den Querschnittsansichten von **Fig. 35**) während des Betriebs der Arretiervorrichtung **74** und des Akkumulators **30** zu ziehen und zu halten.

[0096] Der Akkumulator **30** enthält (siehe **Fig. 1–Fig. 5**, **Fig. 7**, **Fig. 13–Fig. 14** und **Fig. 17–Fig. 20**) eine Anschlussvorrichtung **86**, die derart funktioniert, dass sie die Akkumulatorzellen **46** mit einer Schaltung in der elektrischen Vorrichtung verbindet. Die Anschlussvorrichtung **86** enthält (siehe **Fig. 1–Fig. 3**) einen positiven Akkumulatoranschluss **98**, einen Erdeanschluss **102**, und einen Sensoranschluss **106**. Wie schematisch in **Fig. 20** gezeigt ist, sind die Anschlüsse **98** und **102** mit den entgegengesetzten Enden der Zellen oder der Serien von Zellen **46** verbunden.

[0097] Der Sensoranschluss **106** kann mit einer oder mehreren elektrischen Komponenten verbunden sein, zum Beispiel einer Identifizierungskomponente (d. h. einem Widerstand), um die Identifikation einer Eigenschaft des Akkumulators **30** mitzuteilen, zum Beispiel die Chemie der Akkumulatorzellen **46**, die Nominalspannung des Akkumulators **30** usw., oder einer Temperaturerfassungsvorrichtung oder einem Thermistor, um die Temperatur des Akkumulators **30** und/oder der Akkumulatorzelle(n) **46** mitzuteilen. Es wird darauf hingewiesen, dass in weiteren Aufbauten (nicht gezeigt) die elektrischen Komponenten von anderen Typen von elektrischen Komponenten sein können und andere Eigenschaften oder Informationen über den Akkumulator **30** und/oder die Akkumulatorzelle(n) **46** mitteilen können. Es wird darauf hingewiesen, dass "Kommunikation" und "Kommunizieren" bzw. Mitteilen, wie sie bezüglich der elektrischen Komponenten verwendet werden, auch umfassen, dass die elektrischen Komponenten einen Zustand oder eine Bedingung haben oder darin sind, der oder die von einem Sensor oder einer Vorrichtung erfasst werden, der bzw. die die Bedingung oder den Zustand der elektrischen Komponenten bestimmen kann.

[0098] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten kann der Sensoranschluss **106** mit einer Schaltung **430** verbunden sein, wie in **Fig. 21–Fig. 23** und **Fig. 68–Fig. 69** gezeigt ist. Die Schaltung **430** kann elektrisch mit einer oder mehreren Akkumulatorzellen **46** verbunden sein und kann elektrisch mit einer oder mehreren Akkumulatoranschlüssen des Anschlussblocks **86** verbunden sein. In einigen Aufbauten kann die Schaltung **430** Komponenten enthalten, um die Leistungsfähigkeit des Akkumulators **30** zu verbessern. In einigen Aufbauten kann die Schaltung **430** Komponenten zum Überwachen von Akkumulatorei-

genschaften, zum Bereitstellen einer Spannungsdetektion, zum Speichern von Akkumulatoreigenschaften, zum Anzeigen von Akkumulatoreigenschaften, zum Informieren eines Benutzers über bestimmte Akkumulatoreigenschaften, zum Sperren von Strom innerhalb des Akkumulators **30**, zum Detektieren der Temperatur des Akkumulators **30**, der Akkumulatorzellen **46** und Ähnliches, zum Übertragen von Wärme von dem Akkumulator **30** und/oder innerhalb des Akkumulators **30**, und zum Bereitstellen eines Ausgleichsverfahrens, wenn ein Ungleichgewicht innerhalb einer oder mehrerer Akkumulatorzellen **46** detektiert wird. In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten enthält die Schaltung **430** eine Spannungsdetektionsschaltung, eine Verstärkungsschaltung, einen Anzeiger für den Stand der Ladung und Ähnliches. In einigen Aufbauten kann die Schaltung **430** mit einer gedruckten Leiterplatte (PCB) **145** gekoppelt sein. In weiteren Aufbauten kann die Schaltung **430** mit einer flexiblen Schaltung **445**, wie unten stehend erläutert wird, gekoppelt sein. In einigen Aufbauten kann die flexible Schaltung **445** um eine oder mehrere Zellen **46** gewunden sein oder um das Innere des Gehäuses **42** gewunden ein, wie unten stehend erläutert wird.

[0099] In einigen Aufbauten kann die Schaltung **430** einen Mikroprozessor **430** enthalten. Der Mikroprozessor **430** kann verschiedene Akkumulatorparameter (z. B. den gegenwärtigen Ladezustand des Akkumulators, den gegenwärtigen Ladezustand der Akkumulatorzelle, die Akkumulatortemperatur, die Akkumulatorzellentemperatur und Ähnliches) überwachen, kann verschiedene Akkumulatorparameter und Eigenschaften (einschließlich der Nominalspannung des Akkumulators, der Chemie und Ähnliches zusätzlich zu den Parametern) speichern, kann verschiedene elektrische Komponenten innerhalb der Schaltung **430** steuern und kann eine Kommunikation mit weiteren elektrischen Vorrichtungen ausführen, zum Beispiel einem Elektrowerkzeug, einem Akkumulatorlader und Ähnlichem. In einigen Aufbauten kann der Mikroprozessor **430** den gegenwärtigen Ladezustand jeder Akkumulatorzelle überwachen und kann erkennen, wenn ein Ungleichgewicht auftritt (z. B. der gegenwärtige Ladezustand einer Batteriezelle überschreitet den durchschnittlichen Zellenladezustand um einen bestimmten Betrag oder fällt unterhalb den durchschnittlichen Zellenladezustand um einen bestimmten Betrag ab).

[0100] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten kann die Schaltung **430** eine Spannungsdetektionsschaltung **459** enthalten. In einigen Aufbauten kann die Spannungsdetektionsschaltung **459** eine Vielzahl von Widerständen **460** enthalten, die Widerstandsteilernetzwerke ausbilden. Wie in dem dargestellten Aufbau gezeigt ist, kann die Vielzahl von Widerständen **460** die Widerstände **460a–d** enthalten. Die Vielzahl von Widerständen **460** kann elektrisch mit einer

oder mehreren Akkumulatorzellen **46a–e** und mit einer Vielzahl von Transistoren **465** verbunden sein. In dem dargestellten Aufbau kann die Vielzahl von Transistoren **465** Transistoren **465a–d** enthalten. In einigen Aufbauten kann die Anzahl der Widerstände, die in der Vielzahl von Widerständen **460** enthalten sind, gleich der Anzahl der Widerstände sein, die in der Vielzahl von Transistoren **465** enthalten sind.

[0101] In einigen Aufbauten können die Spannungseigenschaften des Akkumulators **30** und/oder der Akkumulatorzellen **46** von dem Mikroprozessor **440** durch eine Vielzahl von Widerständen **460** gelesen werden, wenn der Mikroprozessor **440** in dem aktiven Modus ist. In einigen Aufbauten kann der Mikroprozessor **440** ein Spannung-Lese-Ereignis auslösen, indem er den(die) Transistor(en) **470** (d. h. der Transistor **470** wird nicht-leitend) ausschaltet. Wenn der (die) Transistor(en) **470** nicht-leitend ist(sind), werden die Transistoren **265a–d** leitend und die Spannungsmessungen bezüglich des Akkumulators **30** und/oder der Akkumulatorzellen **46** können von dem Mikroprozessor **440** ausgeführt werden. Das Unterbringen der Vielzahl von Transistoren **465** in dem Akkumulator **30** kann den parasitären Strom, der von dem Akkumulator **30** abgezogen wird, reduzieren, da die Transistoren **465** nur periodisch leitend sind.

[0102] In einigen Aufbauten kann der Mikroprozessor **440** die Spannung jeder Akkumulatorzelle **46** überwachen und die Zelle **46** ausgleichen, wenn ein Ungleichgewicht auftritt. Wie vorstehend erläutert wurde, kann der Akkumulator **30** die Vielzahl von Widerständen **460** zum Bereitstellen der Spannungsmessungen der Akkumulatorzellen **46** enthalten. Die Vielzahl von Widerständen **460** ist derart angeordnet, dass der Mikroprozessor **440** die Spannung jeder der Akkumulatorzellen **46a–e** ungefähr zur gleichen Zeit messen kann. In einigen Aufbauten detektiert der Mikroprozessor **440** ein Ungleichgewicht innerhalb des Akkumulators **30**, wenn eine oder mehrere Zellen **46** ungefähr 1 V erreichen.

[0103] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten kann der Akkumulator **30** die Zellen **46** wieder ausgleichen, wenn ein Ungleichgewicht über eine Ausgleichsschaltung **459** detektiert worden ist. In einigen Aufbauten kann der Akkumulator **30** die Akkumulatorzellen **46** wieder ausgleichen, wenn der Akkumulator **30** in einem Entladebetrieb ist oder arbeitet oder wenn der Akkumulator **30** nicht einen Entladestrom bereitstellt oder einen Ladestrom empfängt. In einigen Aufbauten kann die Ausgleichsschaltung **459** eine Vielzahl von Widerständen **460** und eine Vielzahl von Transistoren **465** enthalten. In einigen Aufbauten sperrt der Mikroprozessor **440** die Akkumulator **30** (z. B. unterbricht er den Akkumulatorbetrieb, verhindert er den Akkumulatorbetrieb usw.) über den Schalter **180**, wenn ein Ausgleichsverhältnis R zwischen den Zellen **46** nicht länger innerhalb eines akzeptablen

Bereichs enthalten ist. Nachdem der Akkumulator **30** gesperrt worden ist, bestimmt der Mikroprozessor **440**, welche Zelle(n) **46** im Ungleichgewicht ist bzw. sind (die "Niederspannungszelle").

[0104] In einigen Aufbauten aktiviert der Mikroprozessor **440** die jeweiligen Transistoren oder schaltet sie ein, zum Beispiel die Transistoren **465a–d**, die elektrisch mit jenen Zellen **46** verbunden sind, die nicht niedrig im gegenwärtigen Ladezustand sind (d. h., die Zellen, die einen höheren gegenwärtigen Ladezustand als die Zelle mit niedriger Spannung haben). Der Mikroprozessor **440** beginnt eine gesteuerte Entladung der Zellen **46** mit hohem gegenwärtigen Ladezustand. Zum Beispiel steuert der Mikroprozessor den kleinen Entladestrom, der von den ausgeglichenen Zellen **46** durch die jeweiligen Transistoren fließt. Der Mikroprozessor **440** setzt bzw. fährt fort mit den Spannungsmessungen der Zellen **46** während des gesamten gesteuerten Entladevorgangs. Der Mikroprozessor **440** beendet den gesteuerten Entladevorgang, wenn der vorliegende Ladezustand der Zellen **46** mit höherem Ladezustand derart reduziert ist, dass er ungefähr gleich dem der vorhergehenden Niederspannungszelle ist.

[0105] Komponenten der Schaltung **430** und des Akkumulators **30**, zum Beispiel ein FET **480**, eine Wärmesenke **485**, ein Thermistor **450**, eine Ladungsanzeige **170** (die ein oder mehrere lichtemittierende Dioden **470a–d** enthält), ein Druckknopf **460** zum Aktivieren der Ladeanzeige **470**, ein Mikroprozessor **440** und Ähnliches sind in größerem Detail in **Fig. 20–Fig. 29** gezeigt. Für einige Aufbauten und für einige Aspekte sind diese und weitere zusätzliche, unabhängige Merkmale und Strukturen des Akkumulators **30** und weitere Operationen des Akkumulators **30** in größerem Detail in dem US-Patent 7,157,882 B2, beschrieben.

[0106] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, ist der Akkumulatorlader **38** mit dem Akkumulator **30** verbindbar und ist derart betreibbar, dass der Akkumulator **30** aufgeladen wird. Der Akkumulatorlader **38** enthält ein Ladegehäuse **122**, das einen Halterungsabschnitt **124**, an dem der Akkumulator **30** gehalten wird, und eine Ladeschaltung **126** (schematisch in **Fig. 12** gezeigt) wird von dem Gehäuse **122** gehalten und ist mit der Stromquelle (nicht gezeigt) verbindbar. Die Ladeschaltung **126** ist mit einer Ladeanschlussvorrichtung **128** mit der Anschlussvorrichtung **86** des Akkumulators **30** verbunden und ist derart betreibbar, dass Strom zu dem Akkumulator **30** übertragen wird, um die Akkumulatorzelle(n) **46** aufladen zu können.

[0107] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten arbeitet die Ladeschaltung **126**, um den Akkumulator **30** in einer Art und Weise ähnlich zu der die in US 6,456,035 B1 und in US 6,222,343 B1 beschrieben wird.

[0108] Für einige Aufbauten und für einige Aspekte werden zusätzliche, unabhängige Merkmale, Strukturen und Operationen des Akkumulatorladers **38** in genauerem Detail in dem US-Patent 7,157,882 B2 und in dem US-Patent 7,176,654 B2 beschrieben.

[0109] Der Akkumulator **30** ist mit der elektrischen Vorrichtung verbindbar, zum Beispiel mit dem Elektrowerkzeug **34** (gezeigt in [Fig. 11A](#)), um das Elektrowerkzeug **34** mit Strom zu versorgen. Das Elektrowerkzeug **34** enthält ein Gehäuse **182**, das einen elektrischen Motor **184** enthält (schematisch gezeigt), der elektrisch mit dem Akkumulator **30** durch (siehe [Fig. 11B](#)) eine Elektrowerkzeug-Anschlussvorrichtung **186** derart verbunden ist, dass der Motor **184** von dem Akkumulator **30** selektiv mit Strom versorgt wird. Das Gehäuse **182** stellt (siehe [Fig. 11B](#)) einen Halterungsabschnitt **186** bereit, an dem der Akkumulator **30** gehalten ist. Der Halterungsabschnitt **186** besitzt im Allgemeinen einen T-förmigen Querschnitt, der komplementär zu dem C-förmigen Querschnitt des Halterungsabschnitts **60** des Akkumulators **30** ist. Der Halterungsabschnitt **186** definiert auch Arretieraufnahmen **188** (nicht gezeigt), in die die Arretierteile **78** eingreifen können, um den Akkumulator **30** an dem Elektrowerkzeug **34** zu arretieren.

[0110] Ein alternativer Aufbau eines Akkumulators **30A**, der Aspekte der Erfindung verkörpert, ist in [Fig. 10](#) dargestellt. Gemeinsame Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen "A" identifiziert.

[0111] Wie vorstehend gesagt wurde, kann der Akkumulator **30** mehr oder weniger Akkumulatorzellen **46** als die gezeigte Ausführungsform enthalten und kann eine höhere oder niedrigere Nominalspannung als die Aufbauten, die gezeigt und beschrieben werden, haben. Ein solcher Aufbau eines Akkumulators **30B**, der eine höhere Nominalspannung hat, ist zum Beispiel in [Fig. 41–Fig. 47](#) gezeigt.

[0112] Die gemeinsamen Elemente werden durch das gleiche Bezugszeichen "B" identifiziert. Ein weiterer Aufbau eines Akkumulators **30C** ist in [Fig. 48–Fig. 54](#) gezeigt. Gemeinsame Elemente werden durch das gleiche Bezugszeichen "C" identifiziert.

[0113] Außer anders hier nachfolgend spezifiziert kann sich der Akkumulator **30** auf verschiedene Aufbauten des Akkumulators **30** (z. B. dem Akkumulator **30**, dem Akkumulator **30A**, dem Akkumulator **30B** und dem Akkumulator **30C**) beziehen. Außer anders spezifiziert kann sich der Akkumulator **30B** auch sowohl auf den Akkumulator **30B** als auch auf den Akkumulator **30C** beziehen.

[0114] In einigen Aufbauten kann der Akkumulator **30** zum Übertragen von elektrischer Energie zu und zum Empfangen von elektrischer Energie von

verschiedenen elektrischen Vorrichtungen ausgebildet sein, zum Beispiel von verschiedenen Elektrowerkzeugen, Akkumulatorladern und Ähnlichem. In weiteren Aufbauten kann der Akkumulator **30** für das Übertragen von Energie zu verschiedenen elektrischen Vorrichtungen hoher Leistung übertragen werden, zum Beispiel: verschiedenen Elektrowerkzeugen, einschließlich elektrisch betriebener Werkzeuge, die beim Herstellen und Zusammenbauen verwendet werden; Rasen- und Gartenvorrichtungen, einschließlich von Werkzeugen, die in Landwirtschaftsanwendungen verwendet werden; tragbaren Beleuchtungs-, Signalisierungs- und Blitzvorrichtungen; motorisierten Fahrzeugen, einschließlich elektrisch betriebener Roller, Mopeds, motorisierter Lieferwagen und Ähnlichem; Vakuumpreinigern und weiteren elektrisch betriebenen Haushalts- und kommerziellen Anwendungen, Werkzeugen und Vorrichtungen, elektrisch betriebenen Spielzeugen; ferngesteuerten Flugzeugen, Automobilen und weiteren Fahrzeugen und auch Hilfsmotoren und Ähnlichen. In einigen Aufbauten, z. B. den Aufbauten, die in [Fig. 55](#) und [Fig. 56](#) gezeigt sind, kann der Akkumulator **30** elektrischen Strom verschiedenen Elektrowerkzeugen, z. B. einer Bohrmaschine **300**, einer Bandsäge **305** und Ähnlichem, zuführen. In einigen Aufbauten kann der Akkumulator **30** verschiedene Elektrowerkzeuge (einschließlich einer Bohrmaschine **300** bzw. eines Bohrschraubers und einer Kreissäge **305**) mit Strom versorgen, die hohe Entladestromraten haben. Zum Beispiel kann der Akkumulator **30** einen durchschnittlichen Entladestrom zuführen, der gleich oder größer als ungefähr 20 A ist und kann eine Amperestundenkapazität von ungefähr 3,0 Ah besitzen.

[0115] In einigen Aufbauten kann der Akkumulator **30**, z. B. der Akkumulator **30B**, sieben Akkumulatorzellen **346a–g** (gezeigt in [Fig. 57](#)) haben. In einigen Aufbauten können die Akkumulatorzellen **346a–g** ähnlich zu den Akkumulatorzellen **46a–e** sein, die in dem Akkumulator **30** enthalten sind. In einigen Aufbauten können sich die Akkumulatorzellen **346a–g** von den Batteriezellen **46a–e** in Gewicht, Größe, Nominalspannung, Chemie und Ähnlichem unterscheiden. Zum Beispiel können in einem Aufbau die Batteriezellen **346a–g** eine Zellenchemie aus Li-Ion haben, z. B. Li-Mn-Spinell, Li-Mn-Nickel oder Li-Co. In einigen Aufbauten kann jede Zelle **346a–g** eine Nominalspannung von ungefähr 3,6 V haben. In weiteren Aufbauten kann jede Zelle **346a–g** eine Nominalspannung von ungefähr 4 V haben und in weiteren Aufbauten kann jede Zelle **346a–g** eine Nominalspannung von ungefähr 4,2 V haben. In einigen Aufbauten kann der Akkumulator **30B** sieben Akkumulatorzellen **346a–g** enthalten und kann eine Nominalspannung von ungefähr 28 V haben. In weiteren Aufbauten kann der Akkumulator **30B** sieben Akkumulatorzellen **346a–g** enthalten und kann eine Nominalspannung von ungefähr 25 V haben.

[0116] Die Akkumulatorzellen **346a–g** können auch elektrisch in einer geeigneten Art und Weise verbunden sein, zum Beispiel in einer seriellen Anordnung, einer parallelen Anordnung, einer teilweise seriellen Anordnung (z. B. sind einige der Akkumulatorzellen **346a–g** in einer seriellen Anordnung verbunden), einer teilweise parallelen Anordnung (z. B. sind einige der Akkumulatorzellen **346a–g** in einer seriellen Anordnung verbunden), einer Kombination aus seriellen, parallelen, teilweise seriellen oder teilweise parallelen Anordnungen. In einem Aufbau sind die Akkumulatorzellen **346a–g** elektrisch in einer seriellen Anordnung verbunden. Die Akkumulatorzellen **346a–g** können elektrisch über leitende Streifen bzw. Bänder **450** verbunden sein. Zum Beispiel kann ein leitendes Band **450** das negative Ende der ersten Akkumulatorzelle **346a** mit dem positiven Ende der zweiten Akkumulatorzelle **346b** verbinden. Auch kann ein weiteres leitendes Band **450** das negative Ende der zweiten Akkumulatorzelle **346b** mit dem positiven Ende der dritten Akkumulatorzelle **346c** verbinden.

[0117] Wie in [Fig. 58–Fig. 65](#) gezeigt ist, kann der Akkumulator **30**, zum Beispiel der Akkumulator **30B**, auch eine Endkappenanordnung **505** enthalten. In einigen Aufbauten kann die Endkappenanordnung zum räumlichen Anordnen der Akkumulatorzellen **346** verwendet werden. Die Endkappenanordnung **505** enthält eine erste Endkappe **510** und eine zweite Endkappe **515**. Die erste Endkappe **510** und die zweite Endkappe **515** können durch einen Verbindungsabschnitt **520** verbunden sein. In einigen Aufbauten kann der Verbindungsabschnitt **520** ein Gelenk bzw. ein Scharnier sein. In einigen Aufbauten enthält die Endkappenanordnung **505** nicht den Verbindungsabschnitt **520**. Jede Endkappe **510** und **515** kann teilweise eine oder mehrere Kammern bzw. Hohlräume **530** (gezeigt in [Fig. 65](#)) begrenzen. Das Ende einer Akkumulatorzelle **346** kann innerhalb eines Hohlraums **530** angeordnet sein. In dem dargestellten Aufbau enthalten die erste Endkappe **510** und die zweite Endkappe **520** jeweils sieben Kammern **530a–g** zum Positionieren von sieben entsprechenden Akkumulatorzellen **346a–g**.

[0118] In dem dargestellten Aufbau ist die erste Endkappe **510** an einem ersten Ende **490** (gezeigt in [Fig. 57](#)) der Anordnung der Akkumulatorzellen **346** angeordnet und die zweite Endkappe **515** ist an dem zweiten Ende **495** der Anordnung der Akkumulatorzellen **346** angeordnet. Wie vorstehend erwähnt wurde, kann jedes Ende jeder Akkumulatorzelle **346a–g** innerhalb der jeweiligen Hohlräume **530a–g** der ersten Endkappe **510** und der zweiten Endkappe **515** angeordnet sein. Jede Endkappe **510** und **515** kann die Kammern **530a–g** begrenzen, um Spalte oder Räume zwischen den Akkumulatorzellen **346** zu erzeugen, wenn die Akkumulatorzellen **346** innerhalb der Kammern **530** angeordnet sind. Dies kann eine höhere Wärmeabführung innerhalb des Akkumulators **30B**

ermöglichen, indem Luft durch die Spalte und Räume zwischen den Zellen **346** zirkulieren kann.

[0119] In einigen Aufbauten können die erste Endkappe **510** und die zweite Endkappe **515** weiterhin Öffnungen **450** begrenzen. Die Öffnungen **450** können leitende Bänder **450** für das elektrische Verbinden einer Akkumulatorzelle **346** mit einer weiteren Akkumulatorzelle **346** empfangen.

[0120] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten kann die Endkappenanordnung **505** auch eine flexible Schaltung **445** enthalten. In einigen Aufbauten kann die flexible Schaltung **445** einstückig mit entweder der ersten Endkappe **510**, der zweiten Endkappe **515**, dem Verbindungsabschnitt **520** oder einer Kombination davon verbunden sein. In weiteren Aufbauten kann die Endkappenanordnung **505** eine oder mehrere Bereiche zum Halten der flexiblen Schaltung begrenzen. In weiteren Aufbauten kann die flexible Schaltung **445** an der Endkappenanordnung **505** gesichert sein. Wie in dem gezeigten Aufbau gezeigt ist, kann die flexible Schaltung **445** teilweise um die Akkumulatorzellen **346** herum gewunden bzw. gefaltet sein.

[0121] In dem gezeigten Aufbau kann die Endkappenanordnung **505** einen Stecker **560** zum elektrischen Verbinden der flexiblen Schaltung **445** mit der PCB bzw. der gedruckten Leiterplatte **145B** enthalten. In diesem Aufbau kann die PCB **145B** und die flexible Schaltung **445** jeweils einen Abschnitt der Schaltung **430** enthalten, die in dem Akkumulator **30B** enthalten ist.

[0122] In einigen Aufbauten und in einigen Aspekten kann der Akkumulator **30** Polsterteile oder "Gummitteile" **640** enthalten. Wie in [Fig. 66](#) und [Fig. 67](#) gezeigt ist, kann die Innenfläche **645** des Akkumulatorgehäuses **42B** ein oder mehrere Polsterteile **640** enthalten. In einigen Aufbauten können die Polsterteile **640** integral mit dem Gehäuse **42B** sein. In weiteren Aufbauten können die Polsterteile **640** an der Innenfläche **645** des Gehäuses **42B** befestigt oder gesichert sein. In weiteren Aufbauten kann das Polsterteil **640** mit einer oder mehreren Akkumulatorzellen **346** oder mit der Endkappenanordnung **505**, die teilweise die Akkumulatorzellen **346** umgibt, verbunden sein. In einigen Aufbauten können die Polsterteile **645** Energie während des Auftreffens bzw. Aufschlagens absorbieren und die Akkumulatorzellen **346** während des Aufschlagens durch Beschränken des Energiebetrags, der zu der Zelle **346** übertragen wird, schützen. Die Polsterteile **645** können irgendeinen thermoplastischen Kunststoff bzw. Gummi, z. B. Polypropylen RPT 100 FRHI (z. B. Flammen zurückweisend, hoher Stoß) enthalten.

Patentansprüche

1. Akkumulator zum Verbinden mit einem Elektrowerkzeug (34) oder einem Akkumulatorlader (38), umfassend:

ein Akkumulator-Gehäuse (42);

mindestens drei Anschlüsse, einschließlich eines positiven Anschlusses (98), eines Erdeanschlusses (102) und eines Sensoranschlusses (106), wobei die mindestens drei Anschlüsse so ausgebildet sind, dass sie mit entsprechenden Anschlüssen des Elektrowerkzeugs (34) oder des Akkumulatorladers (38) verbindbar sind;

eine Vielzahl von wiederaufladbaren Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g), die innerhalb des Gehäuses angeordnet und gehalten sind, wobei Ladungen zwischen den Akkumulatorzellen und dem Elektrowerkzeug (34) oder dem Akkumulatorlader (38) übertragbar sind;

eine Ausgleichsschaltung (459), die so ausgebildet ist, dass sie ein Ladezustandsungleichgewicht zwischen den Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) basierend auf einer Vielzahl von Spannungen der Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g), die zur gleichen Zeit gemessen werden, detektiert; und

eine Steuerschaltung (430), die so ausgebildet ist, dass sie im Falle eines durch die Ausgleichsschaltung (459) detektierten Ladezustandsungleichgewichts den Ladezustand der Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) ausgleicht, wobei die Steuerschaltung einen Mikroprozessor (440) umfasst.

2. Akkumulator nach Anspruch 1, wobei die Ausgleichsschaltung (459) eine Vielzahl von Widerständen (460) umfasst.

3. Akkumulator nach Anspruch 1, wobei die Ausgleichsschaltung (459) eine Vielzahl von Transistoren (465) umfasst.

4. Akkumulator nach Anspruch 1, der so ausgebildet ist, dass die Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) ausgeglichen werden, wenn der Akkumulator sich in einem Entladebetrieb befindet.

5. Akkumulator nach Anspruch 1, wobei der Mikroprozessor (440) so ausgebildet ist, dass der Akkumulator über einen Schalter (180) gesperrt wird, wenn ein Ausgleichsverhältnis zwischen den Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) außerhalb eines bestimmten Bereichs fällt.

6. Akkumulator nach Anspruch 5, wobei der Mikroprozessor (440) so ausgebildet ist, dass er den Betrieb des Akkumulators unterbricht, wenn das Ausgleichsverhältnis zwischen den Akkumulatorzellen (46a-e; 346a-g) außerhalb des bestimmten Bereichs fällt.

Es folgen 68 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

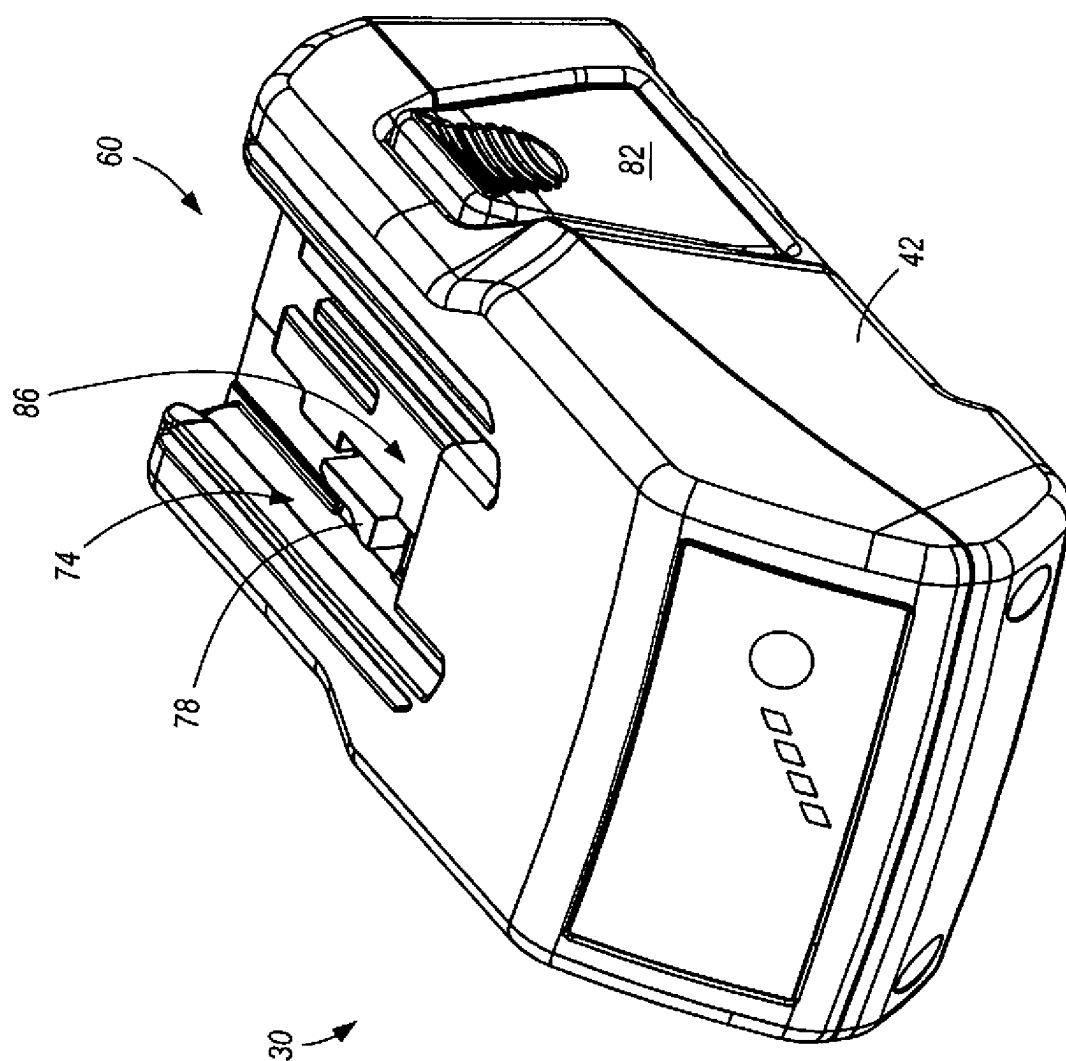


FIG. 1

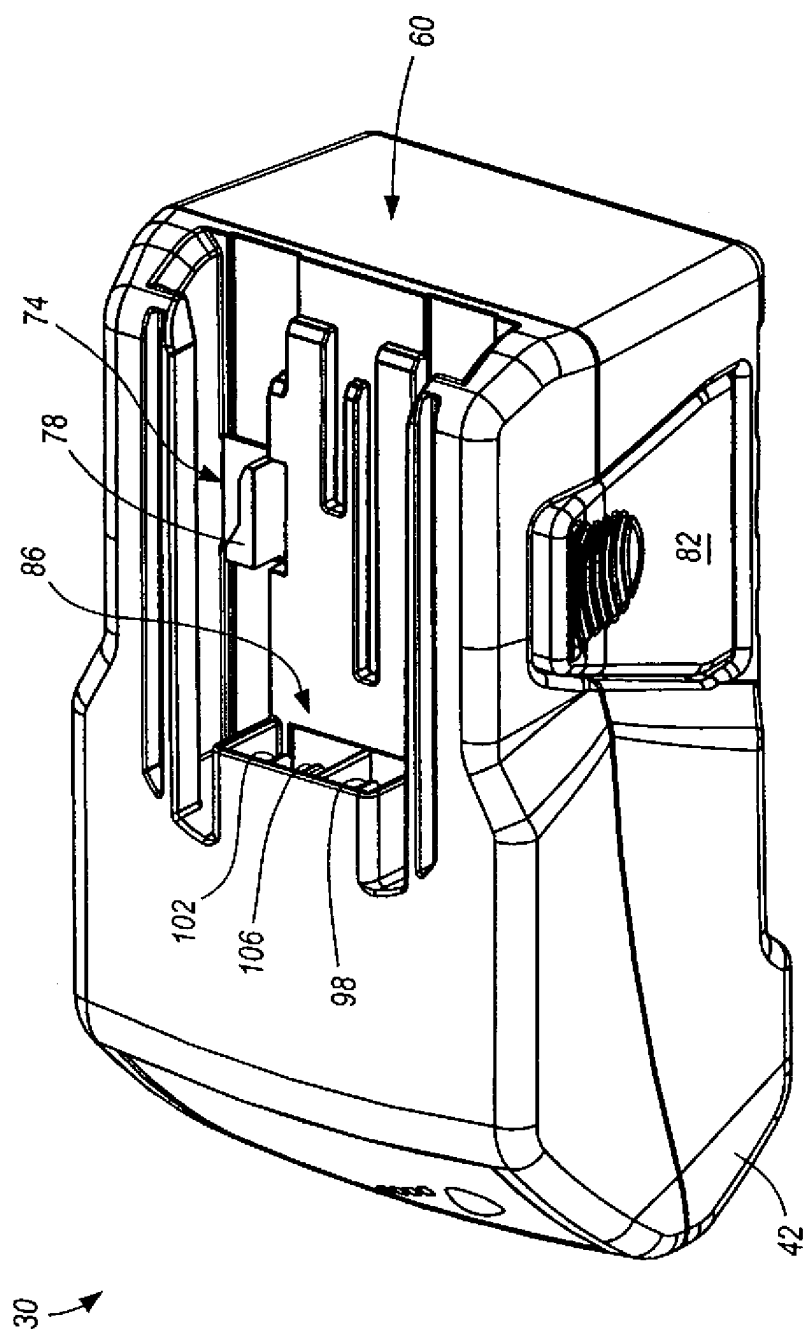


FIG. 2

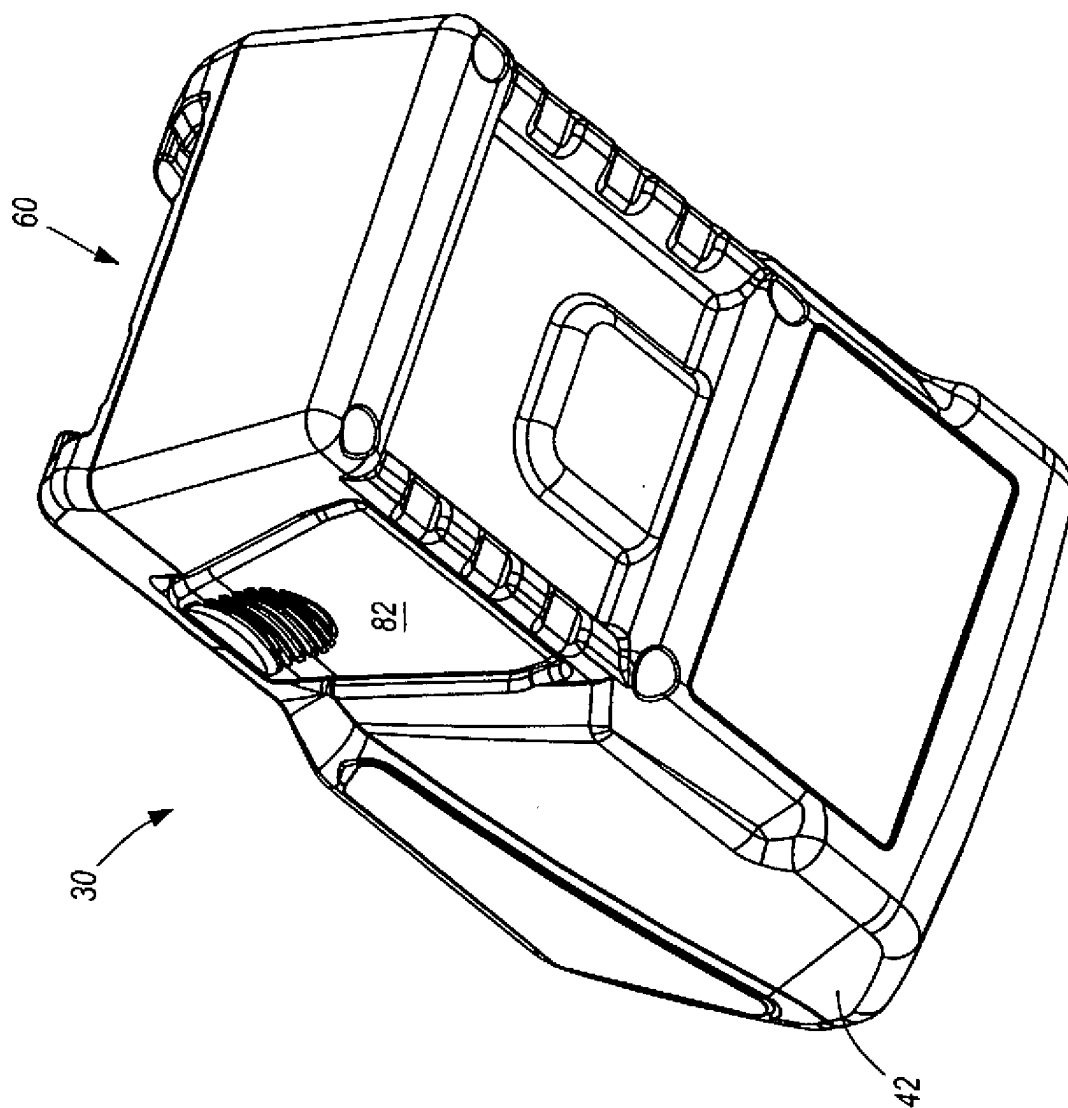


FIG. 3

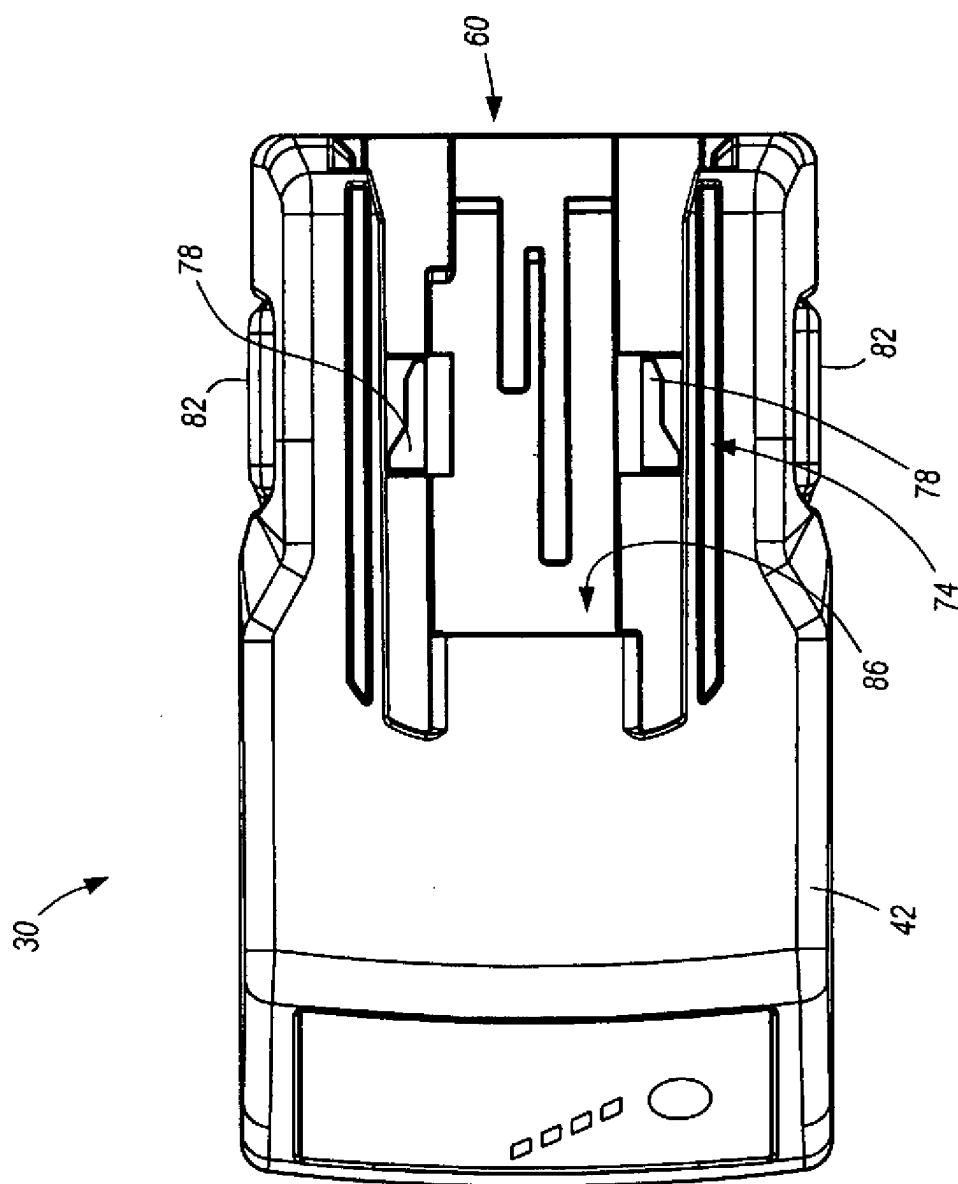


FIG. 4

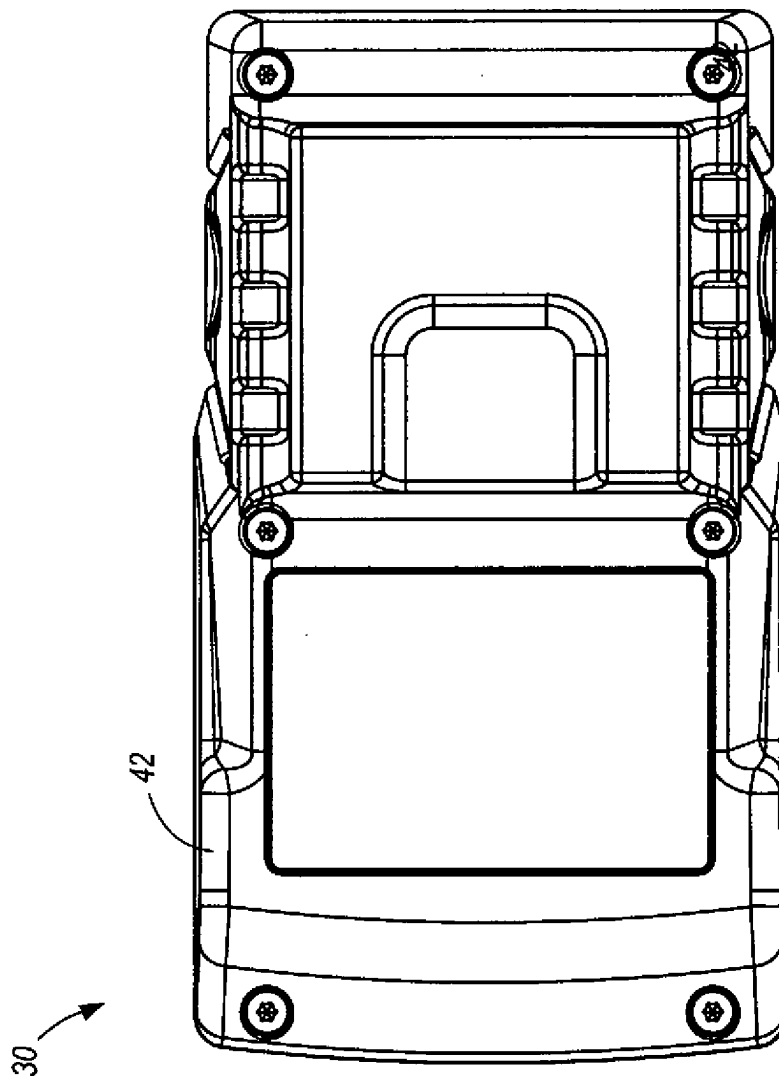
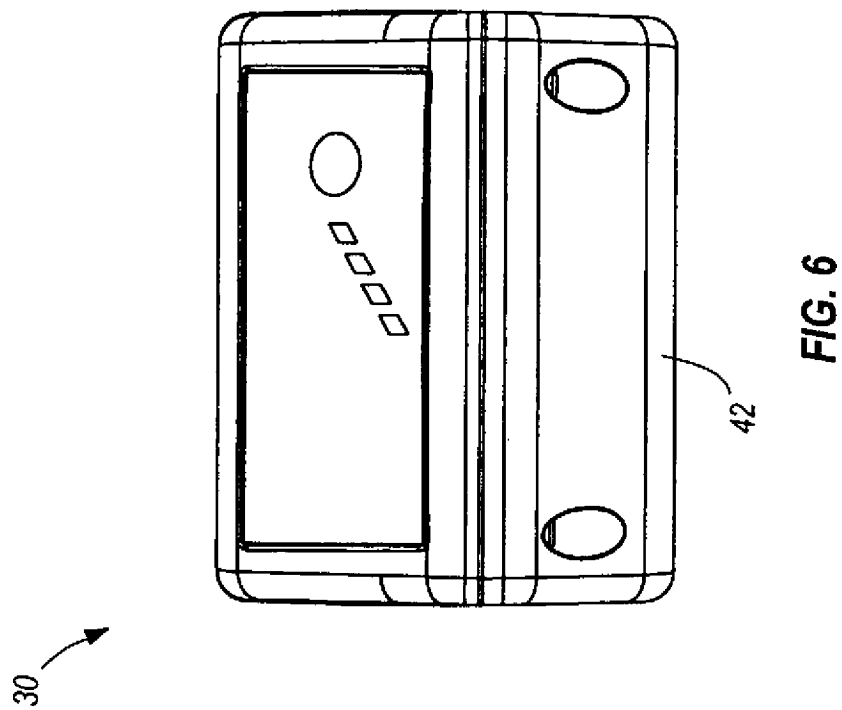


FIG. 5



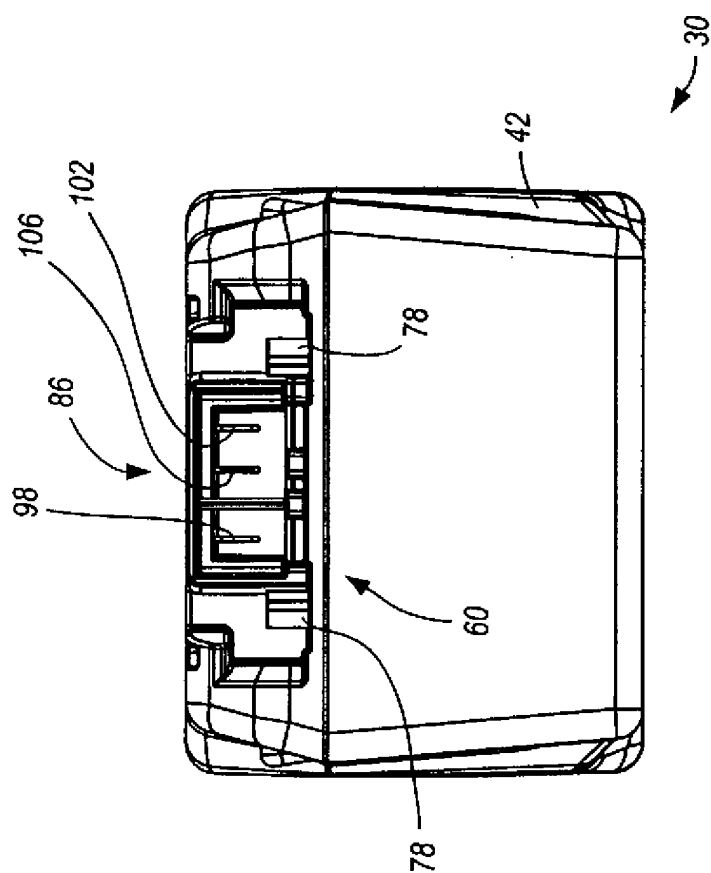


FIG. 7

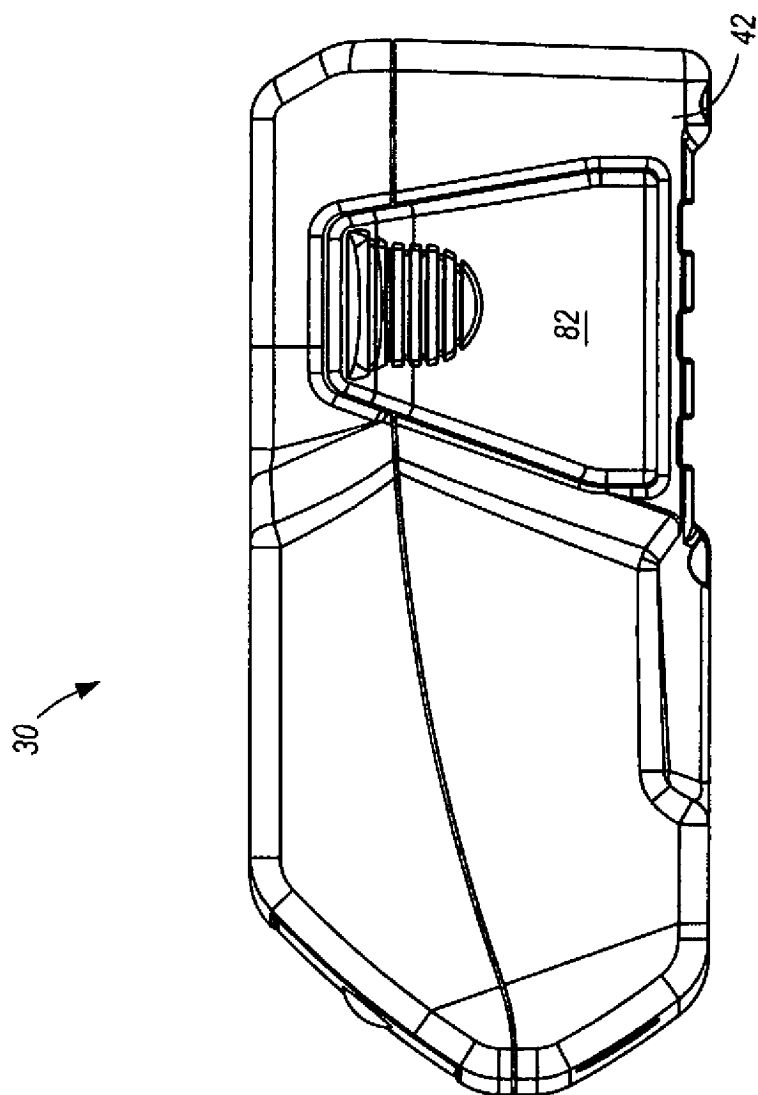


FIG. 8

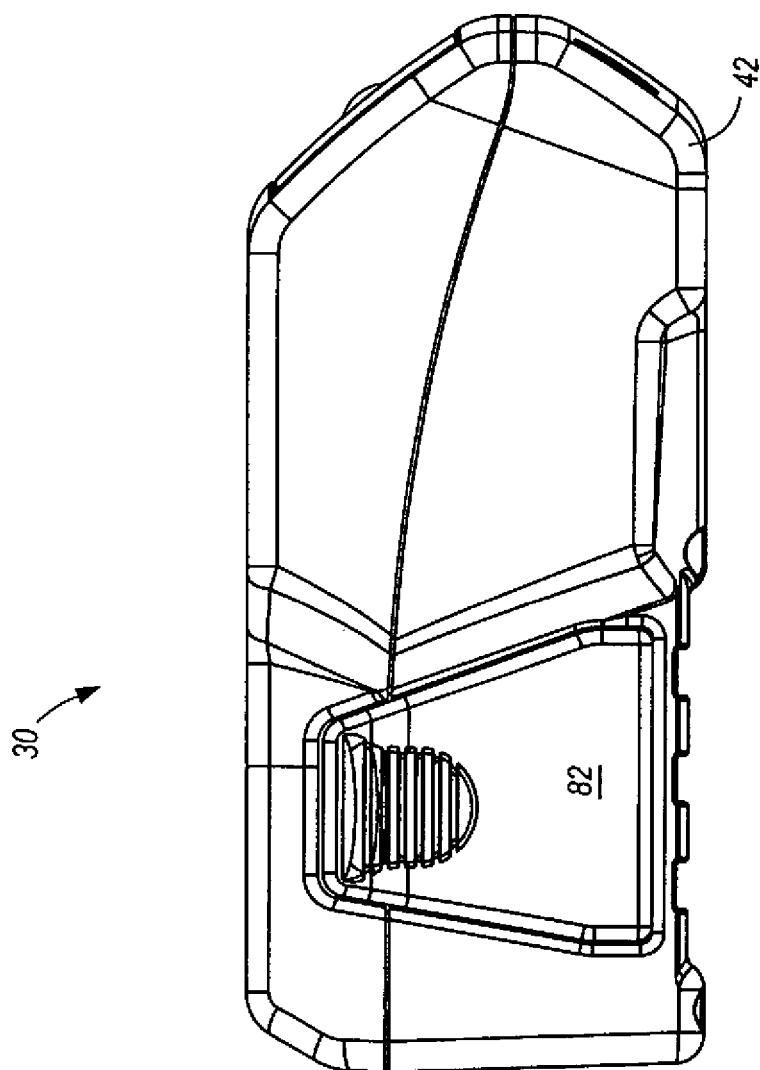


FIG. 9

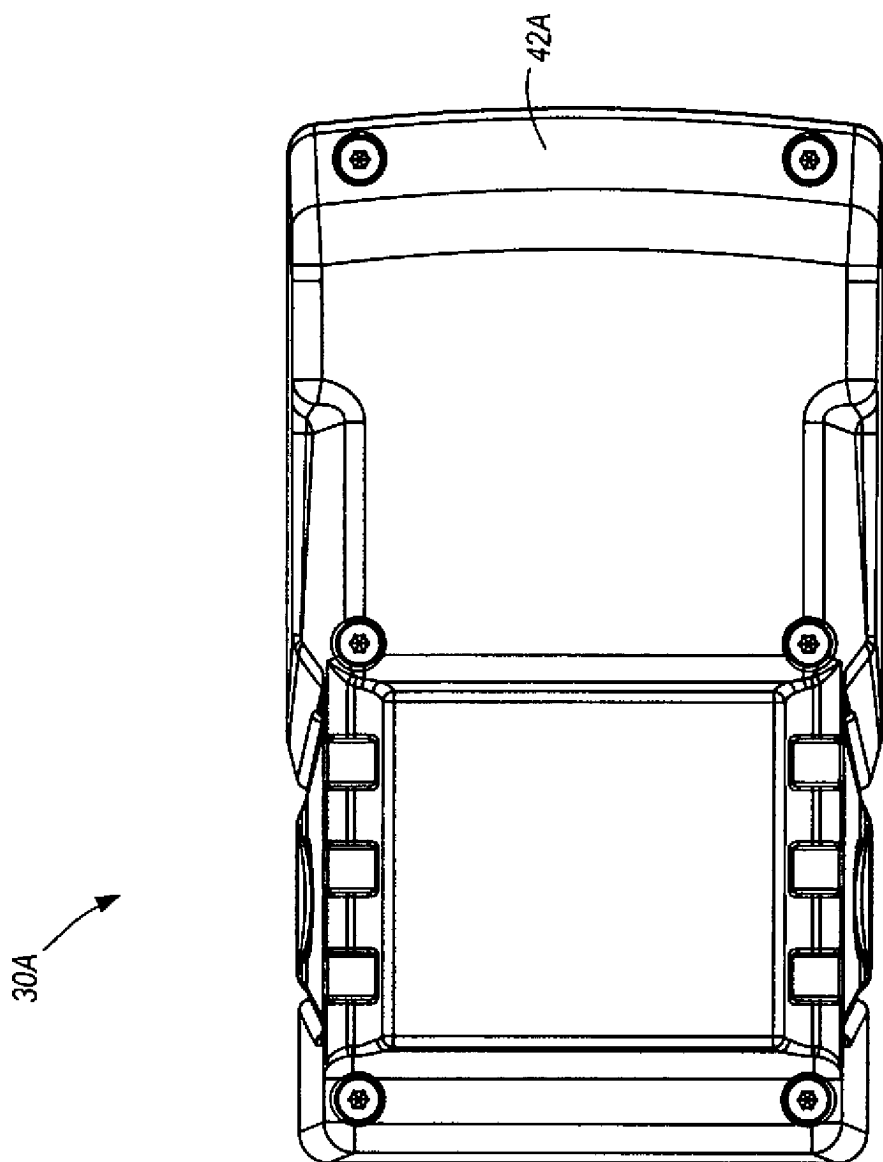
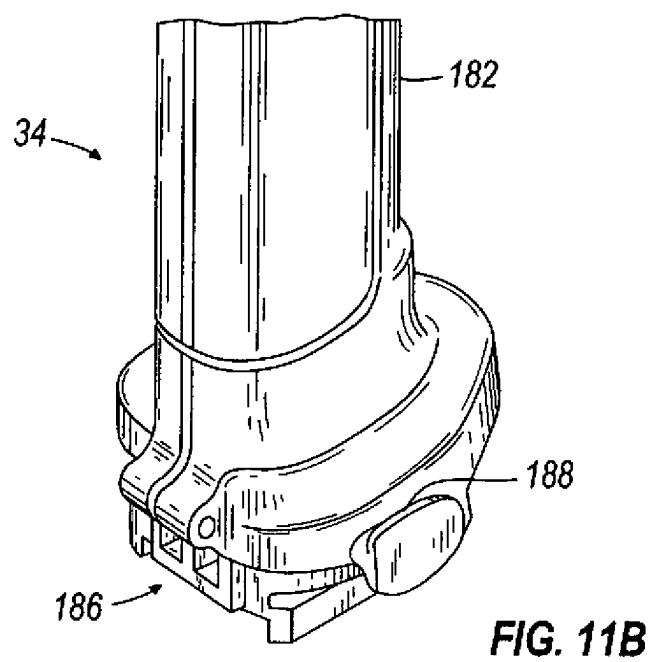
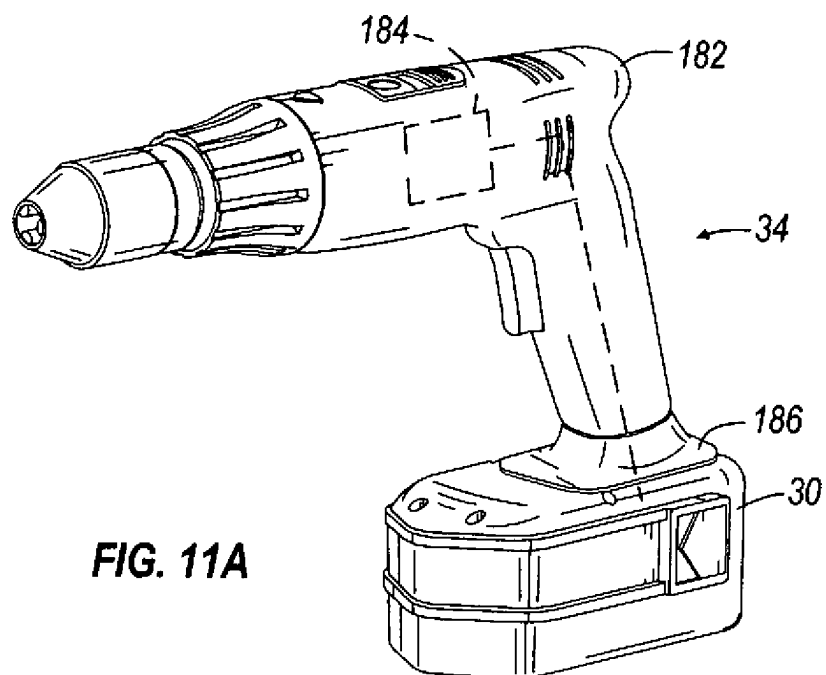
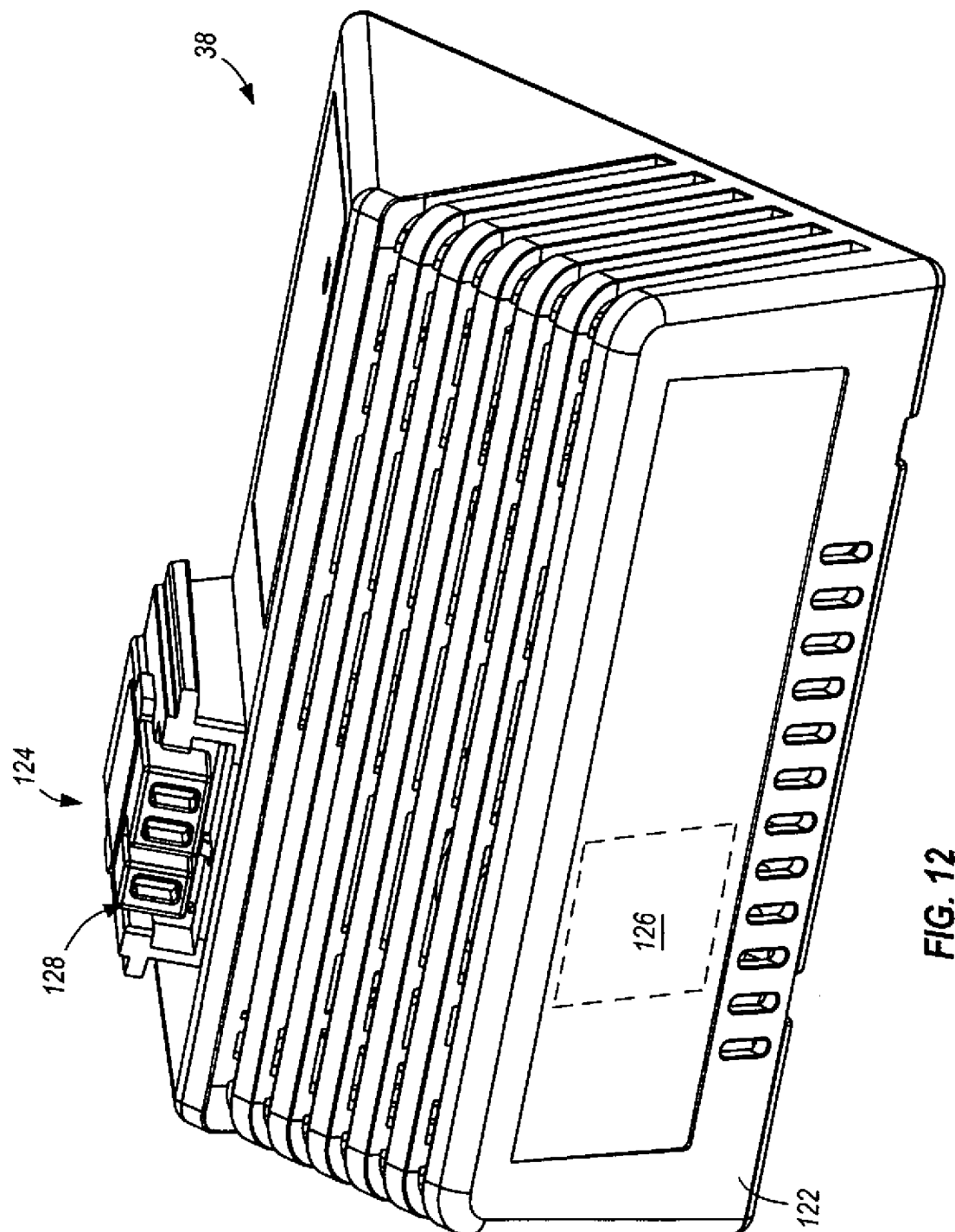
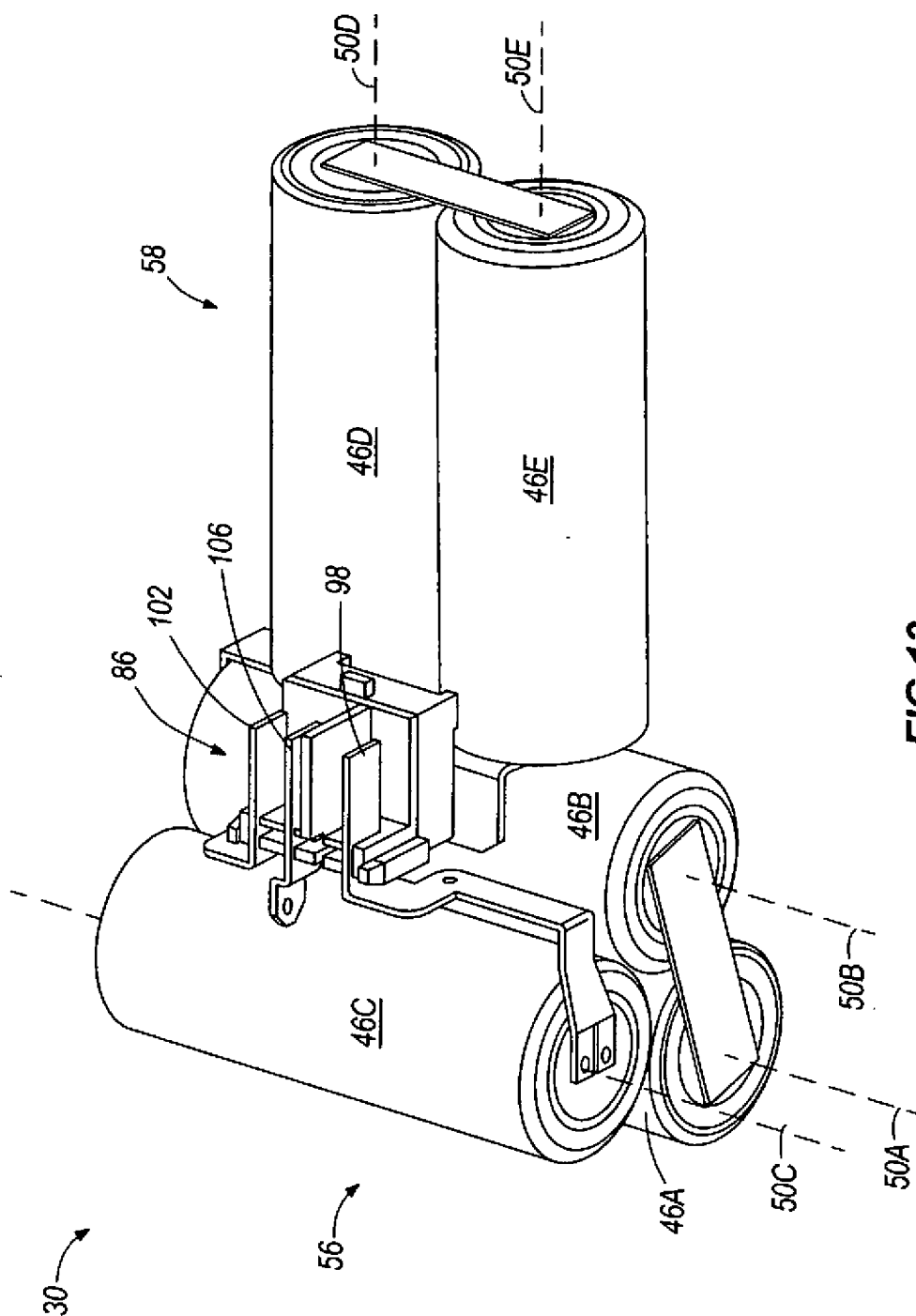


FIG. 10







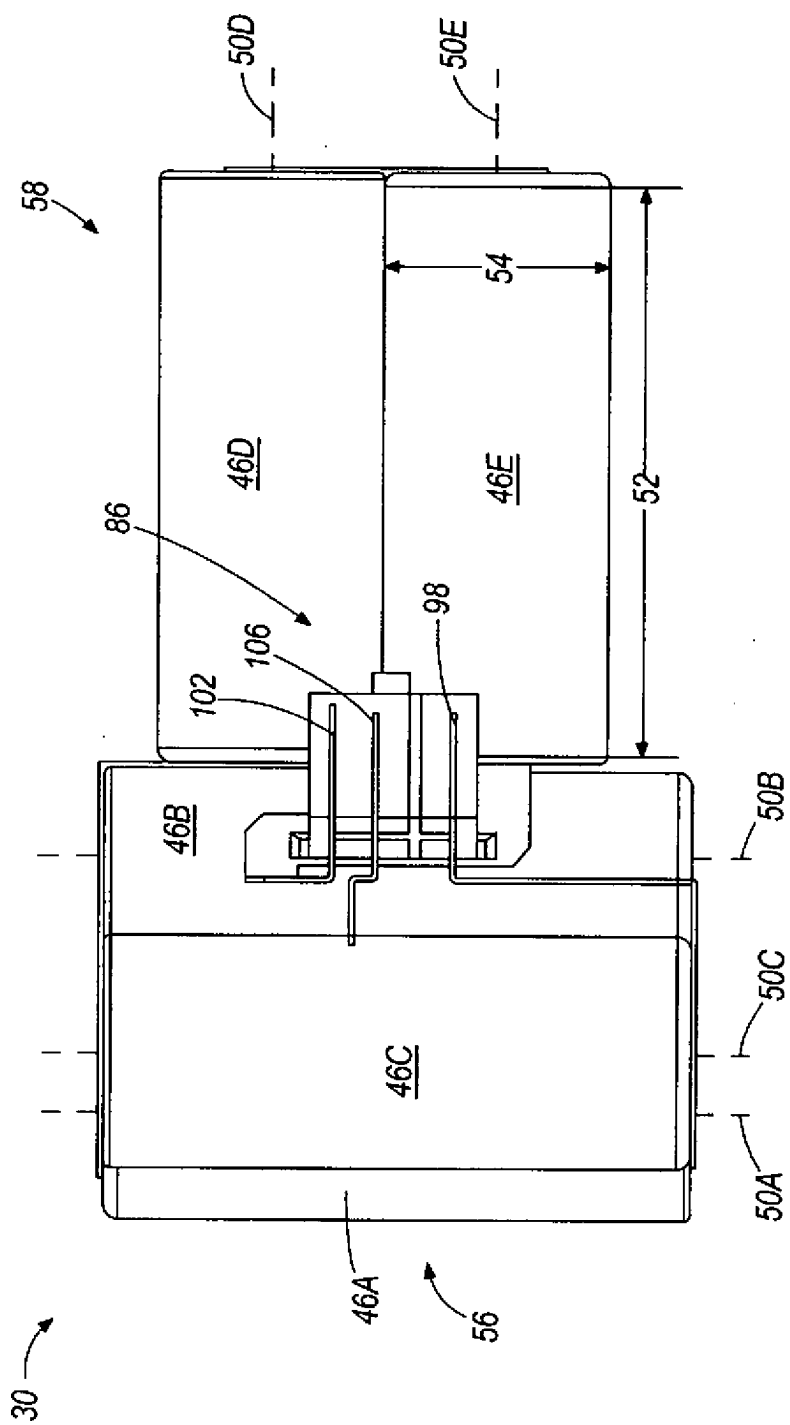


FIG. 14

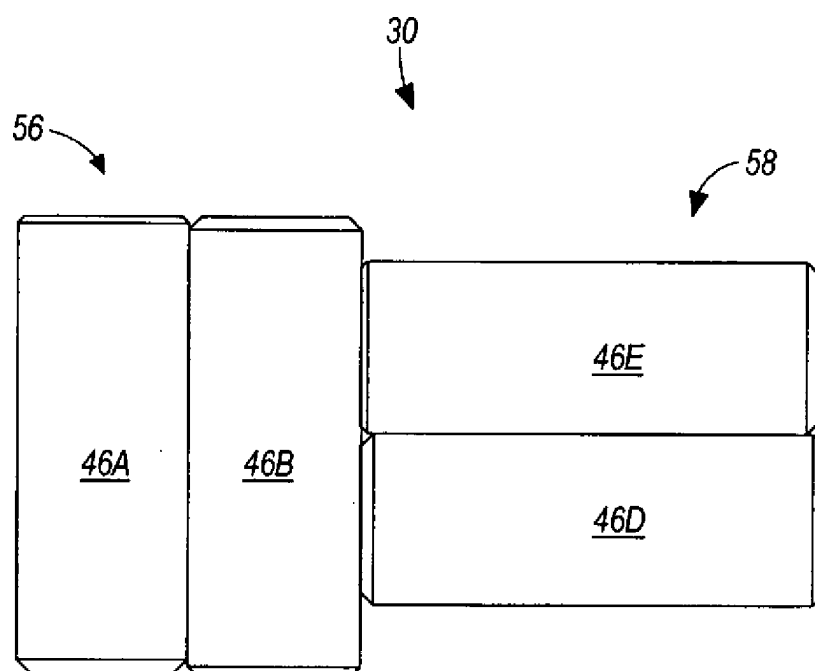


FIG. 15

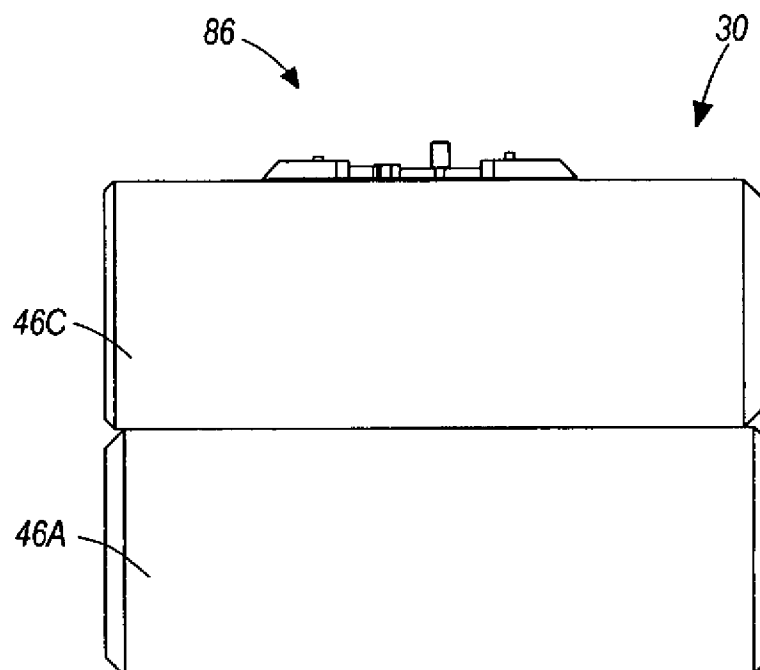


FIG. 16

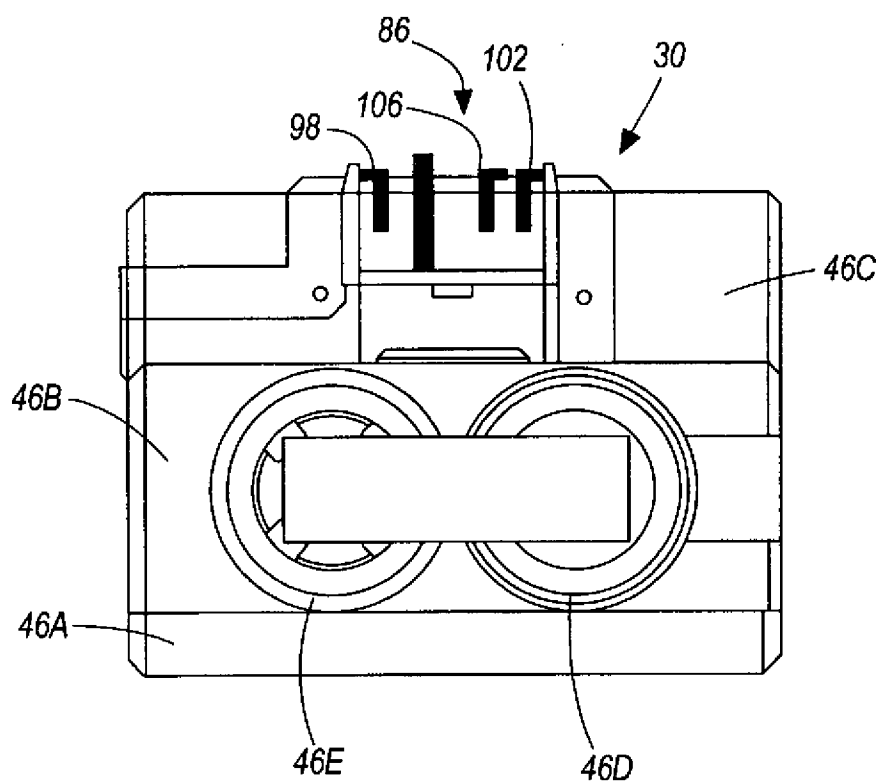


FIG. 17

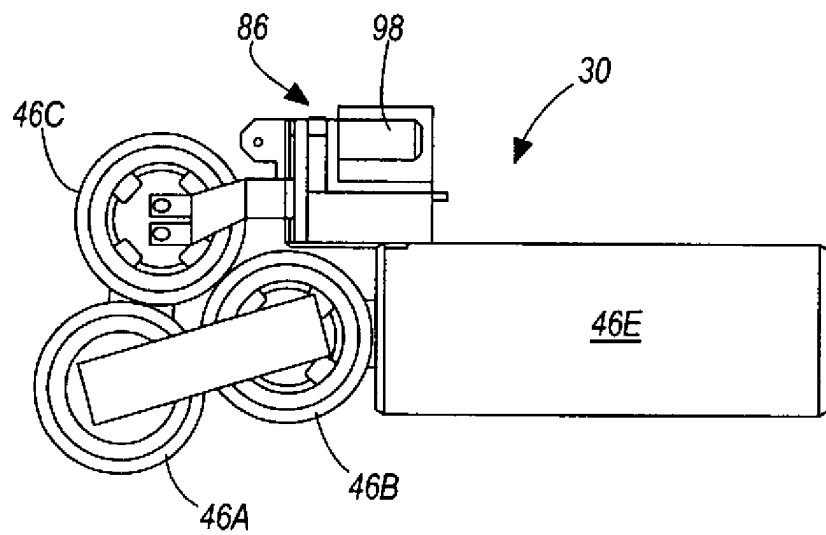


FIG. 18

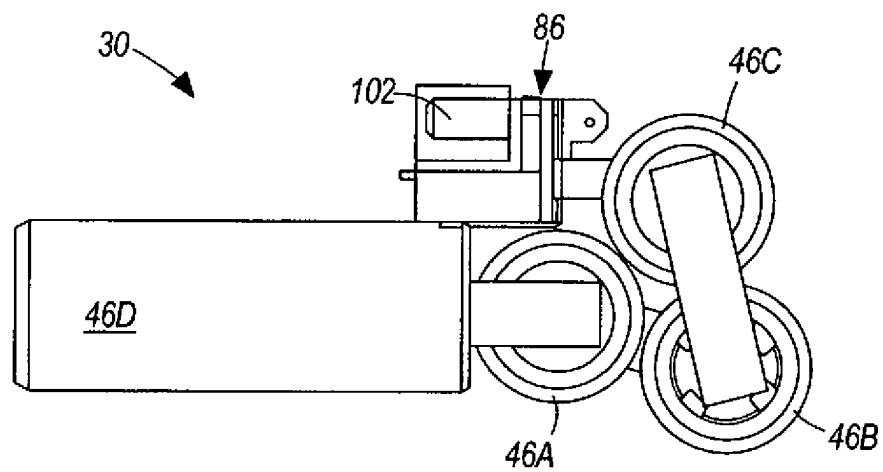


FIG. 19

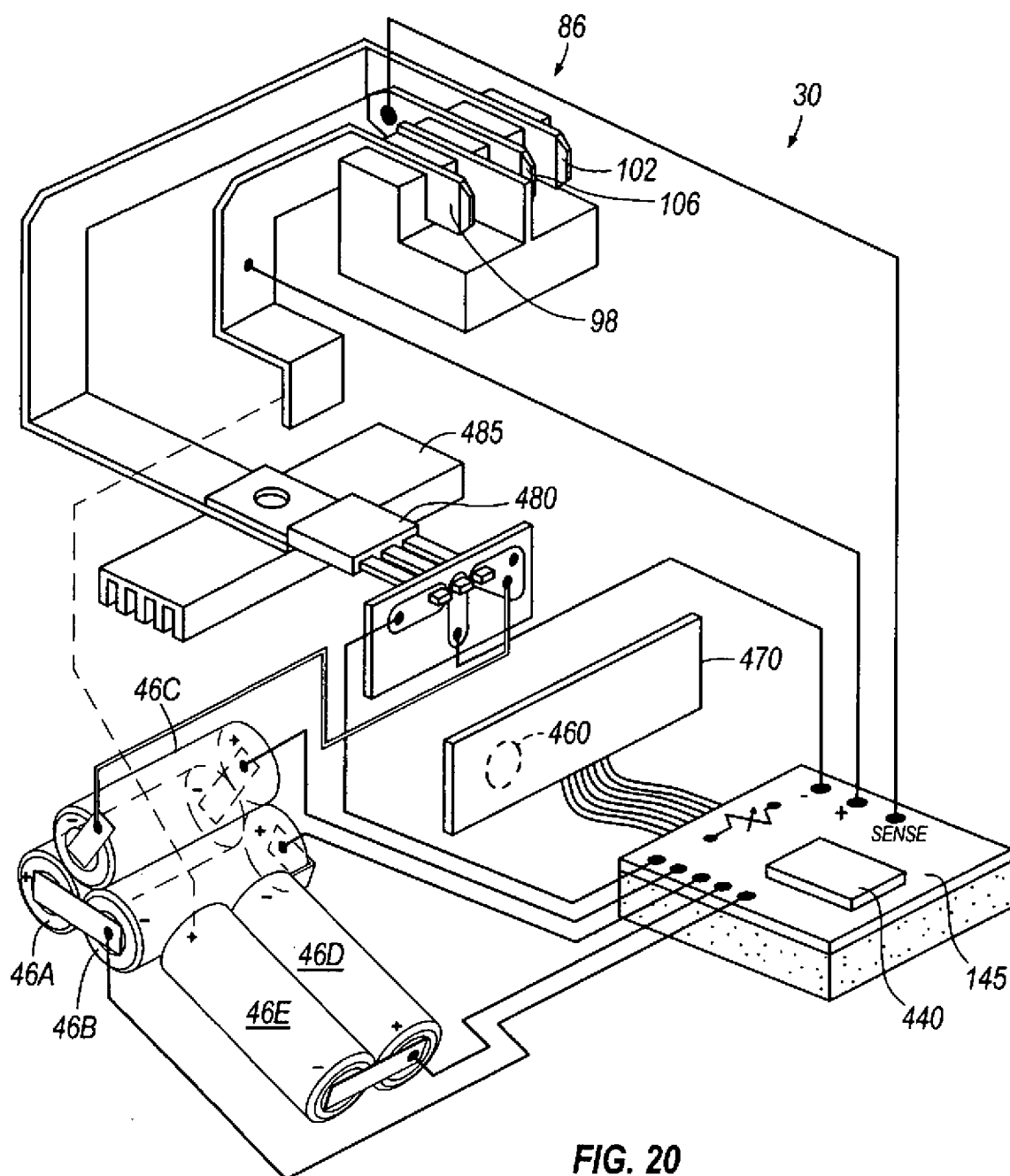


FIG. 20

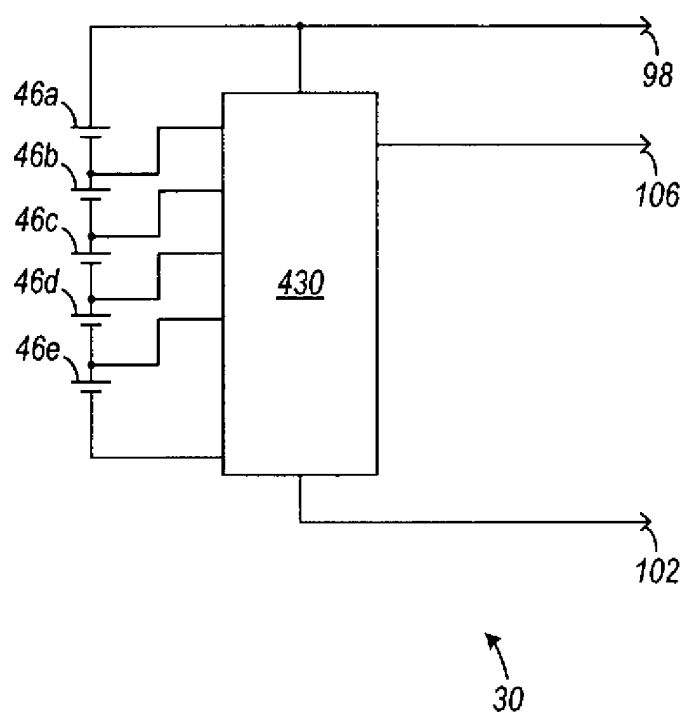


FIG. 21

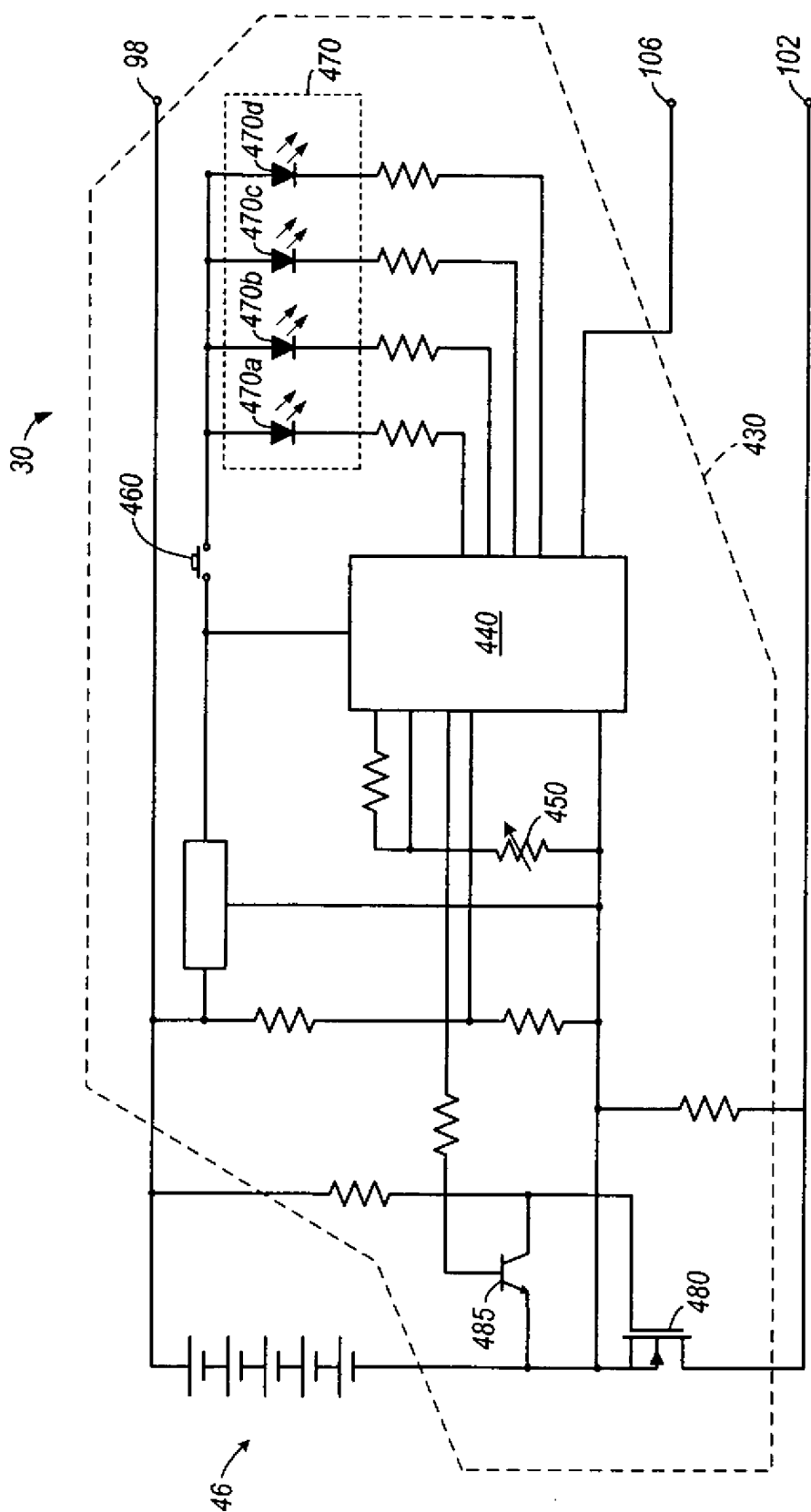


FIG. 22

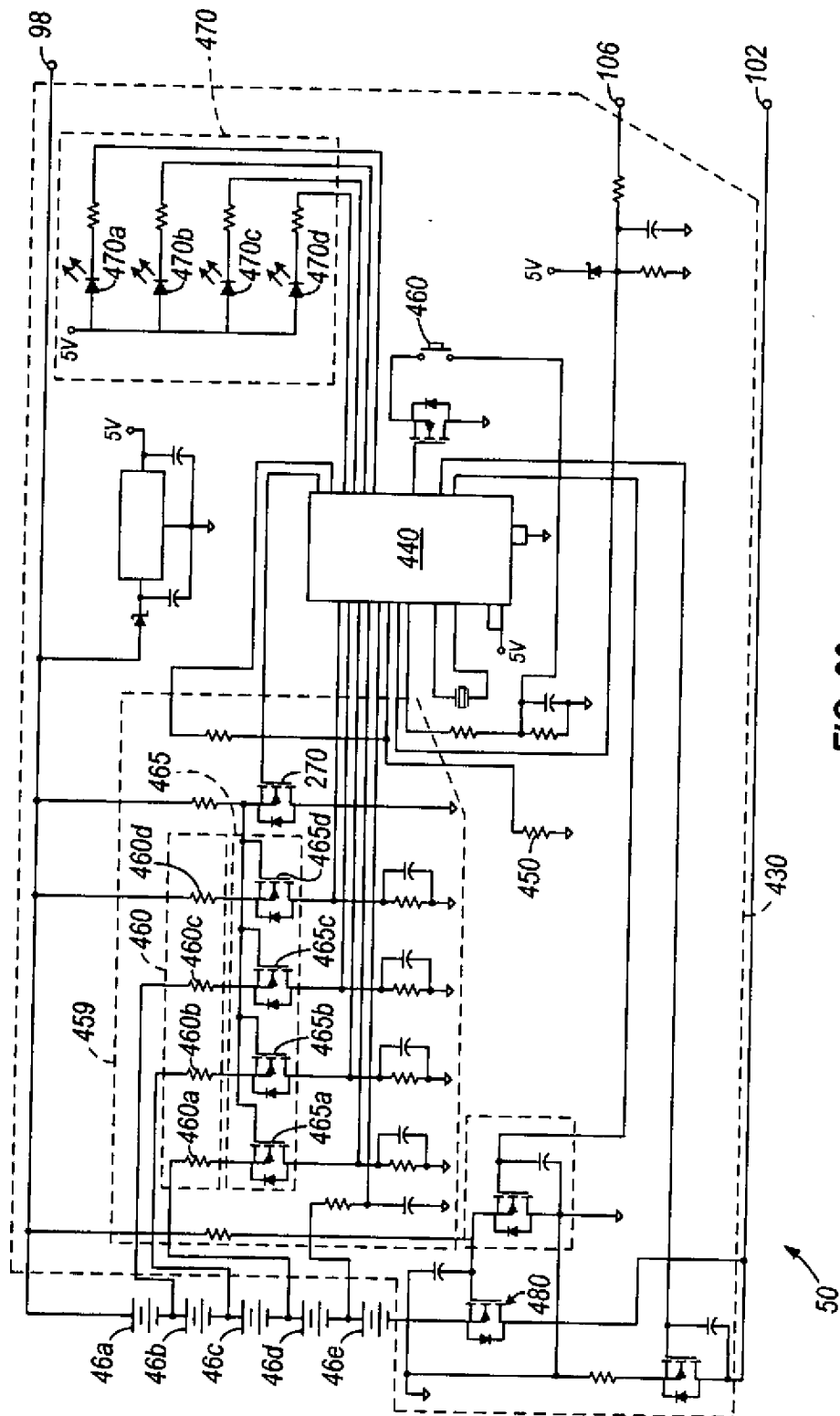
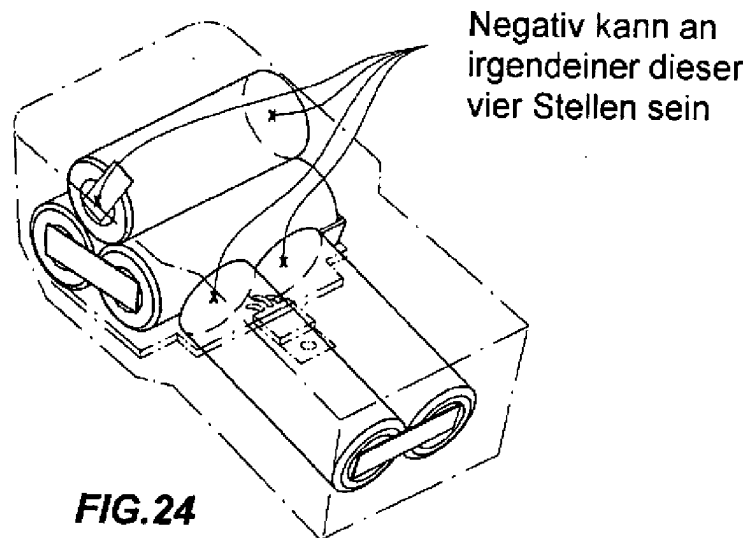
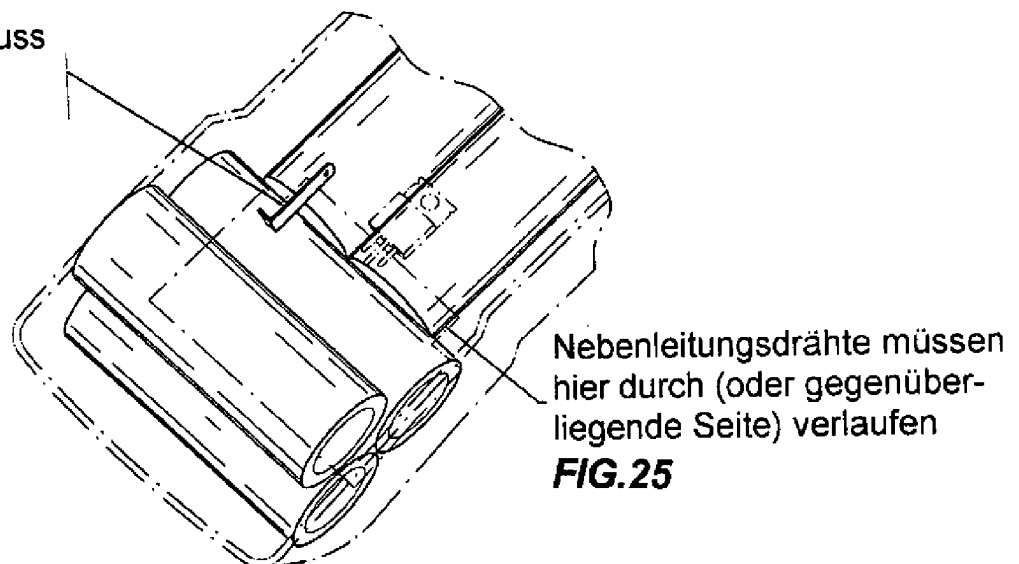


FIG. 23



Negativer Anschluss
ist hier



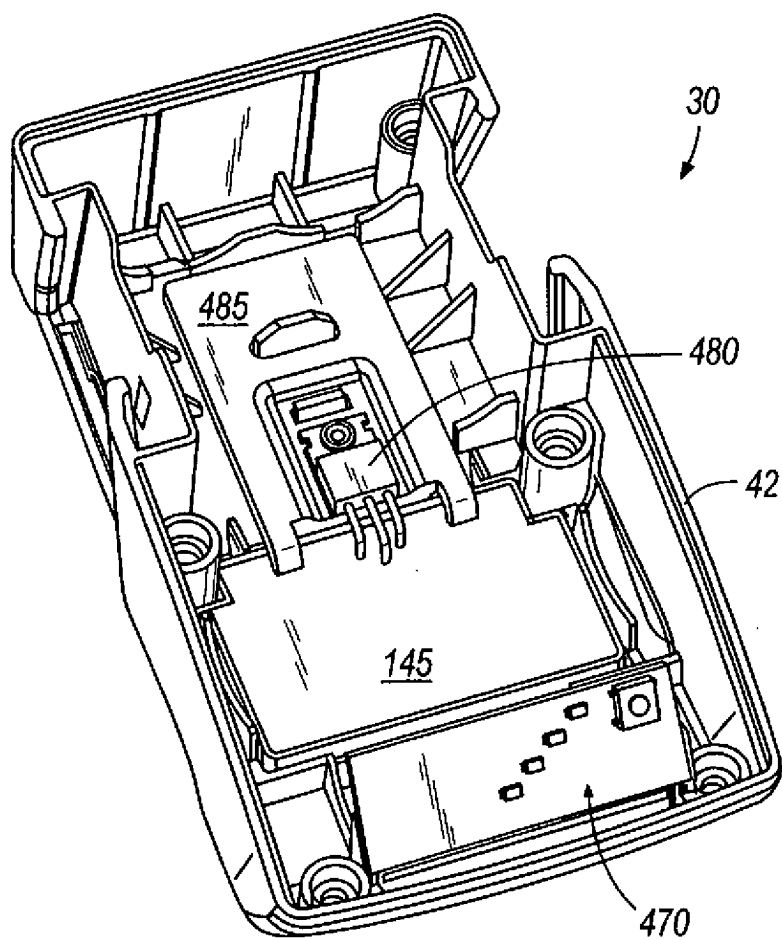


FIG. 26

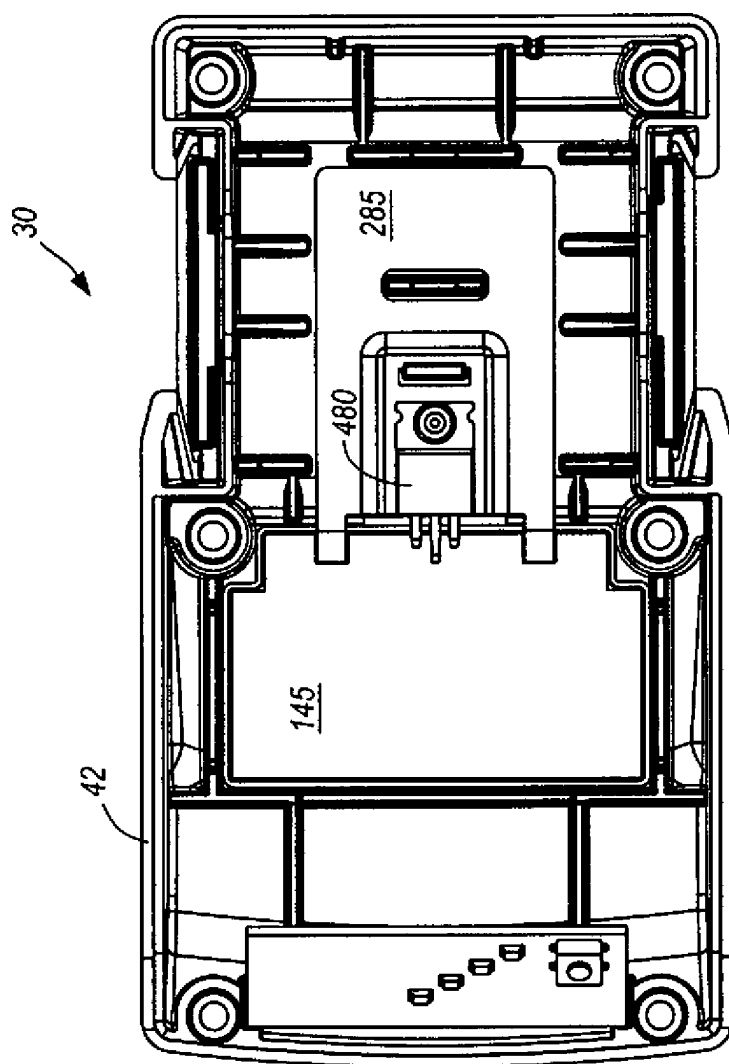
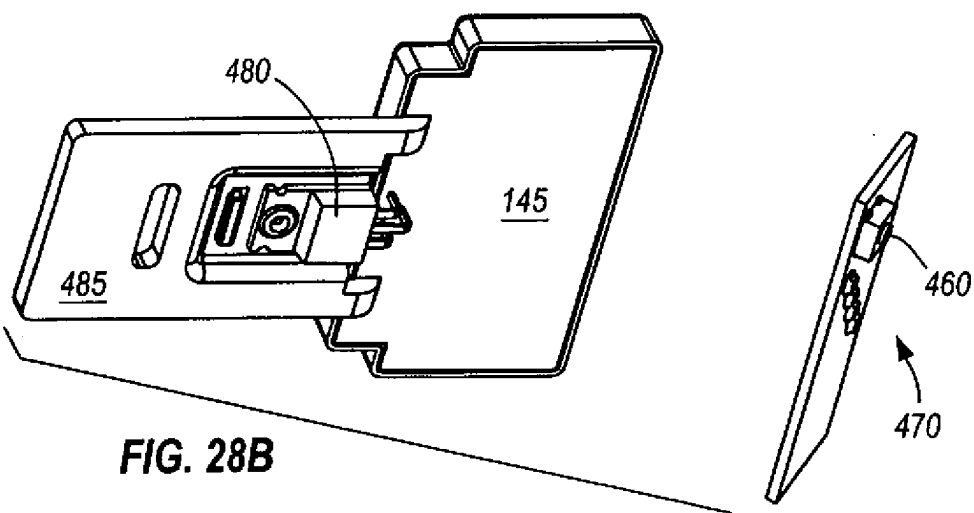
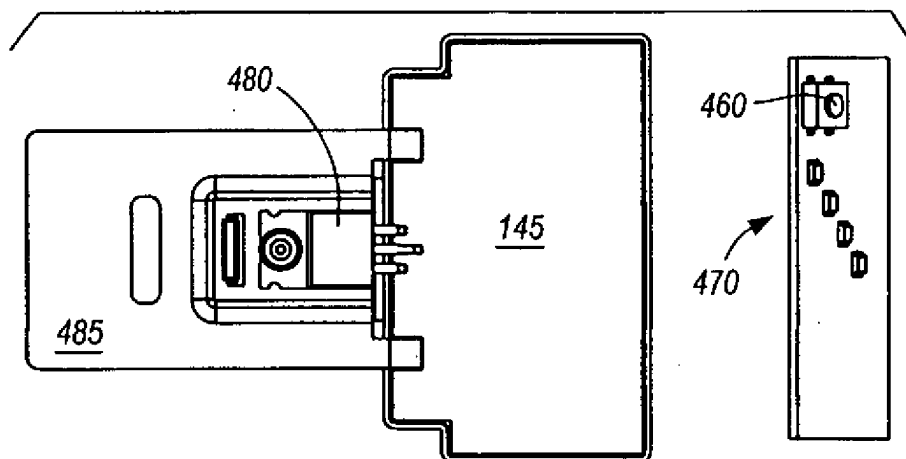
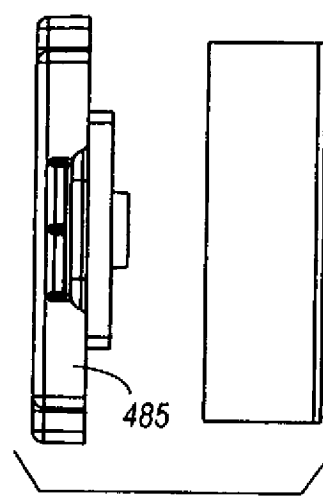
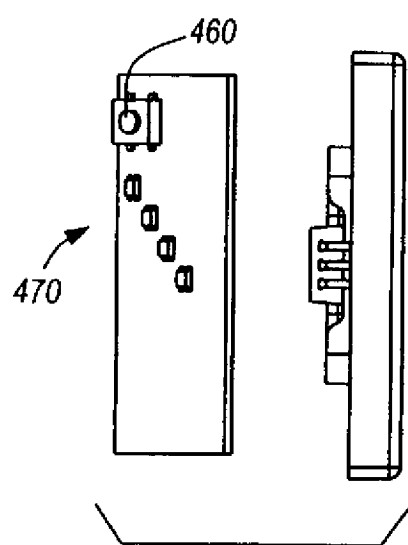
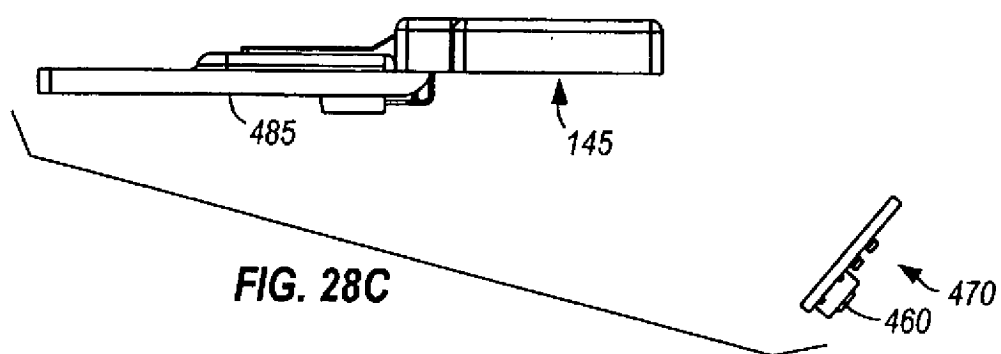


FIG. 27

FIG. 28A





Wenn nicht darauf hingewiesen wird,
haben die Drähte eine 28er Lizenstärke

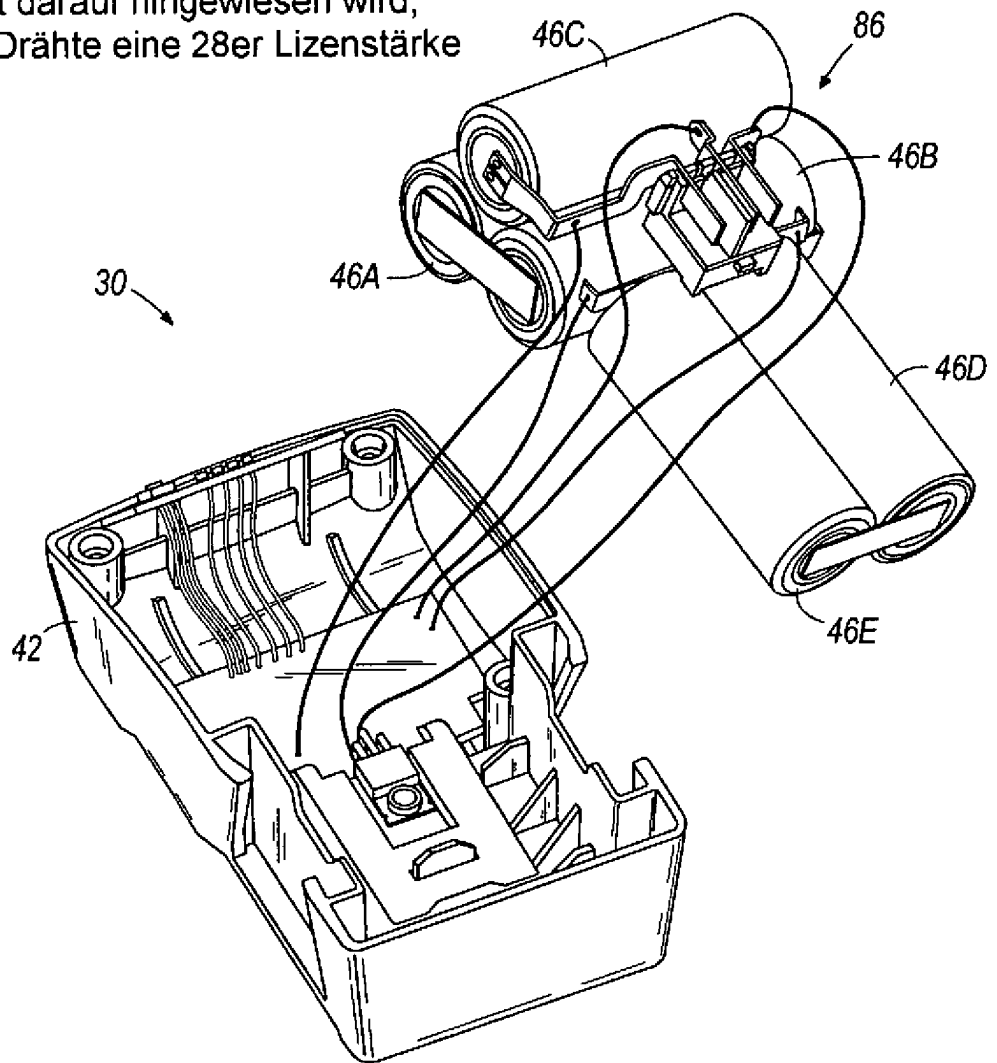


FIG. 29

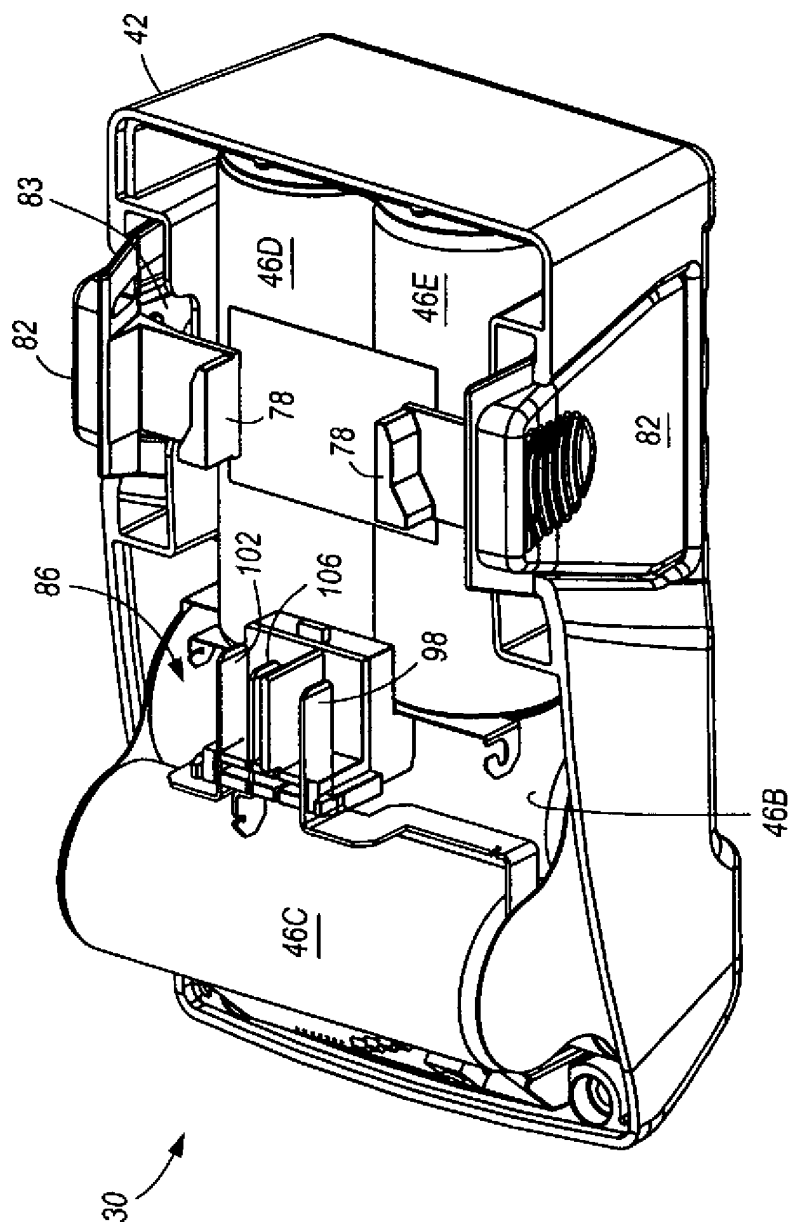


FIG. 30

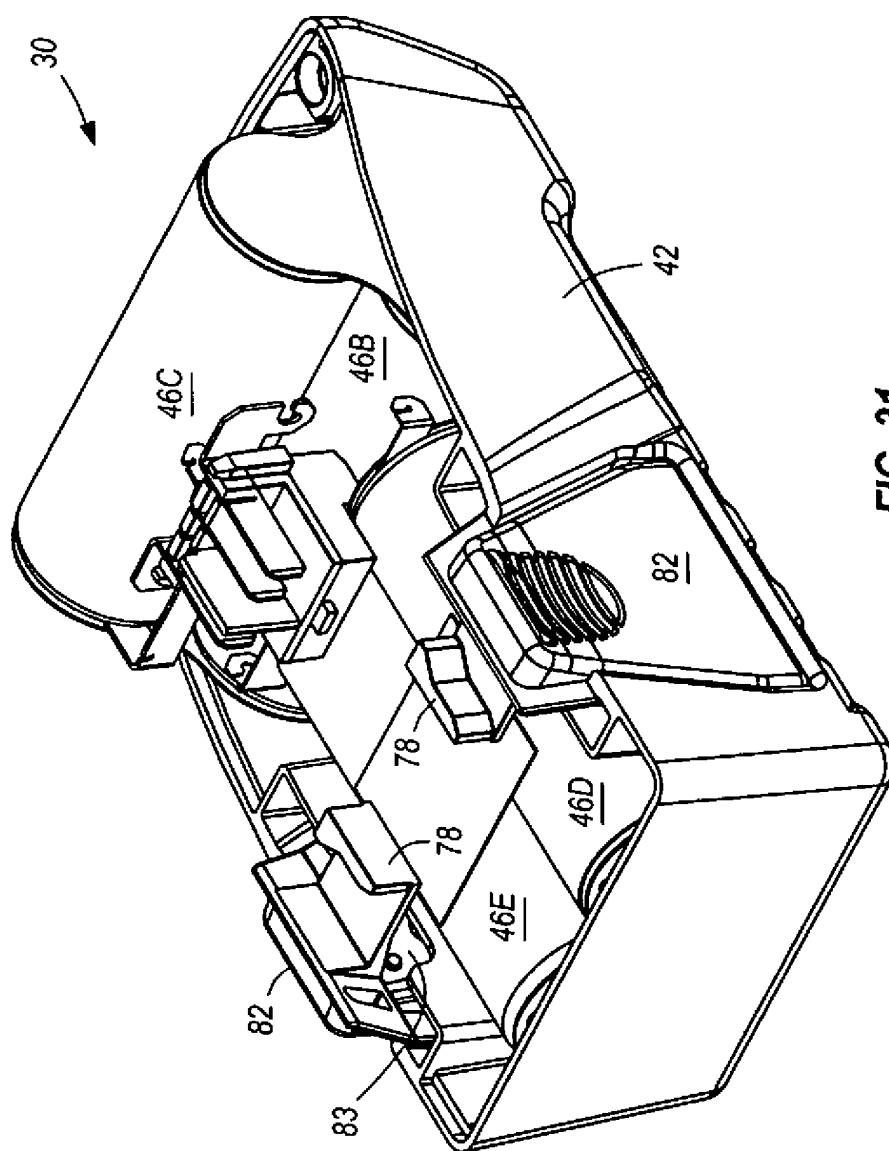


FIG. 31

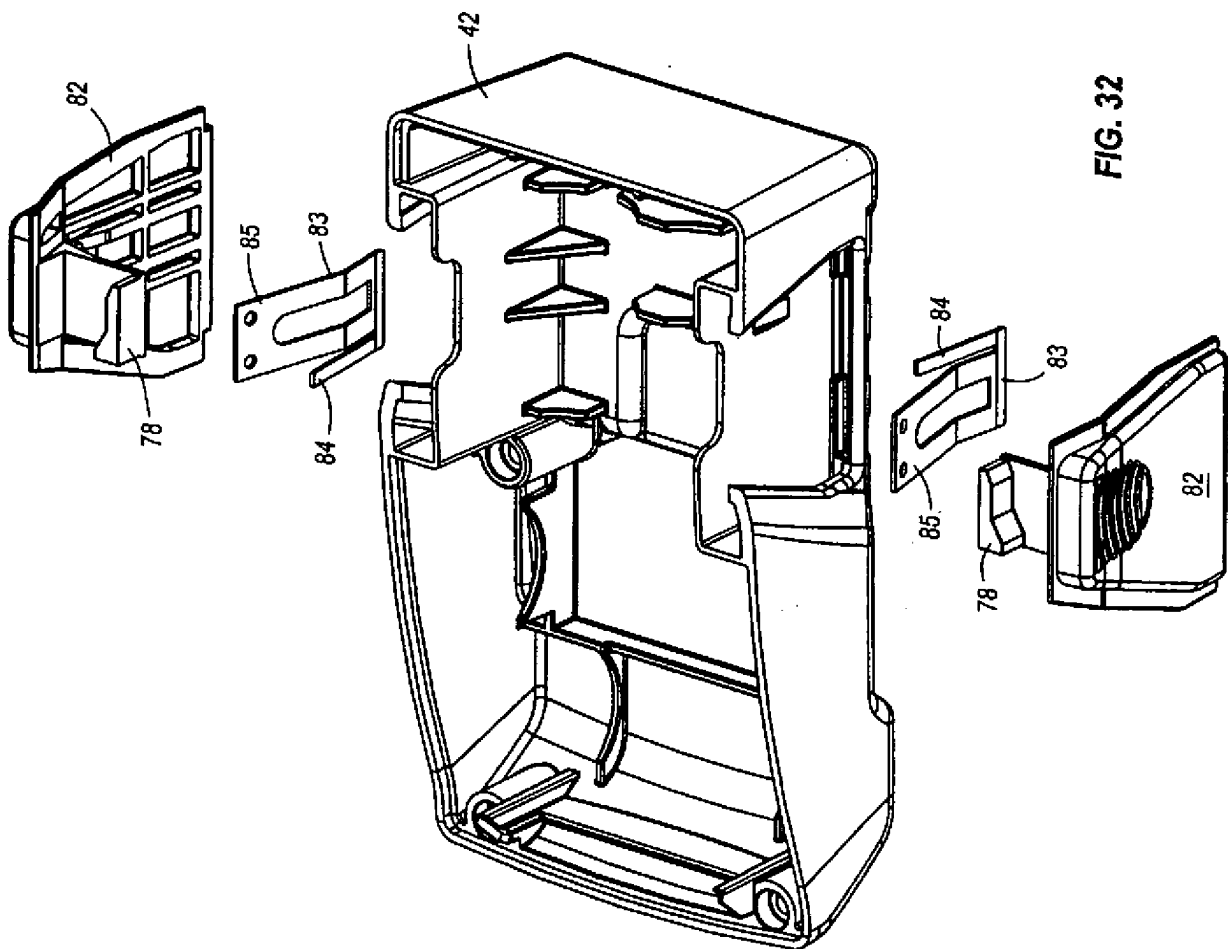


FIG. 32

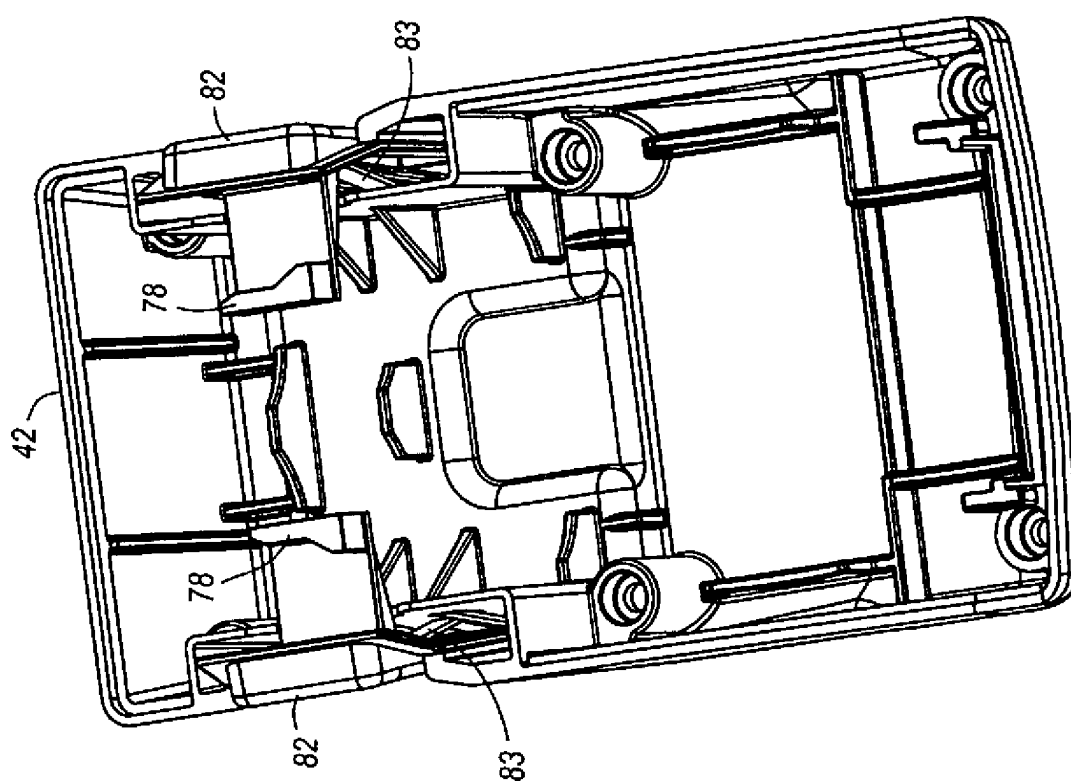


FIG. 33

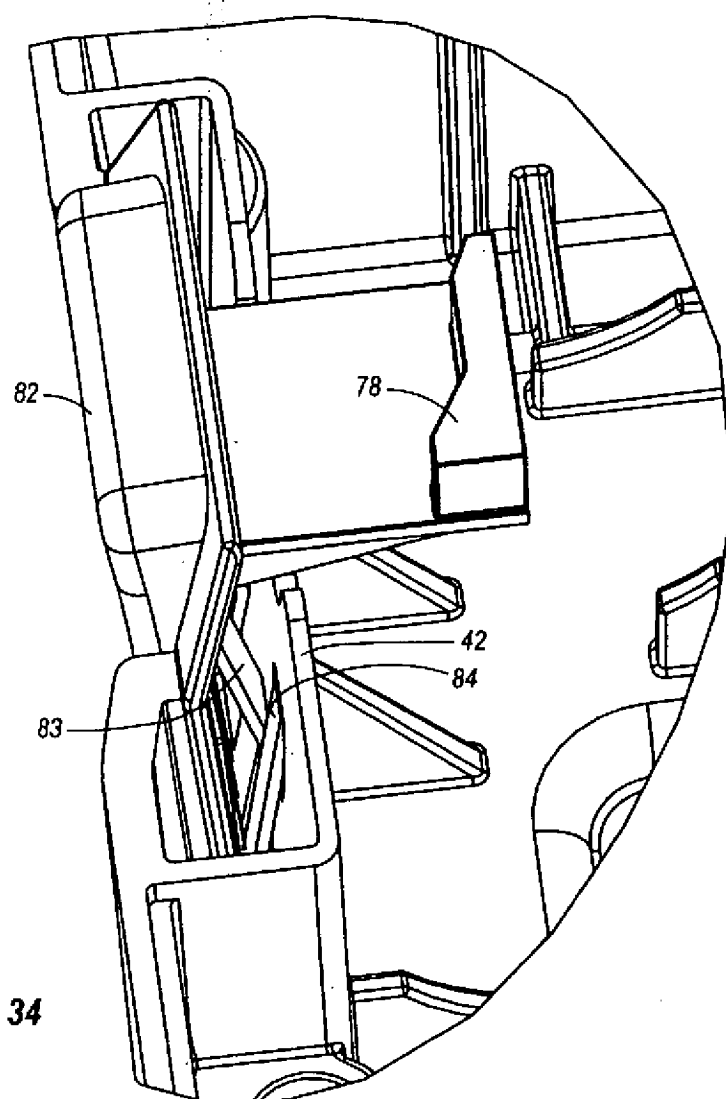


FIG. 34

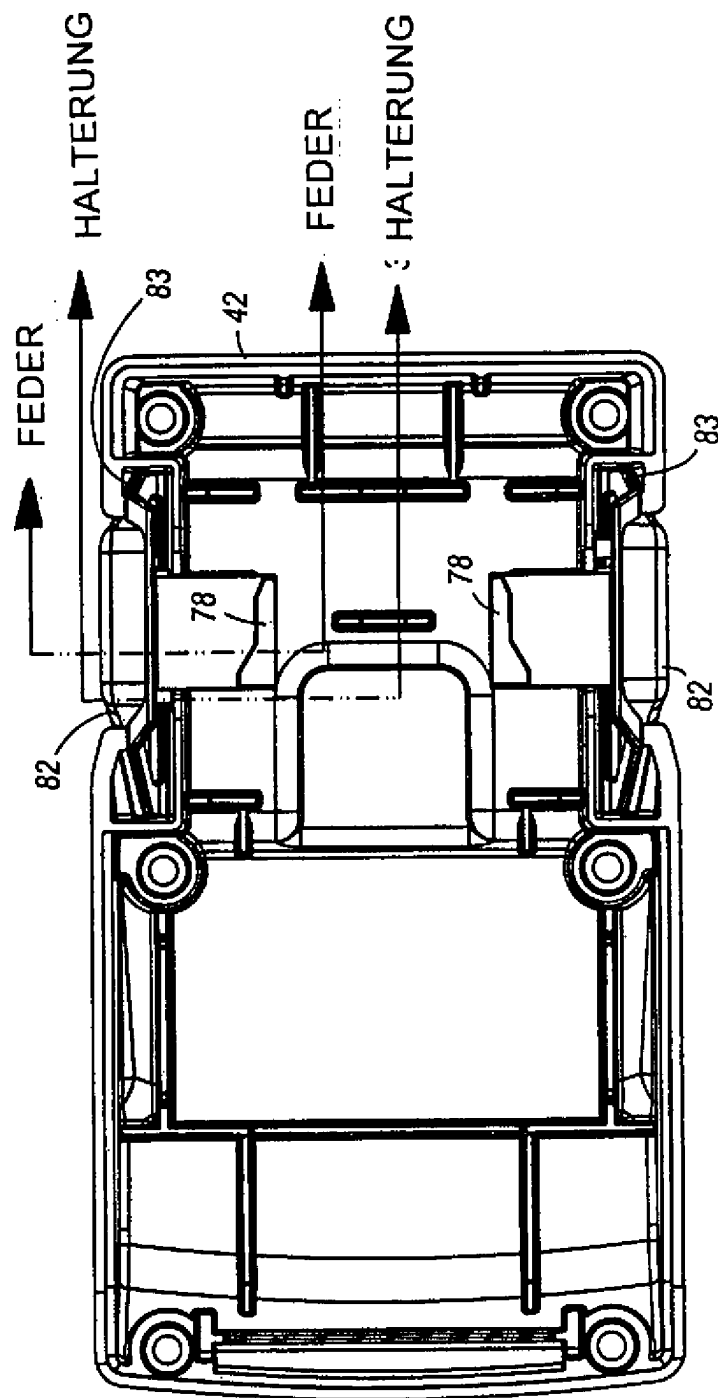


FIG. 35A

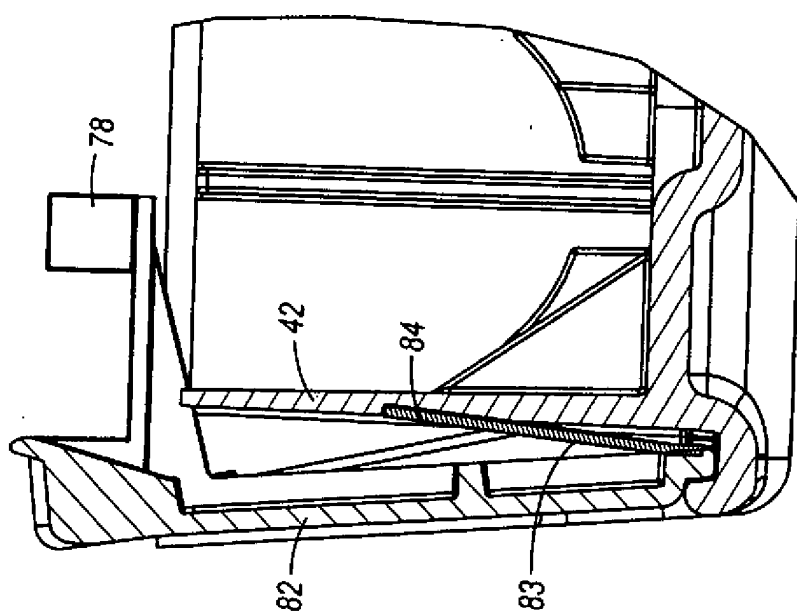


FIG. 35B

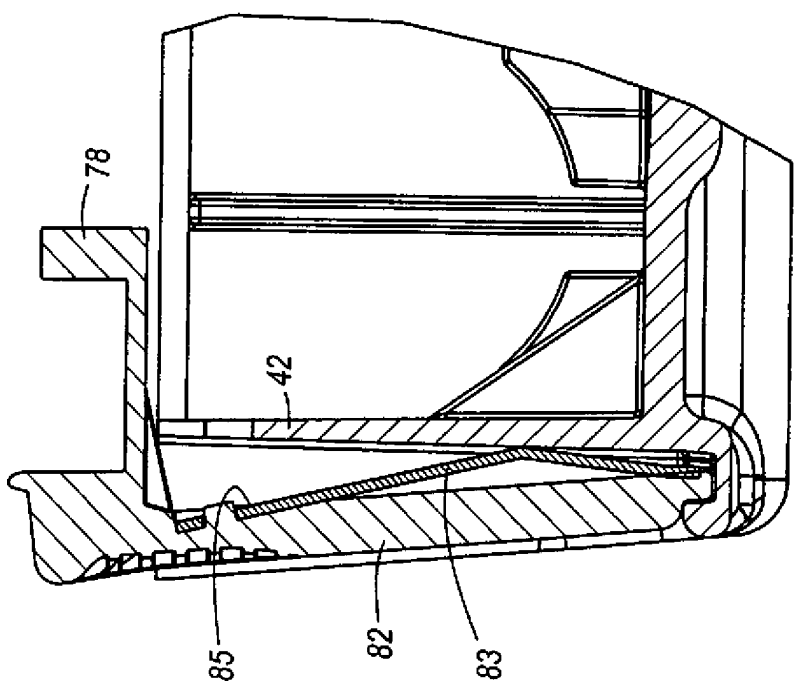


FIG. 35C

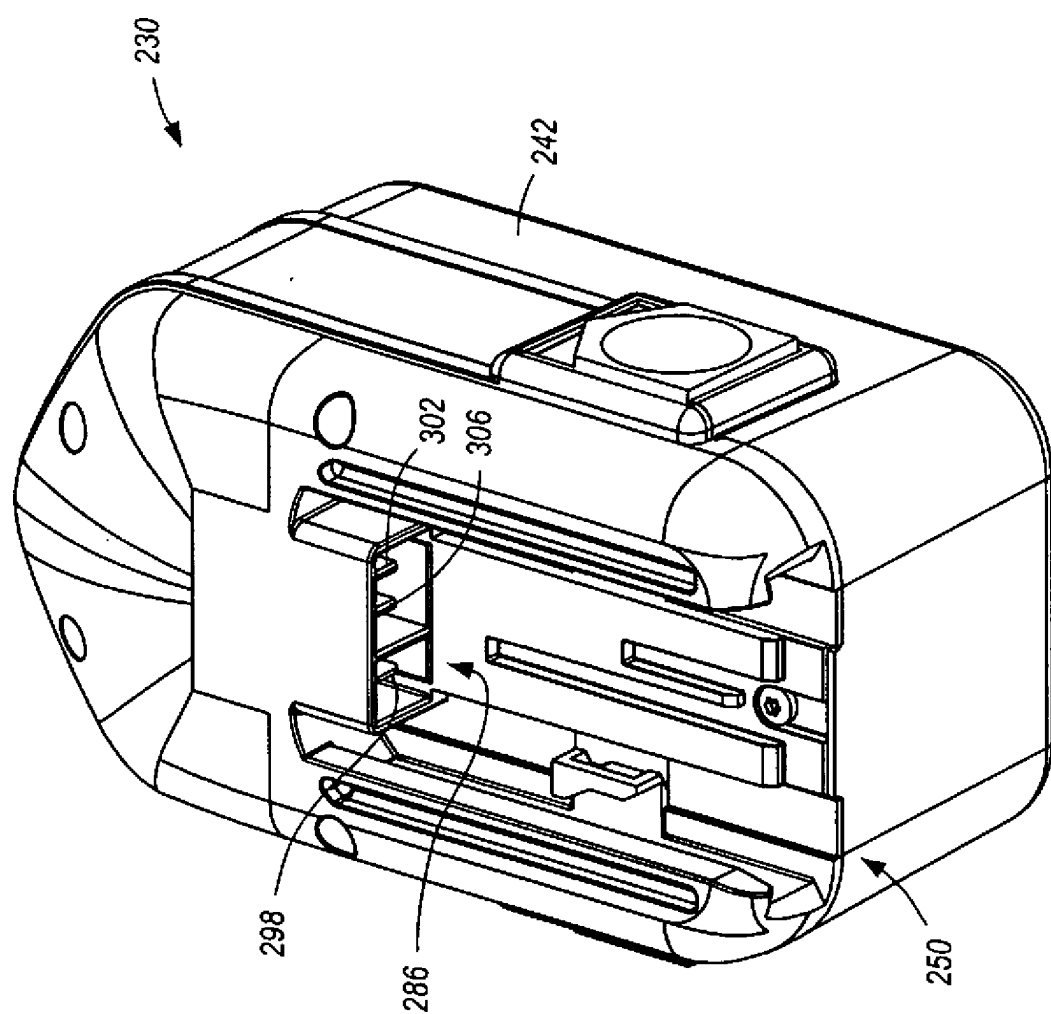
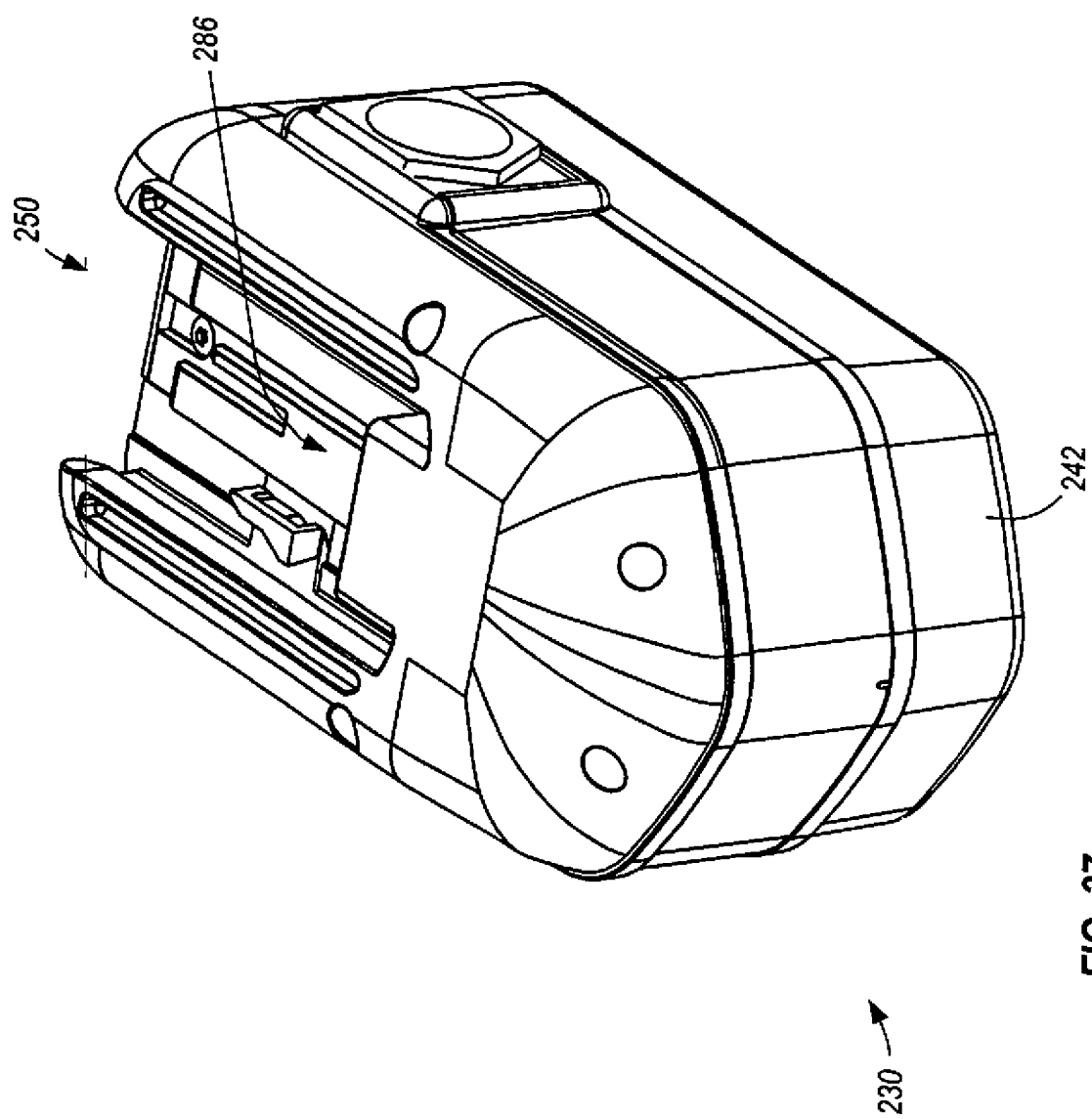


FIG. 36



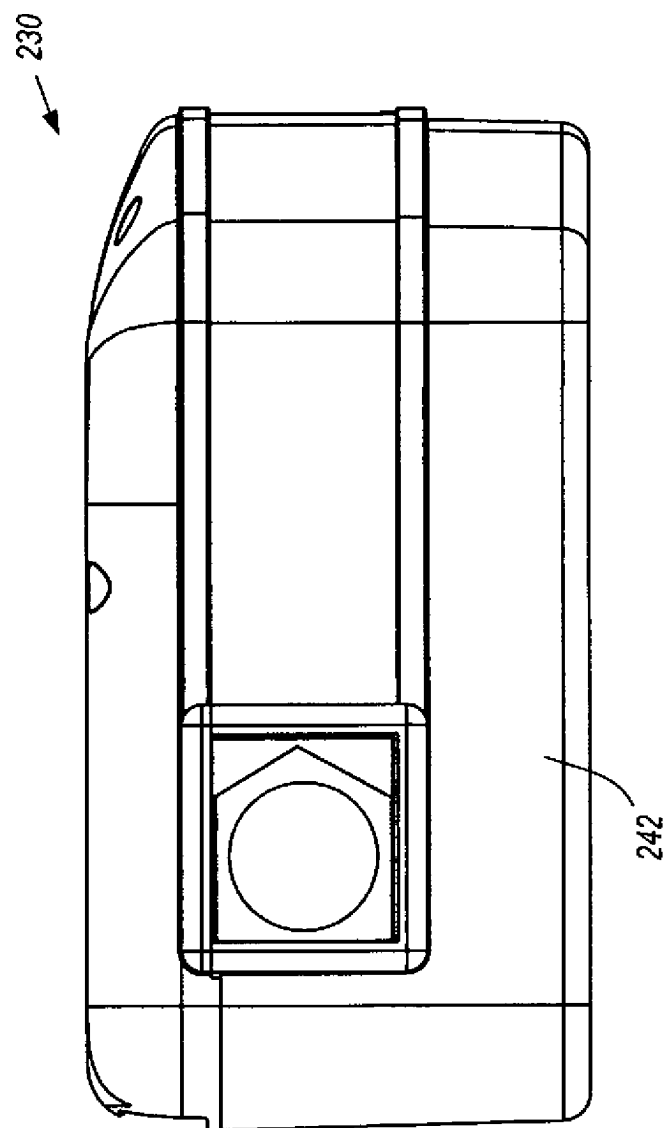
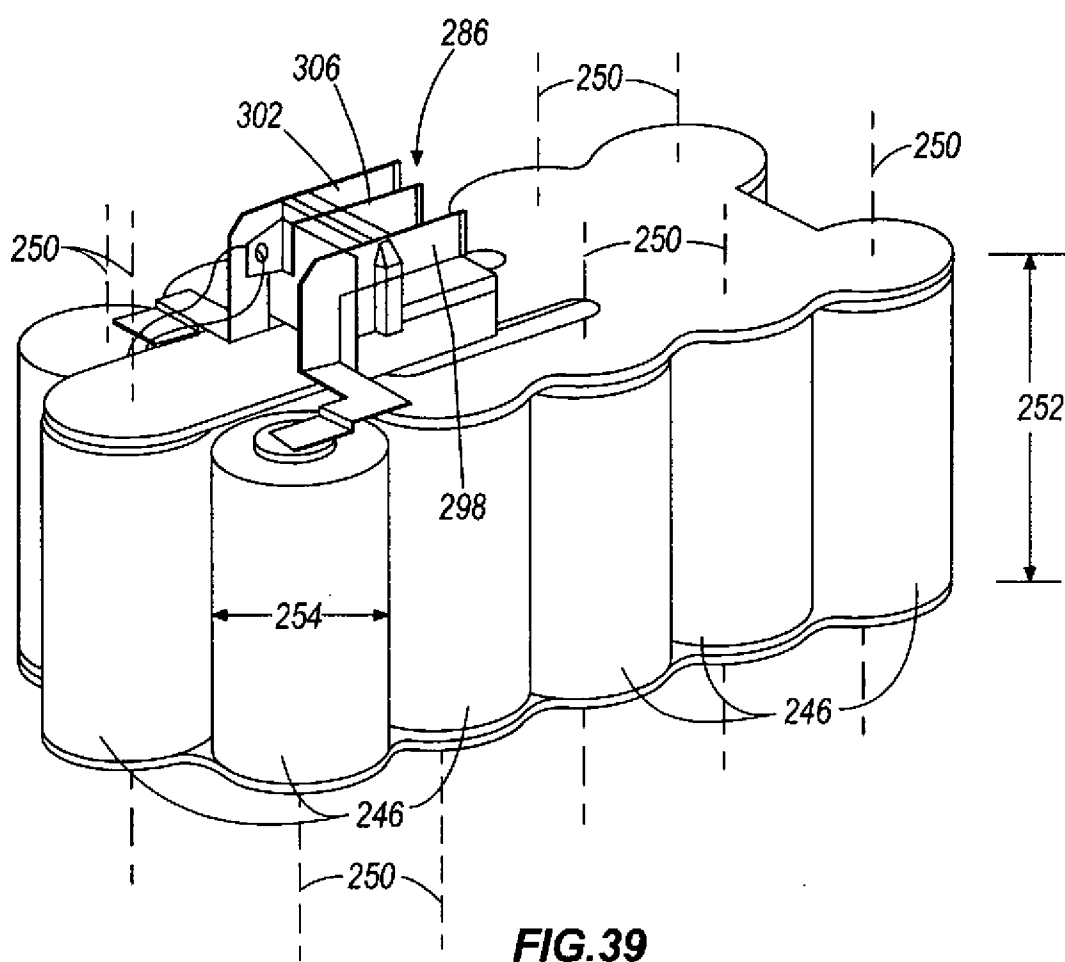


FIG. 38



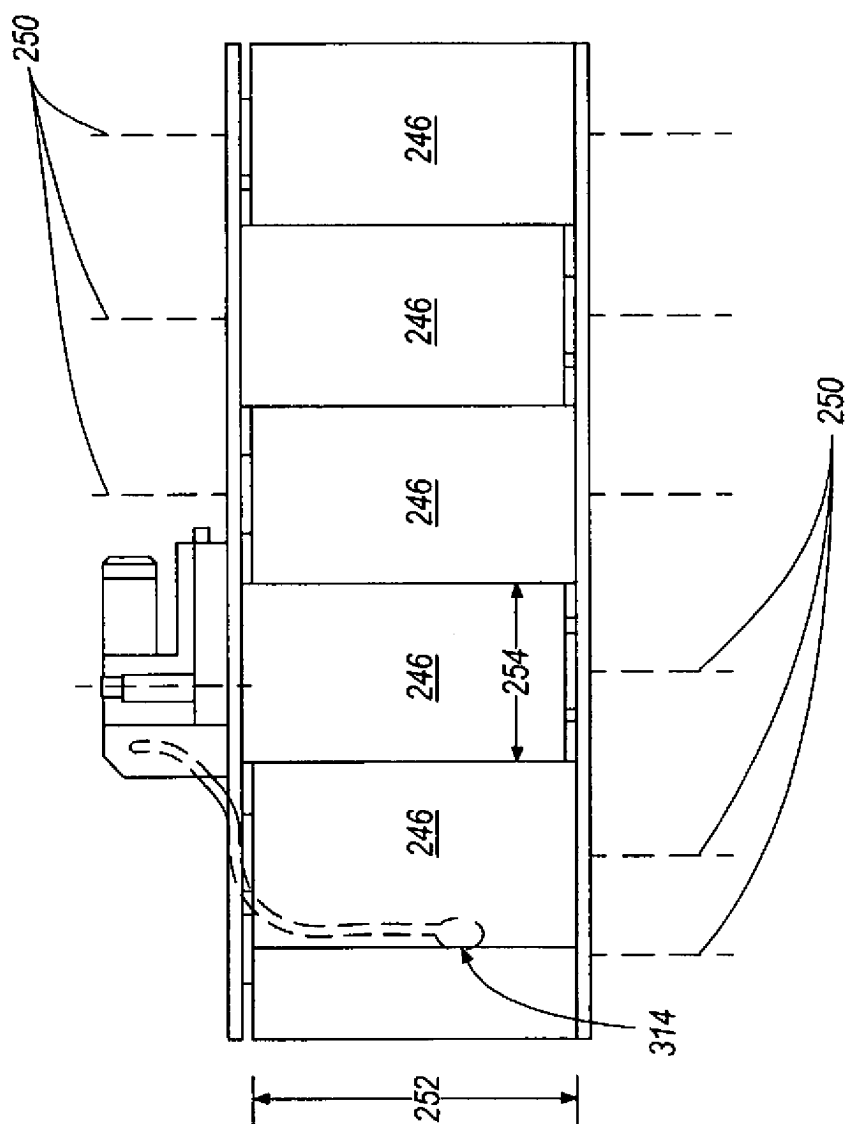
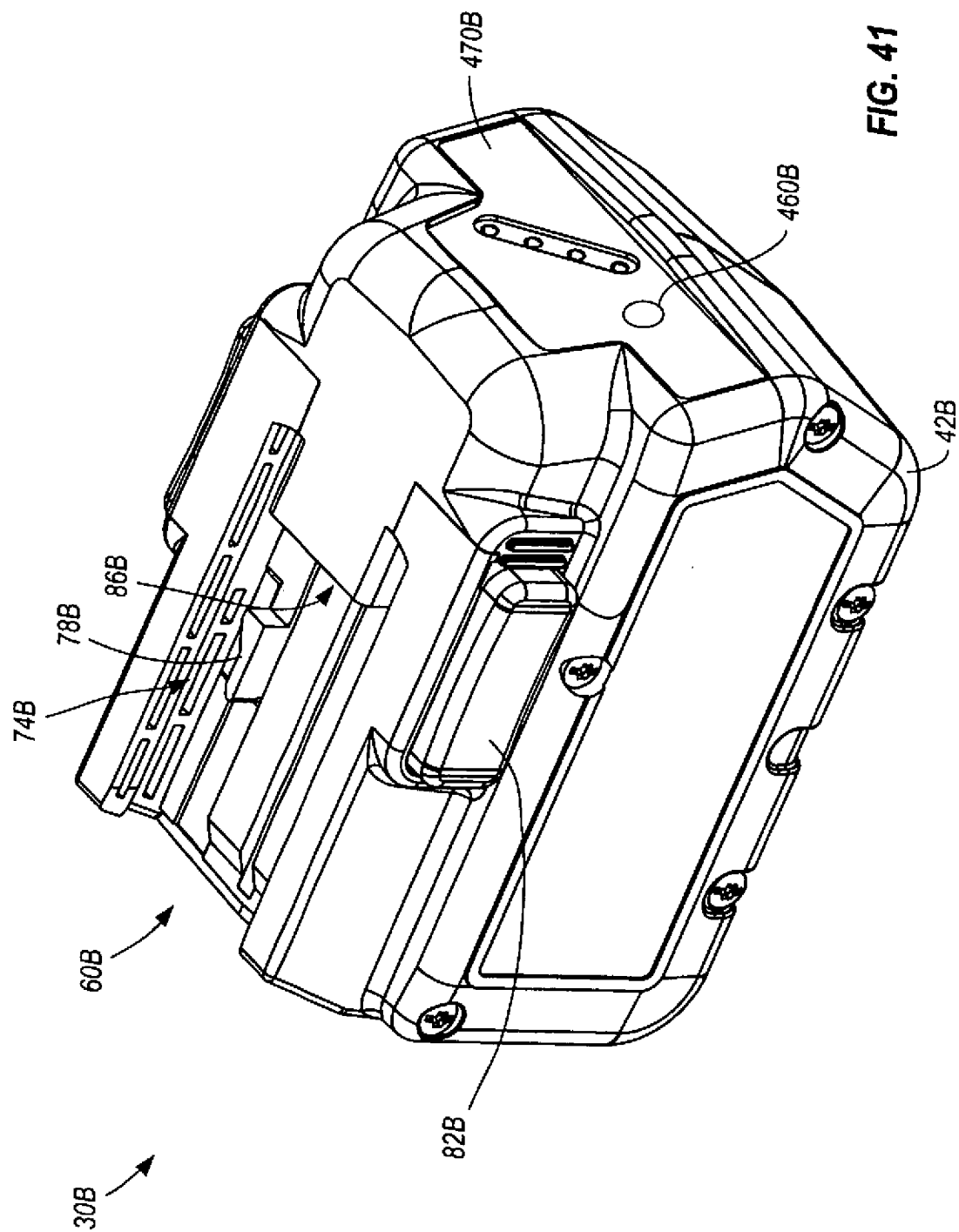


FIG. 40



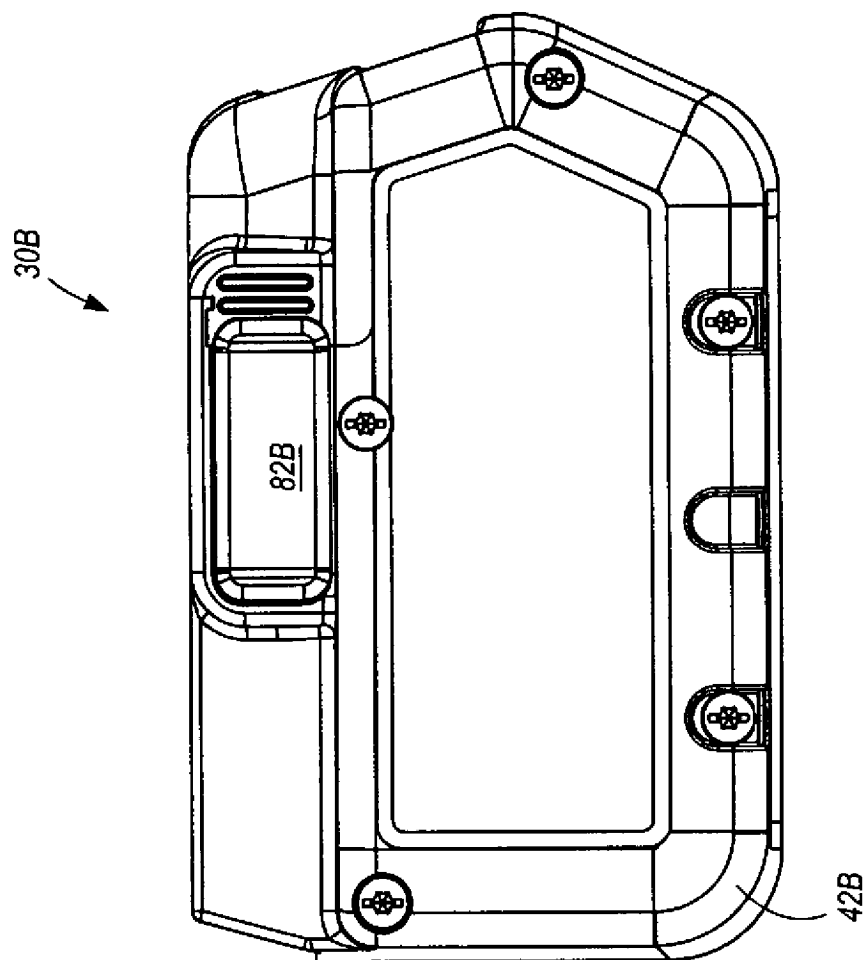


FIG. 42

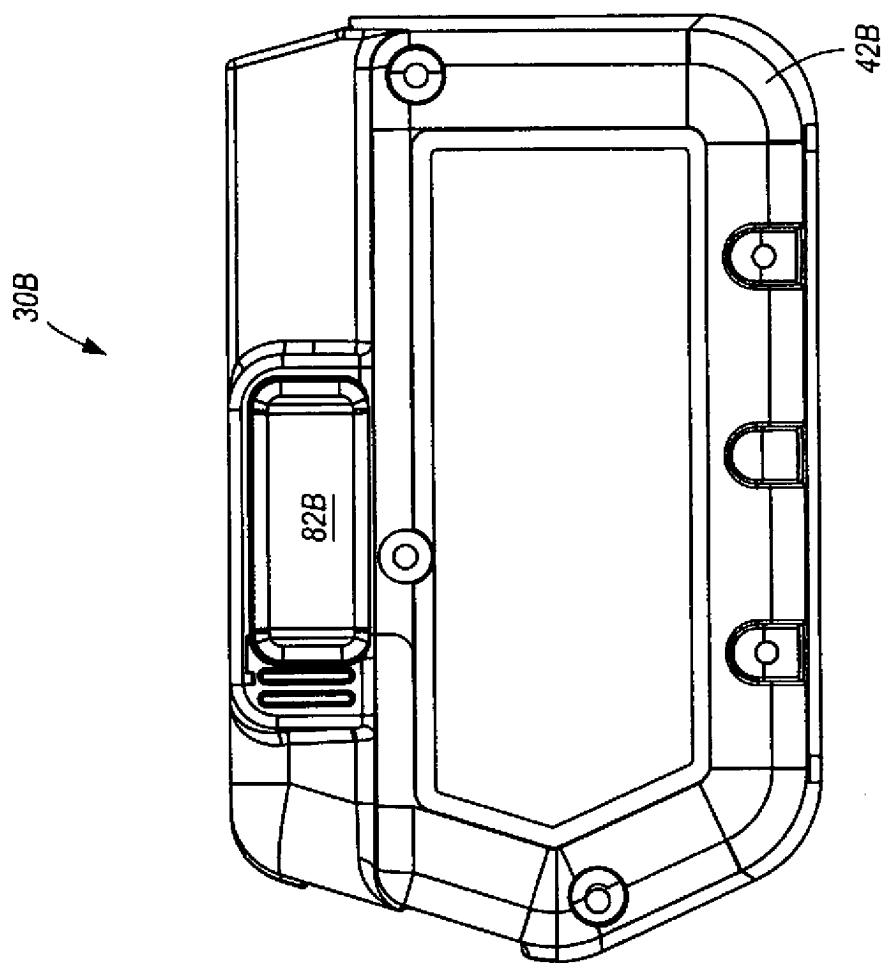


FIG. 43

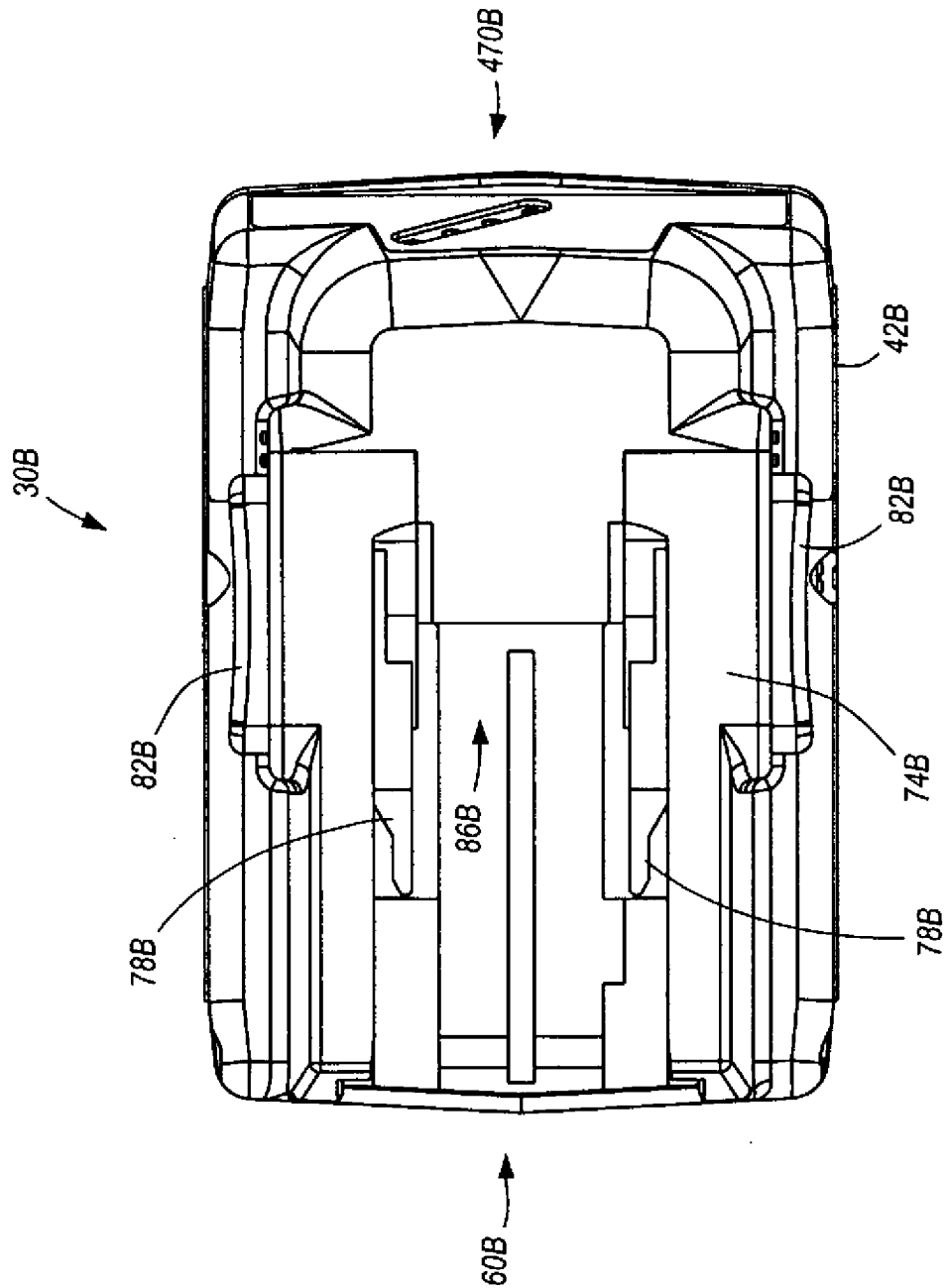


FIG. 44

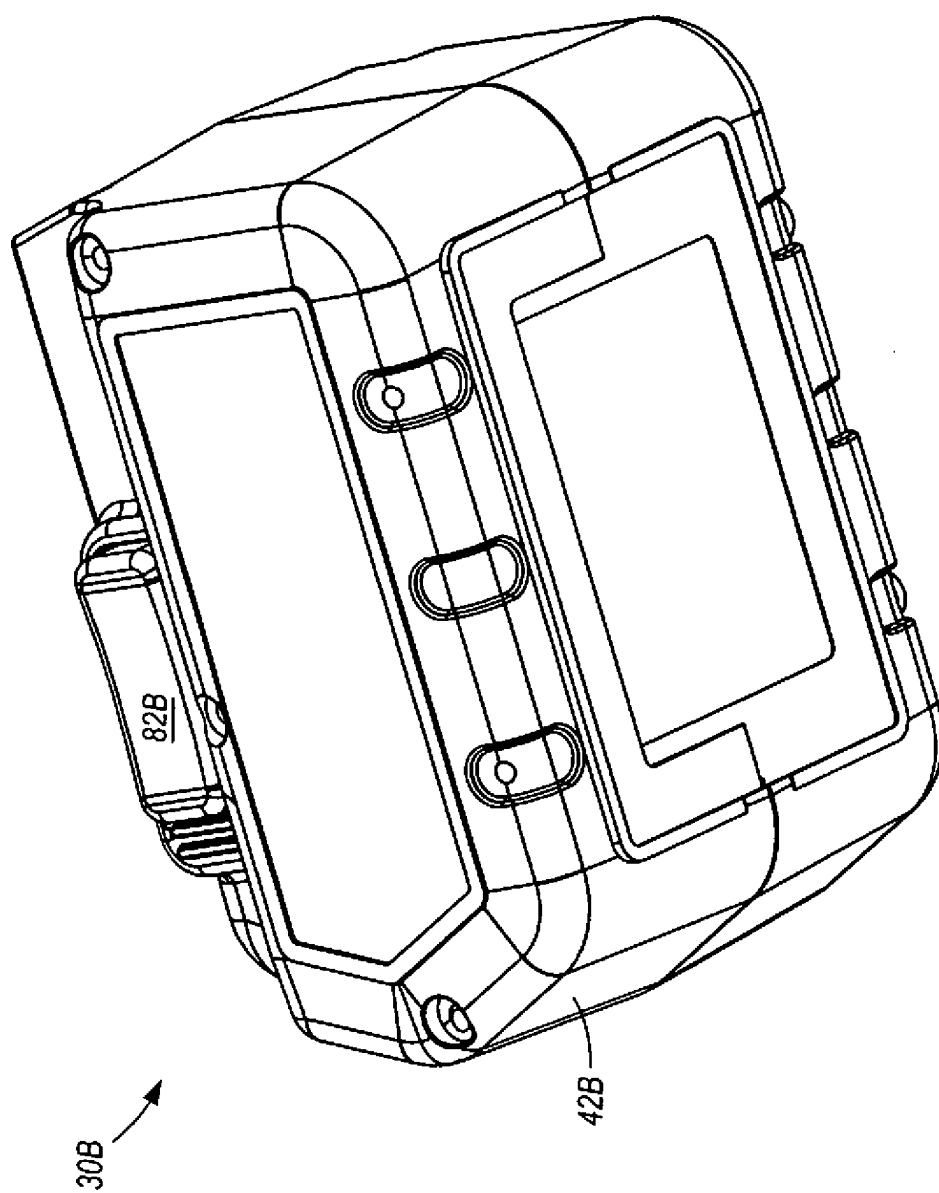


FIG. 45

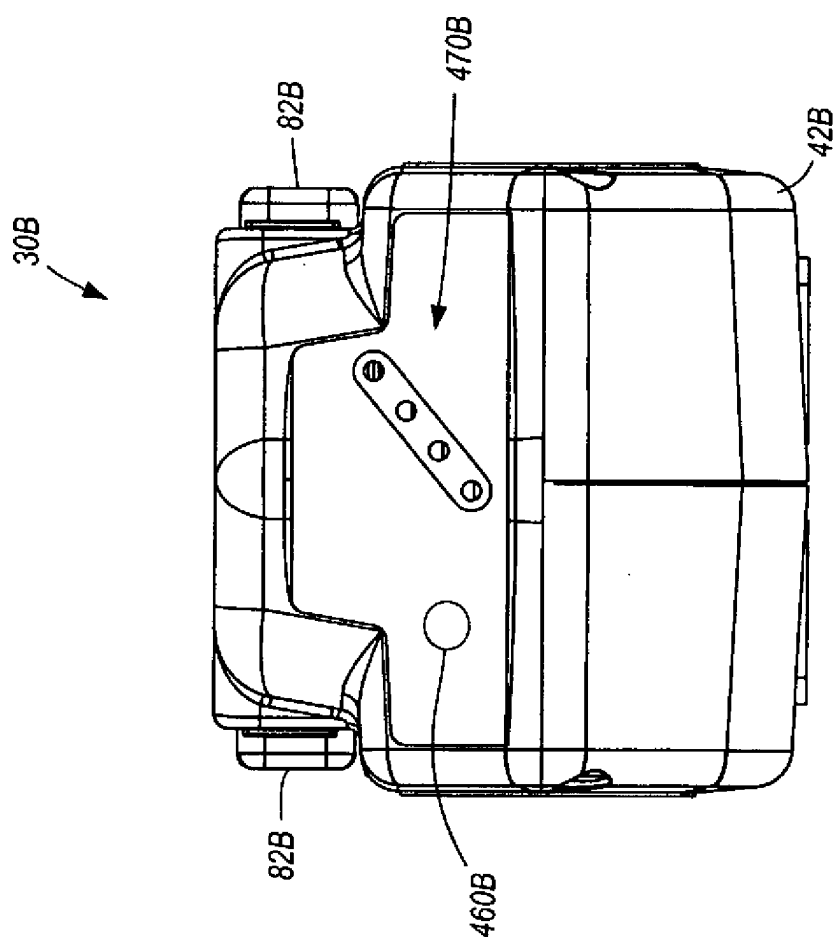


FIG. 46

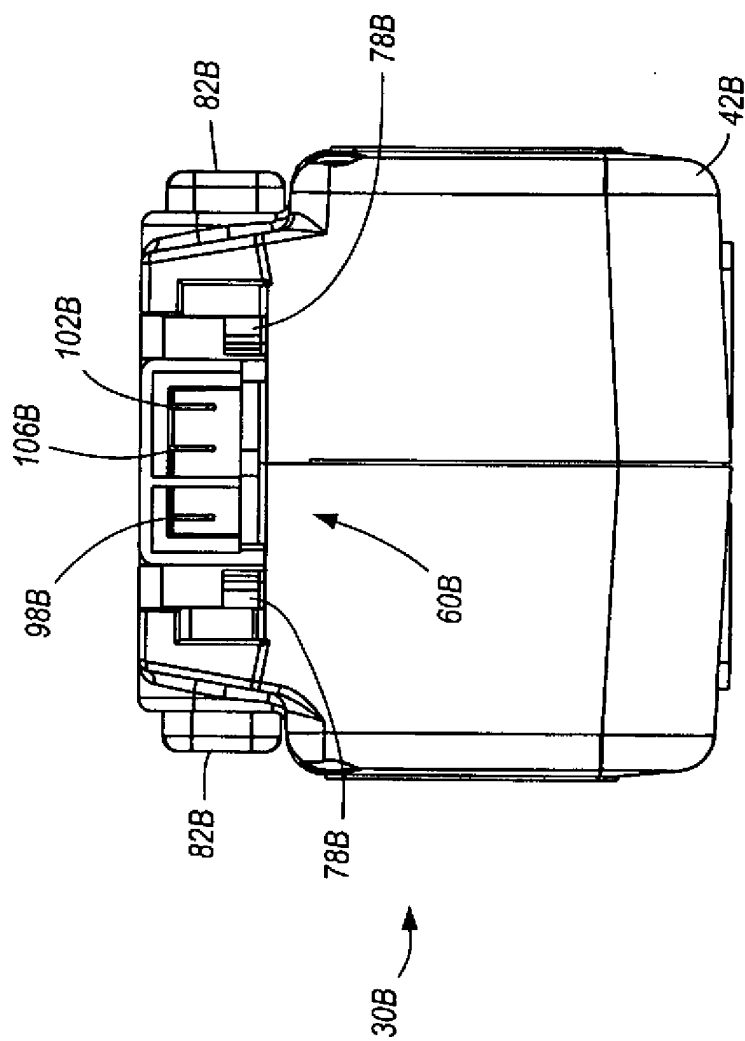


FIG. 47

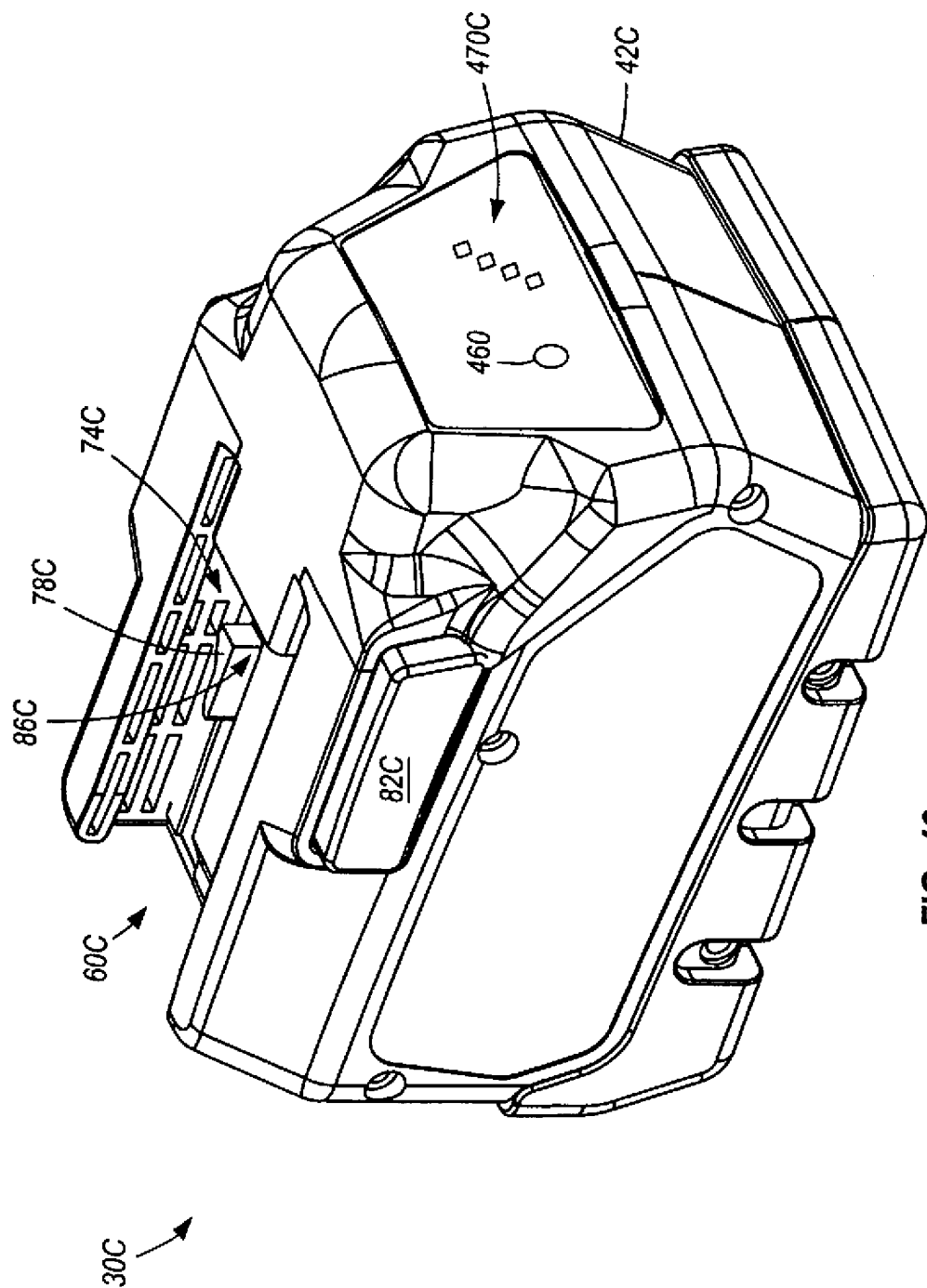


FIG. 48

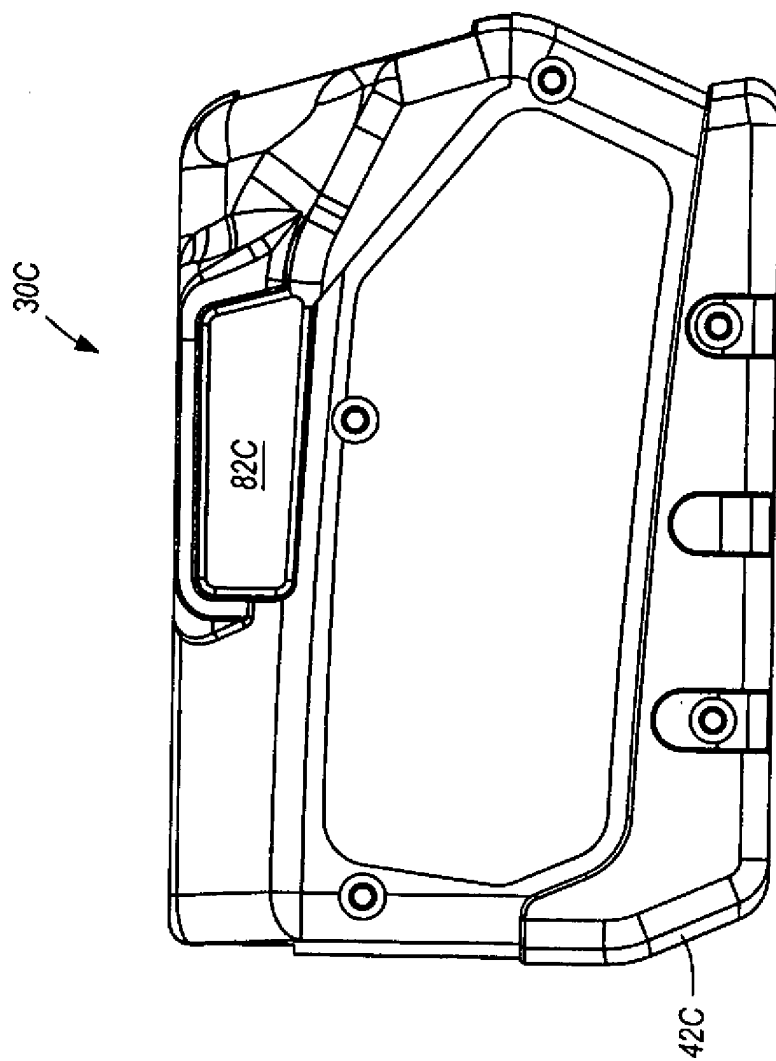


FIG. 49

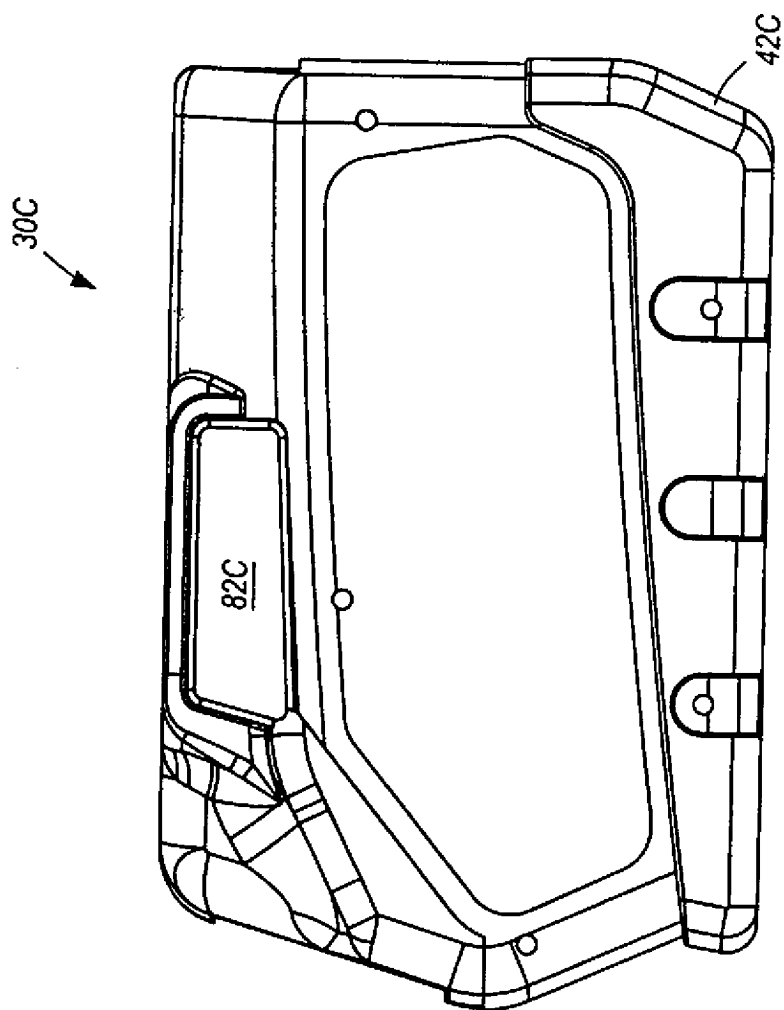


FIG. 50

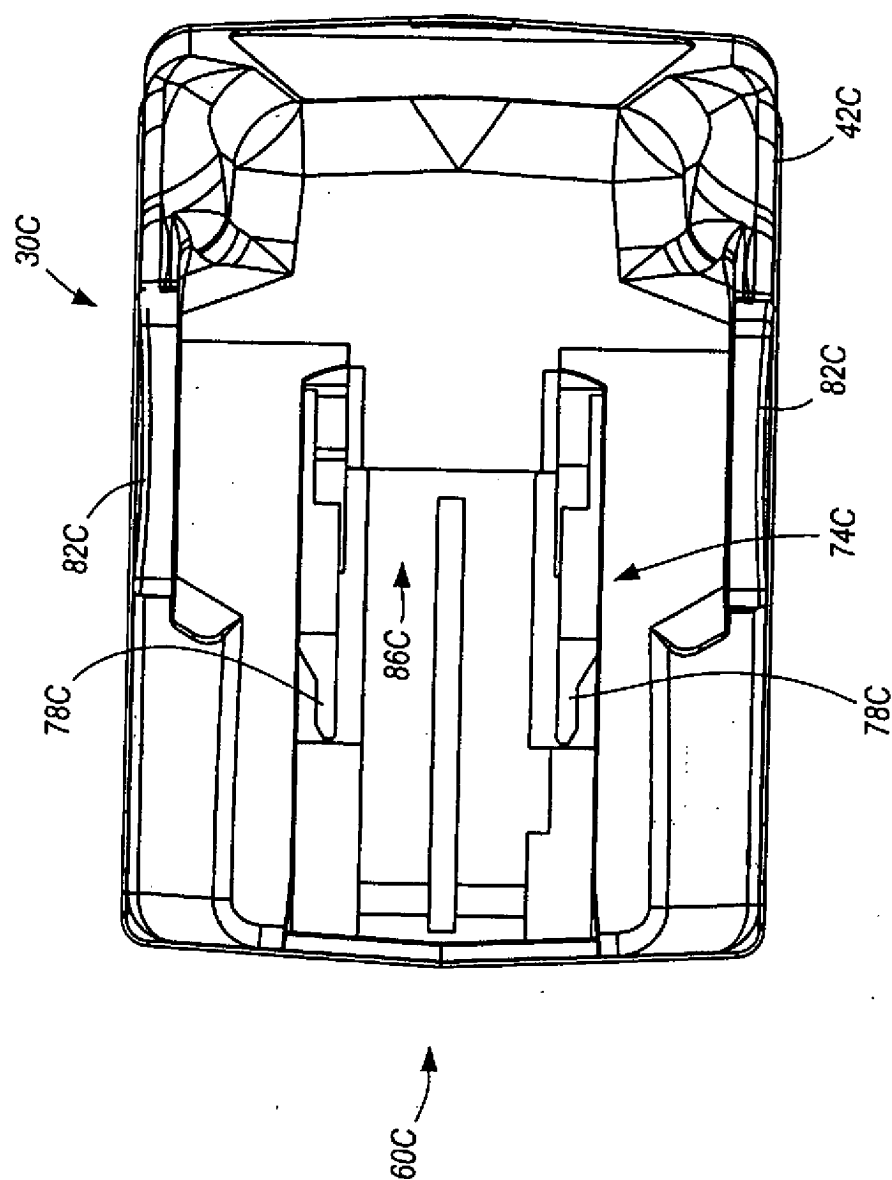


FIG. 51

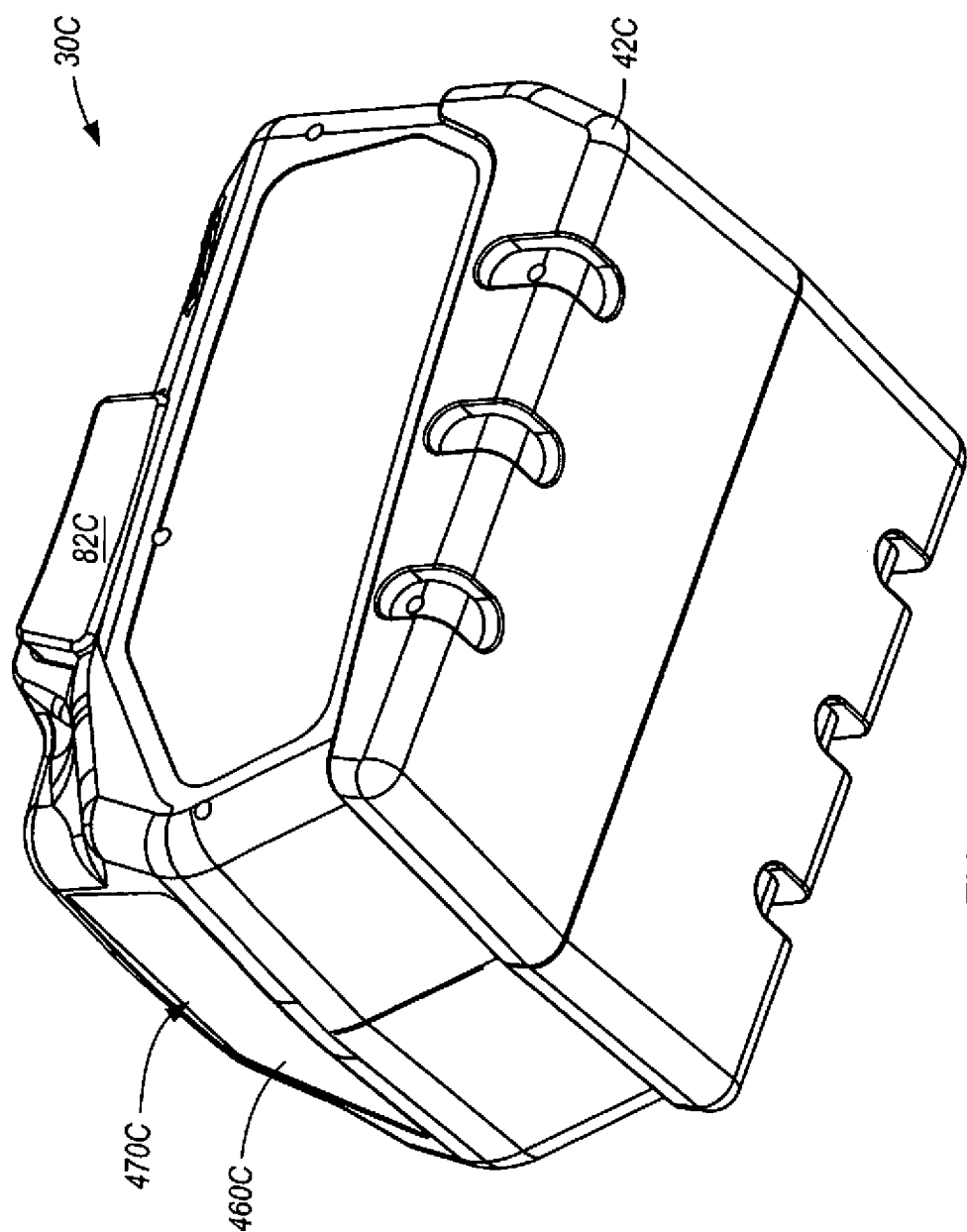


FIG. 52

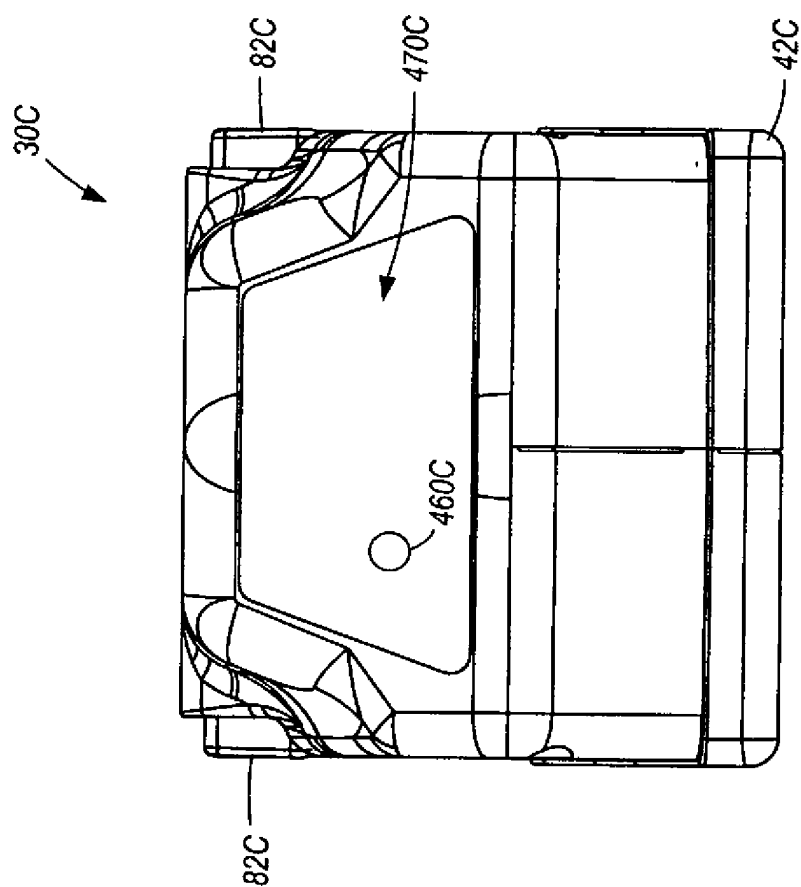


FIG. 53

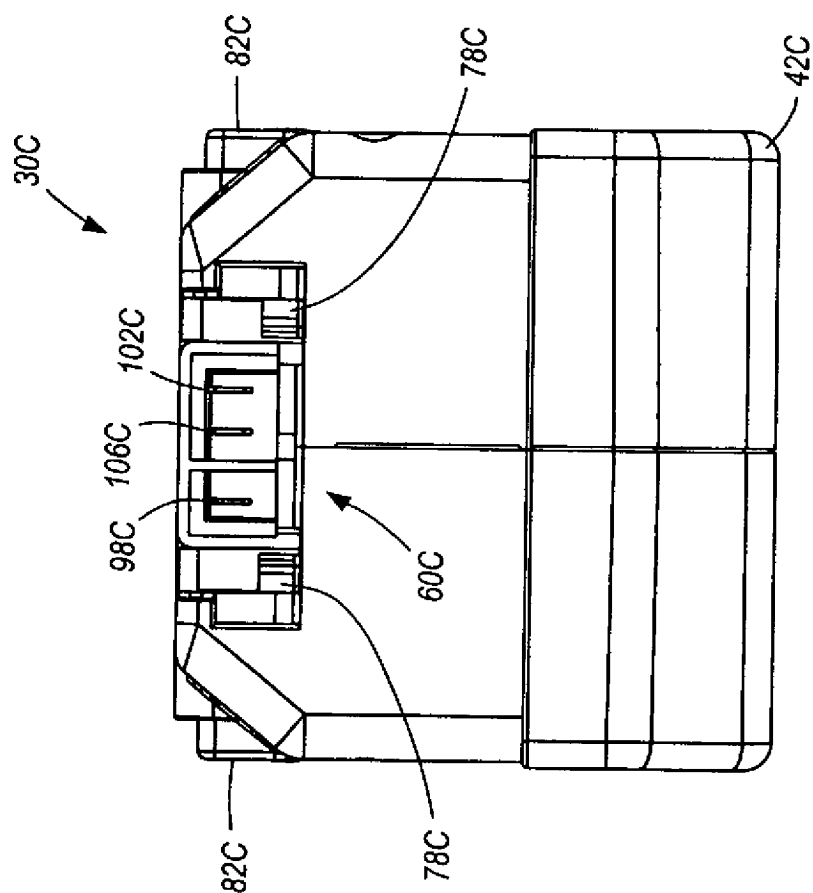


FIG. 54

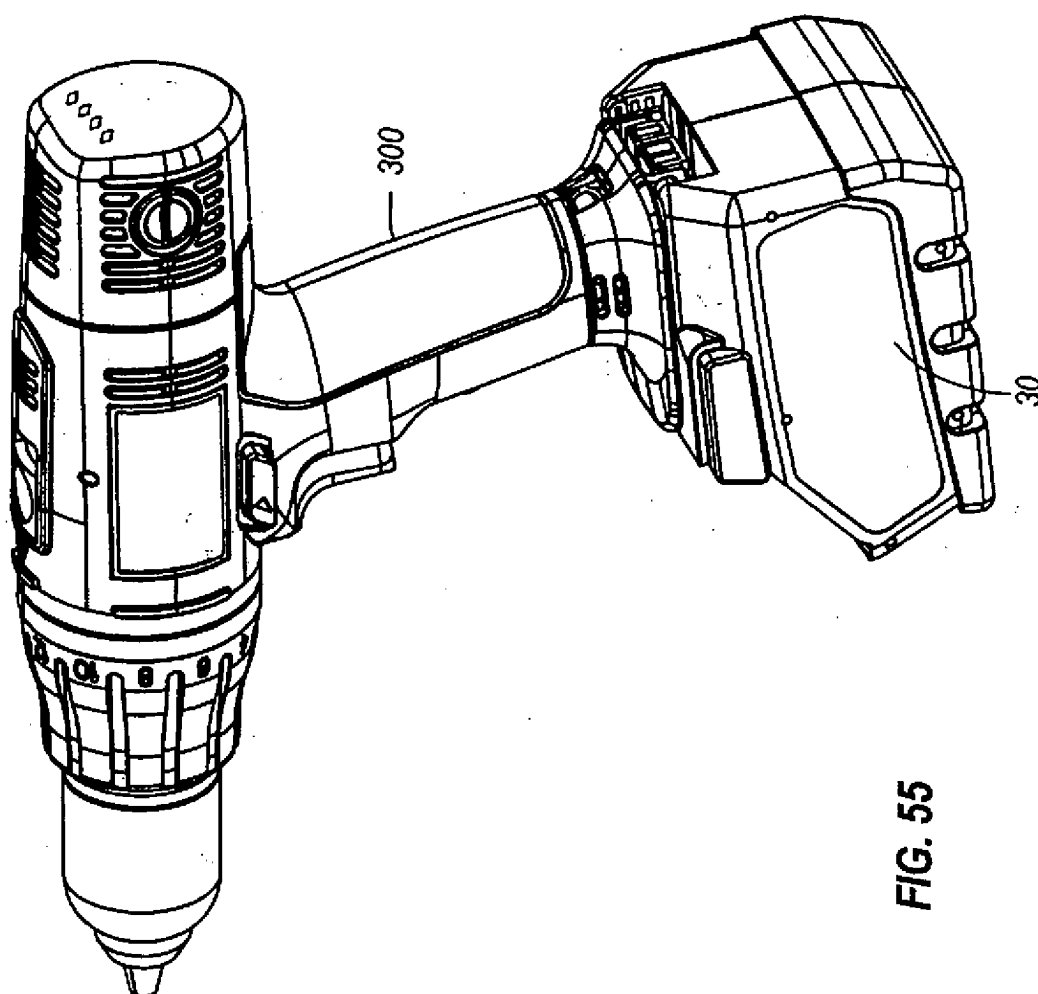


FIG. 55

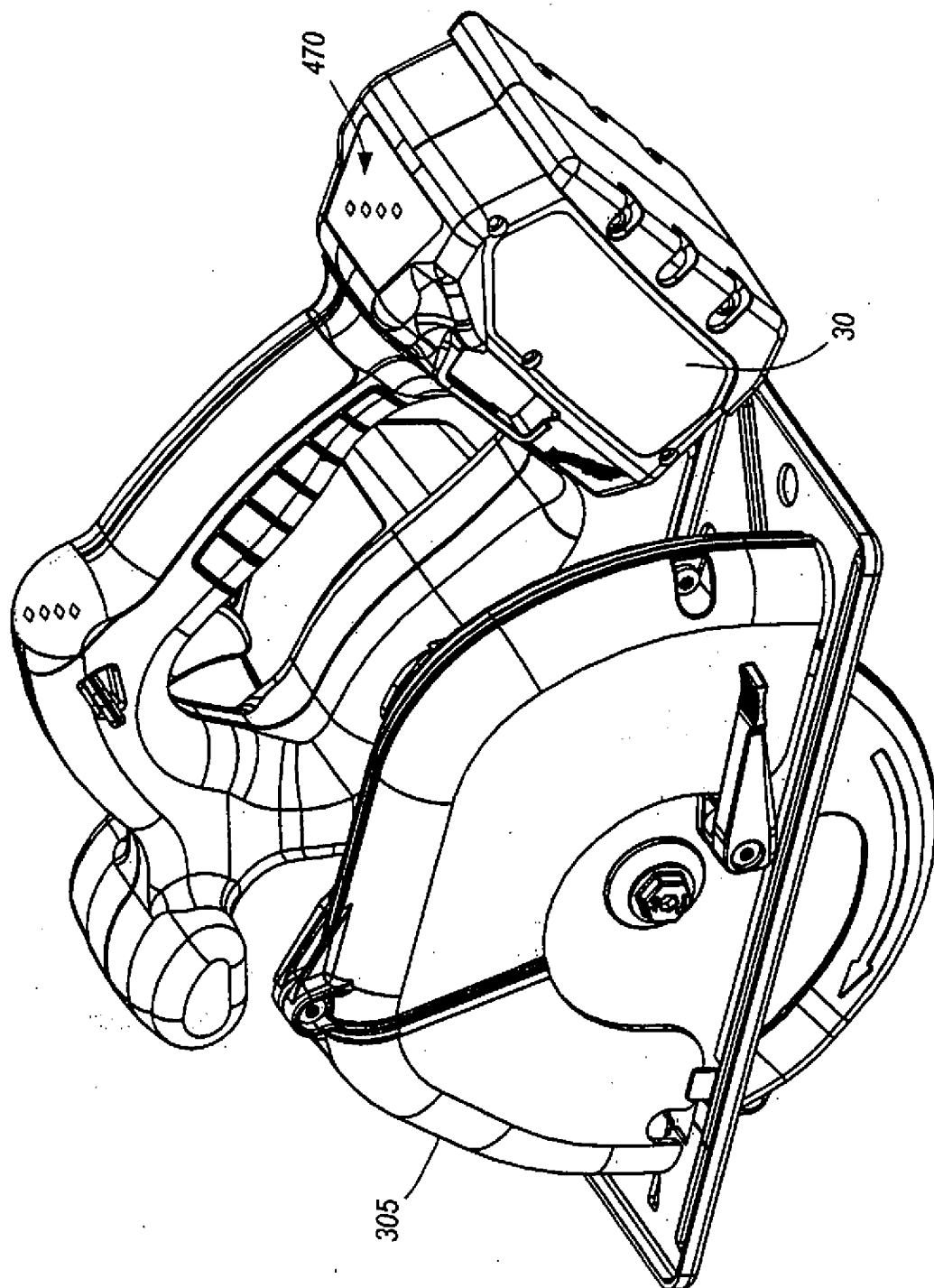


FIG. 56

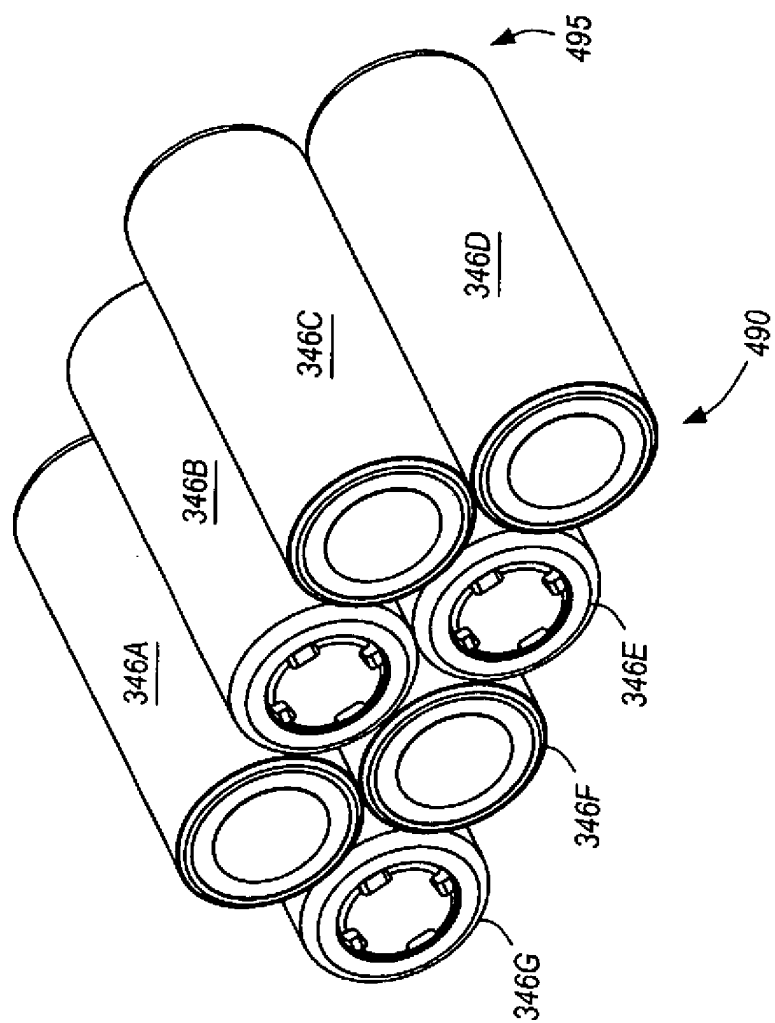
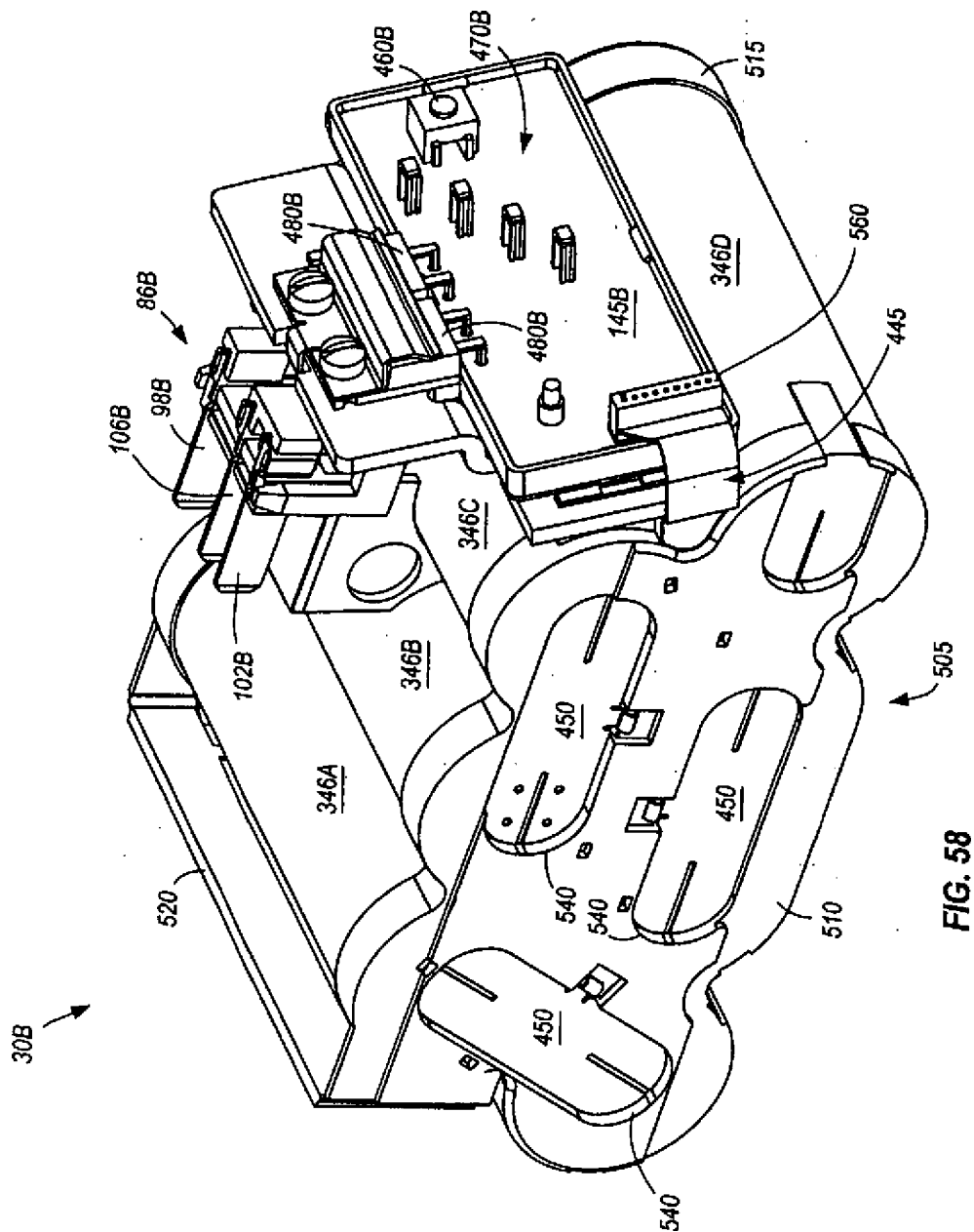


FIG. 57



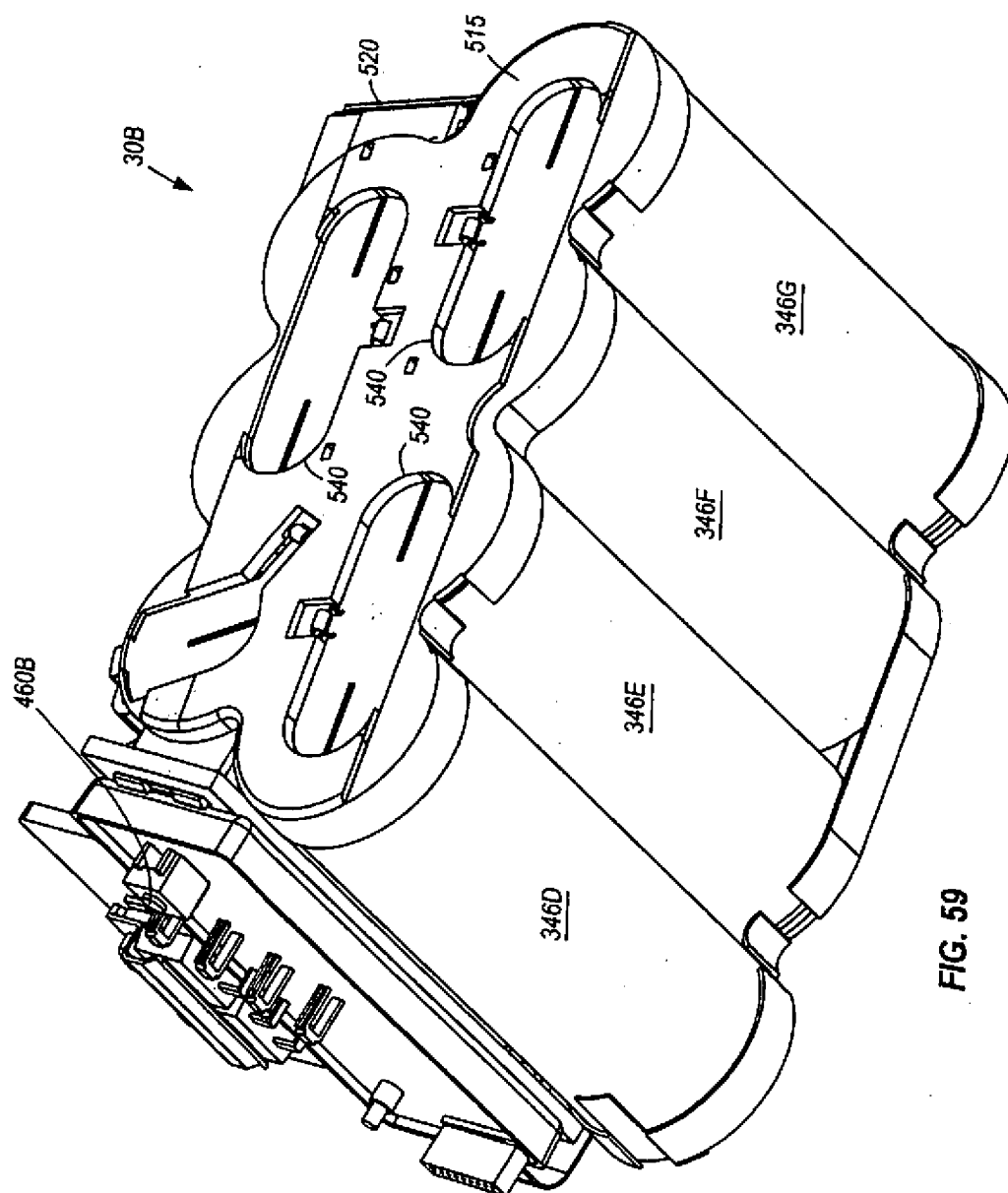


FIG. 59

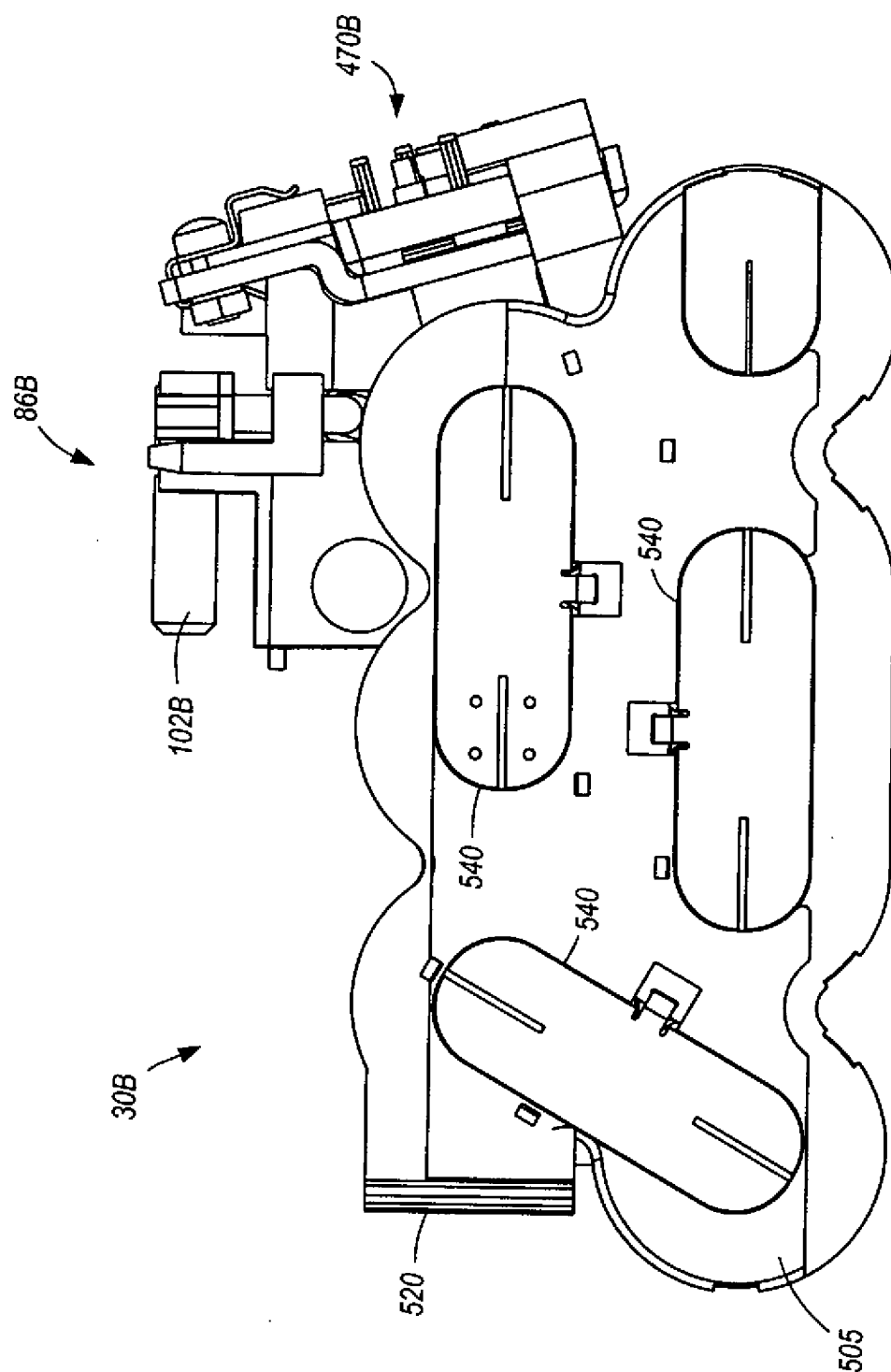


FIG. 60

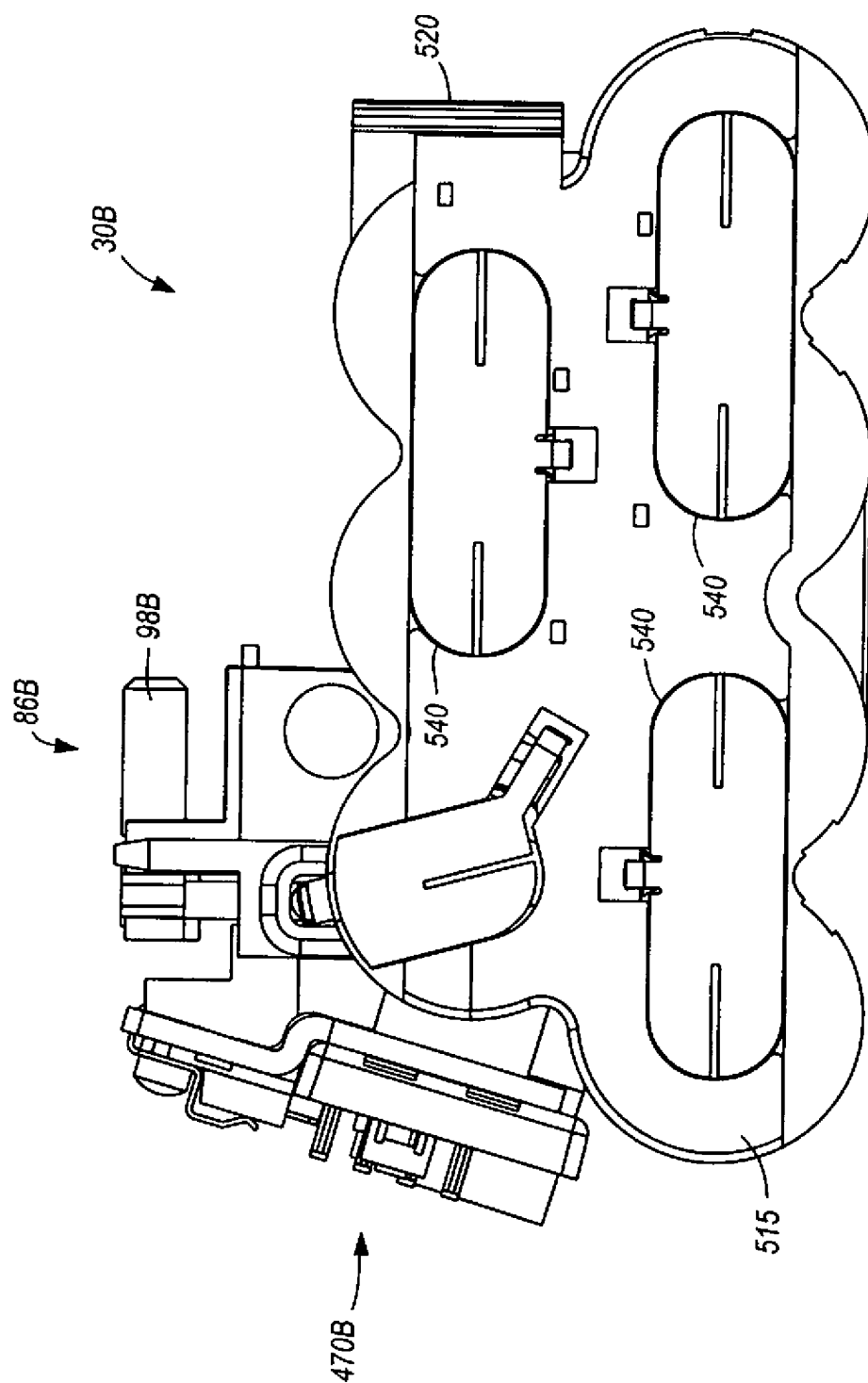


FIG. 61

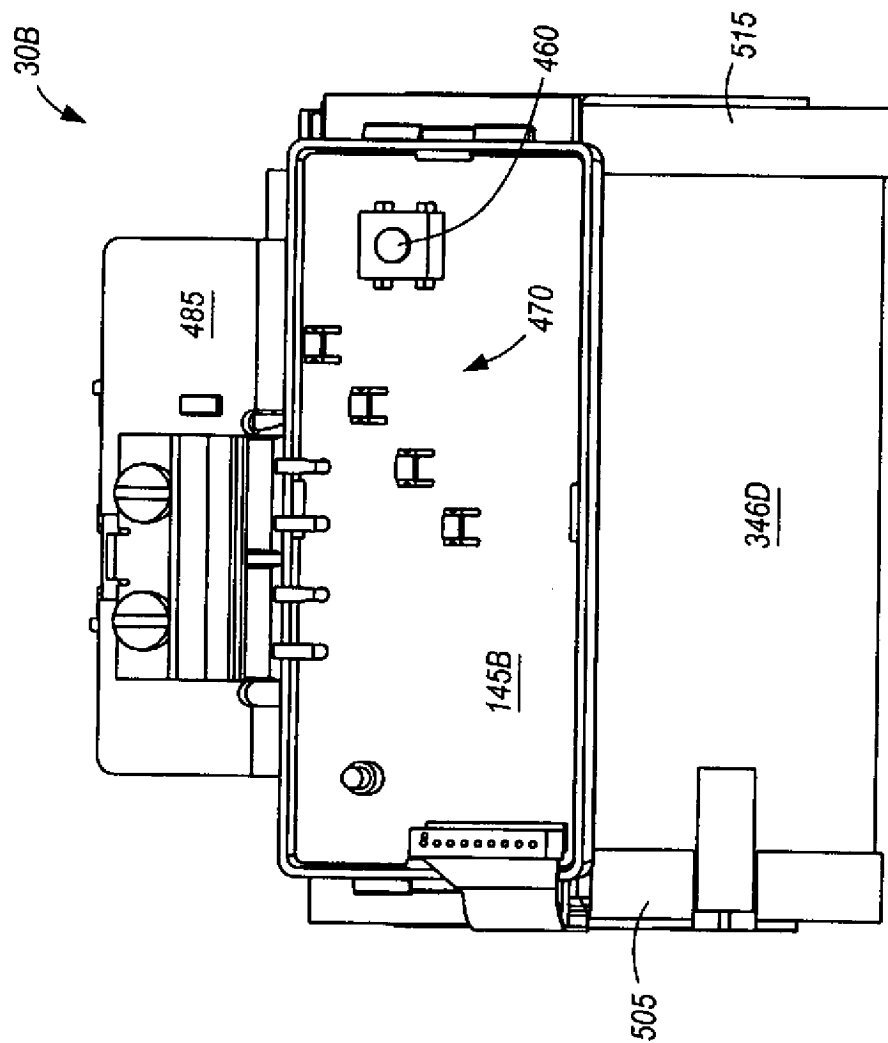


FIG. 62

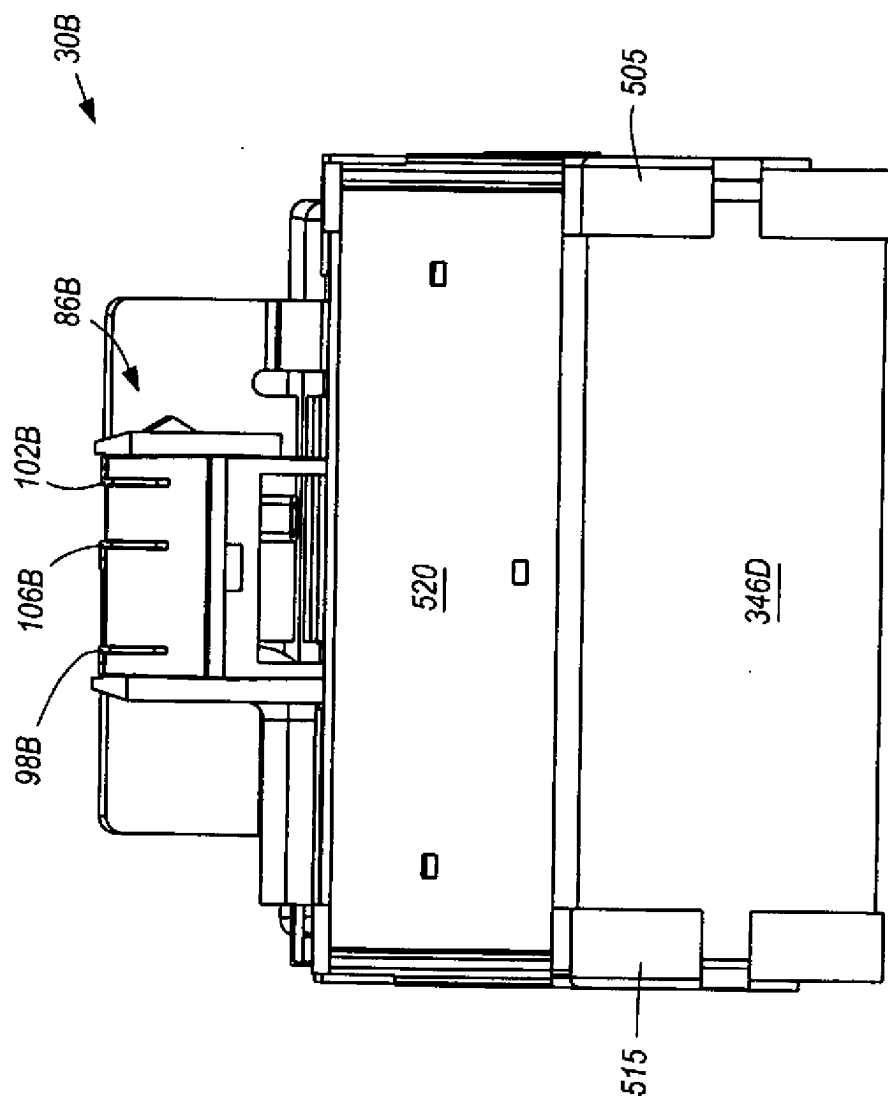


FIG. 63

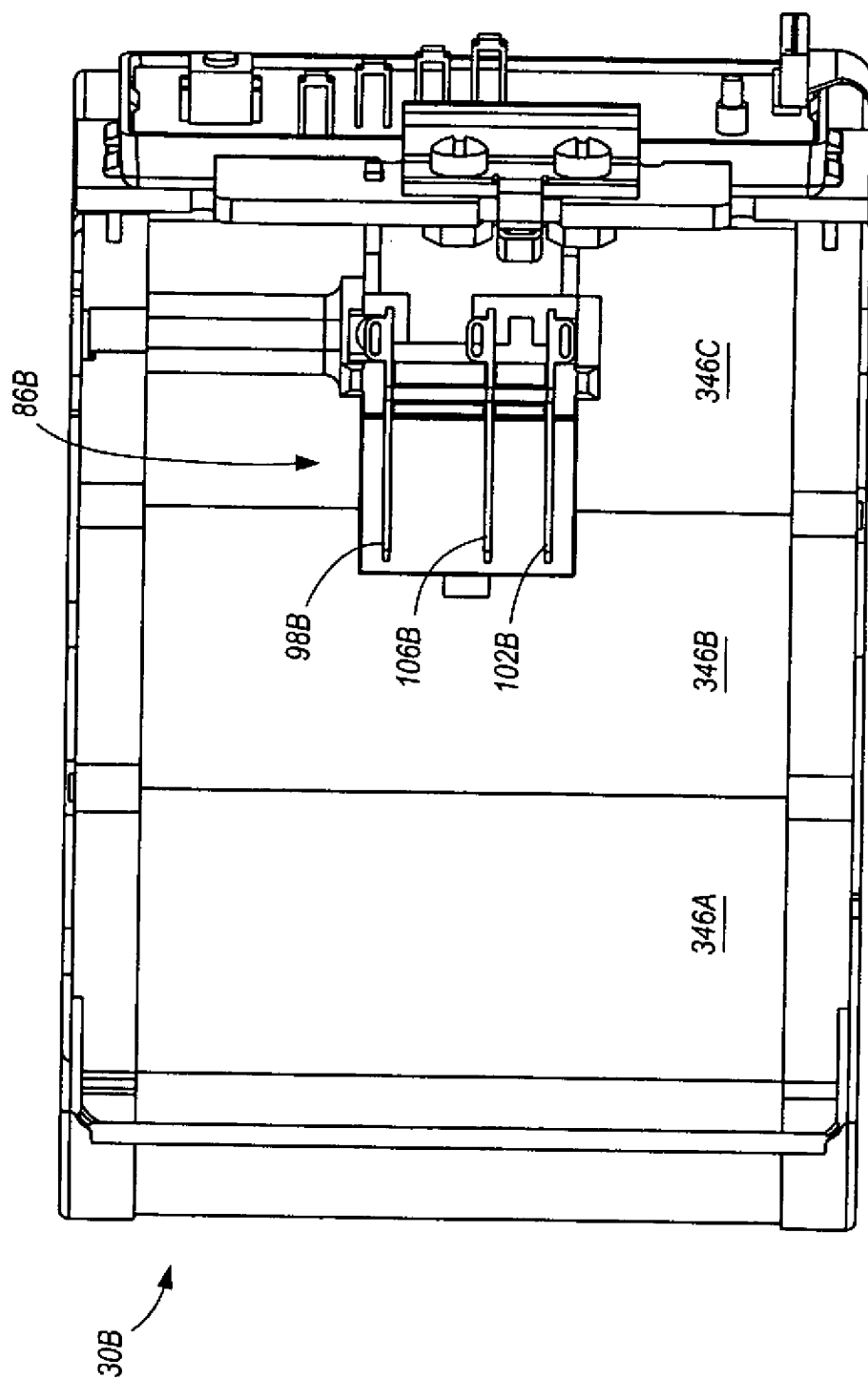


FIG. 64

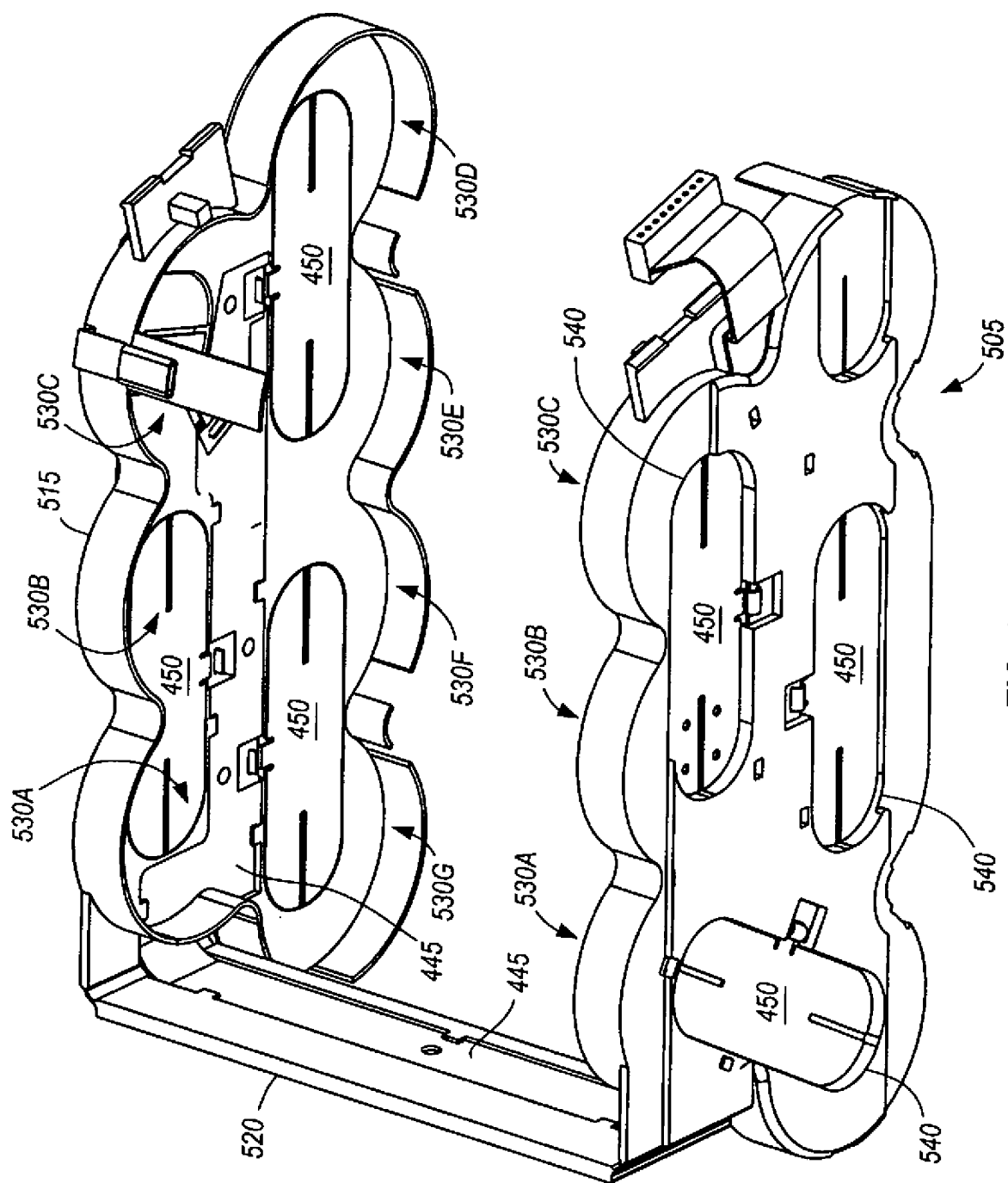
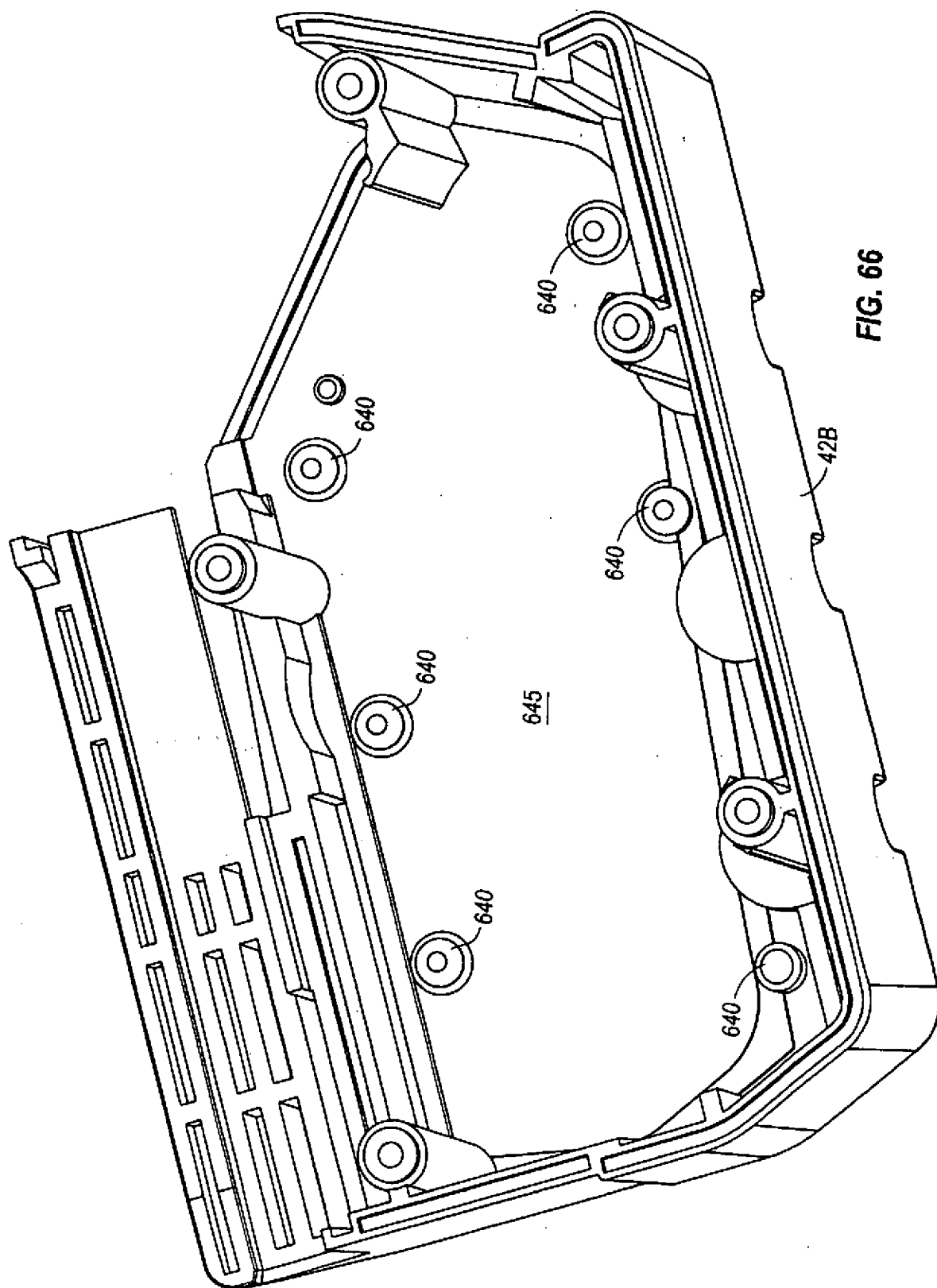
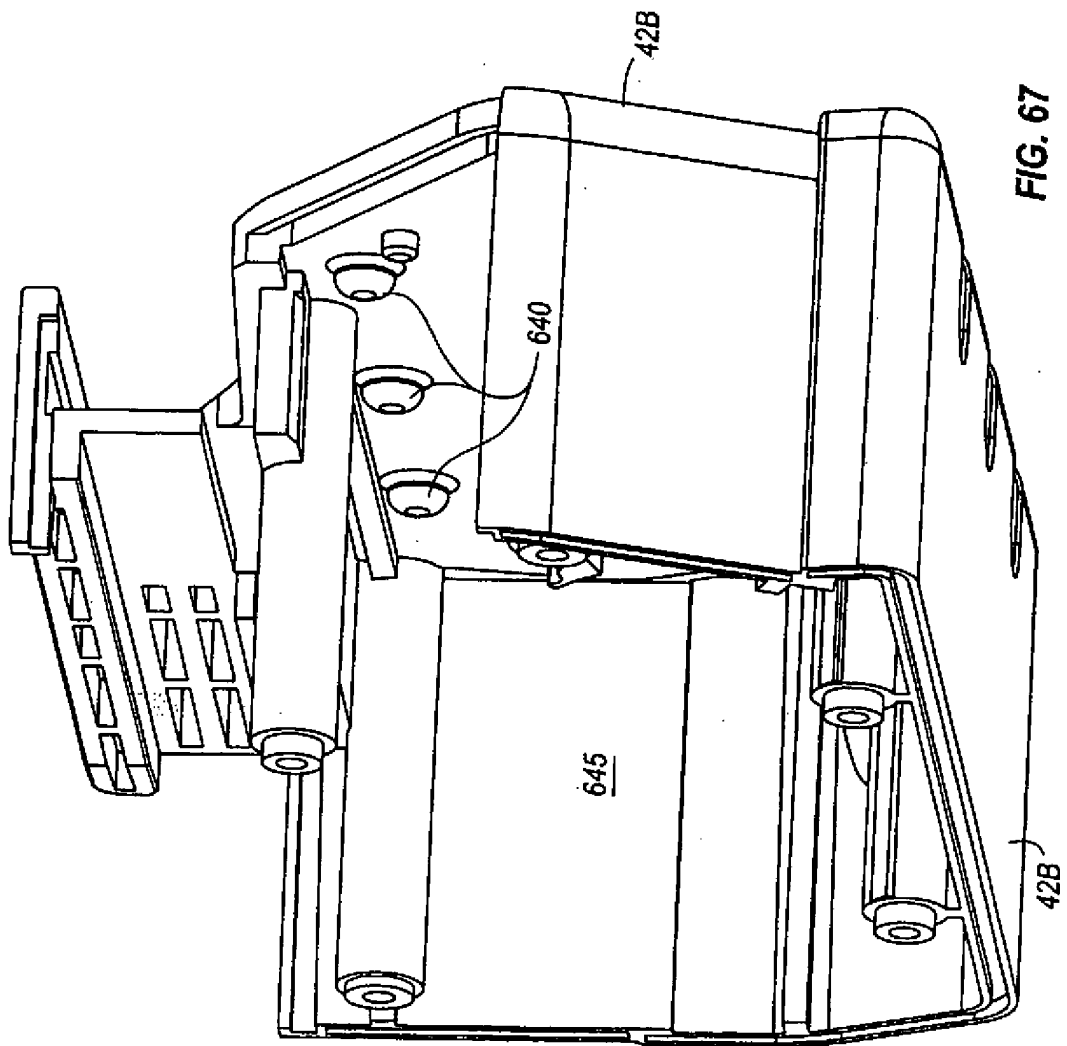


FIG. 65





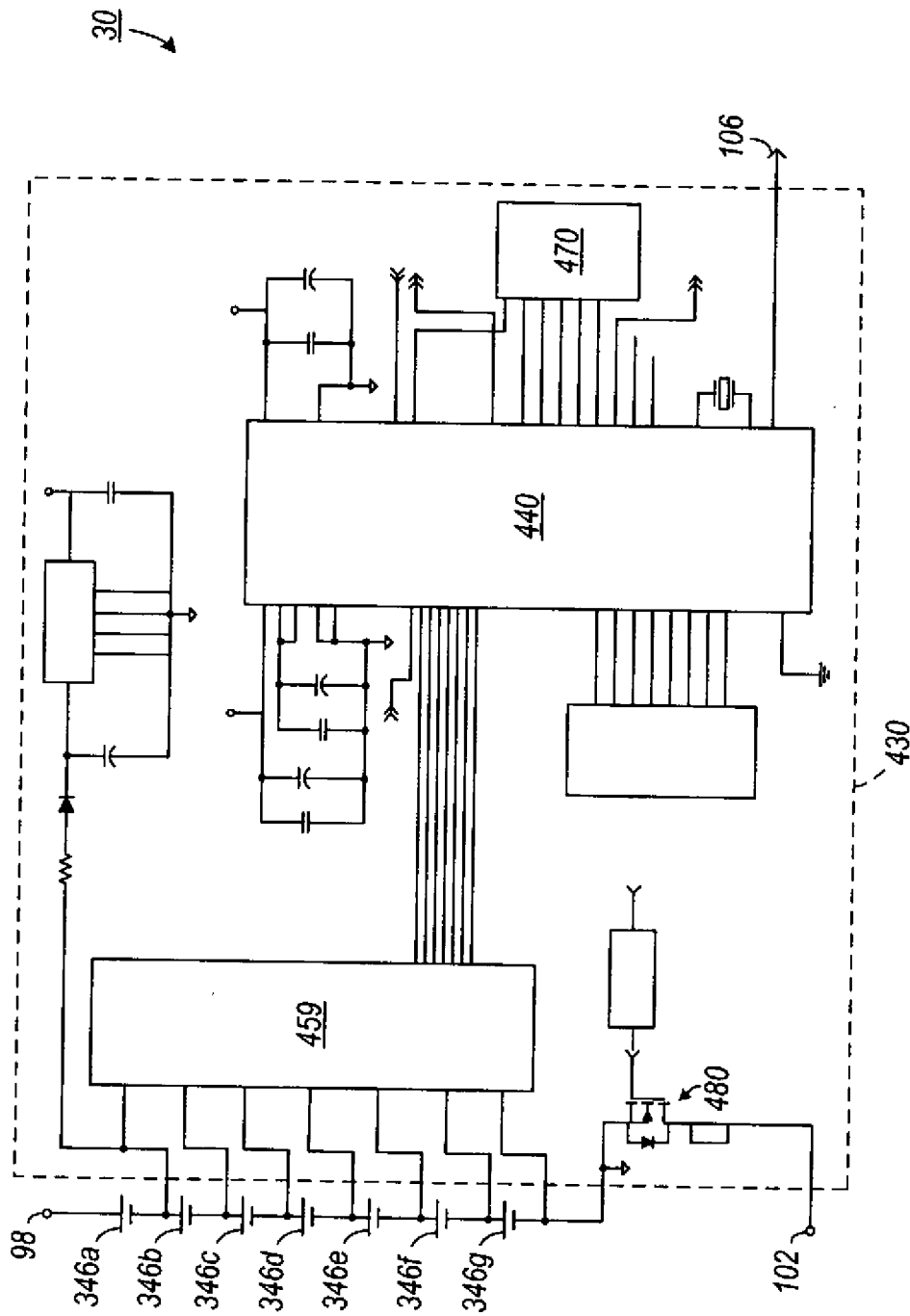


FIG. 68

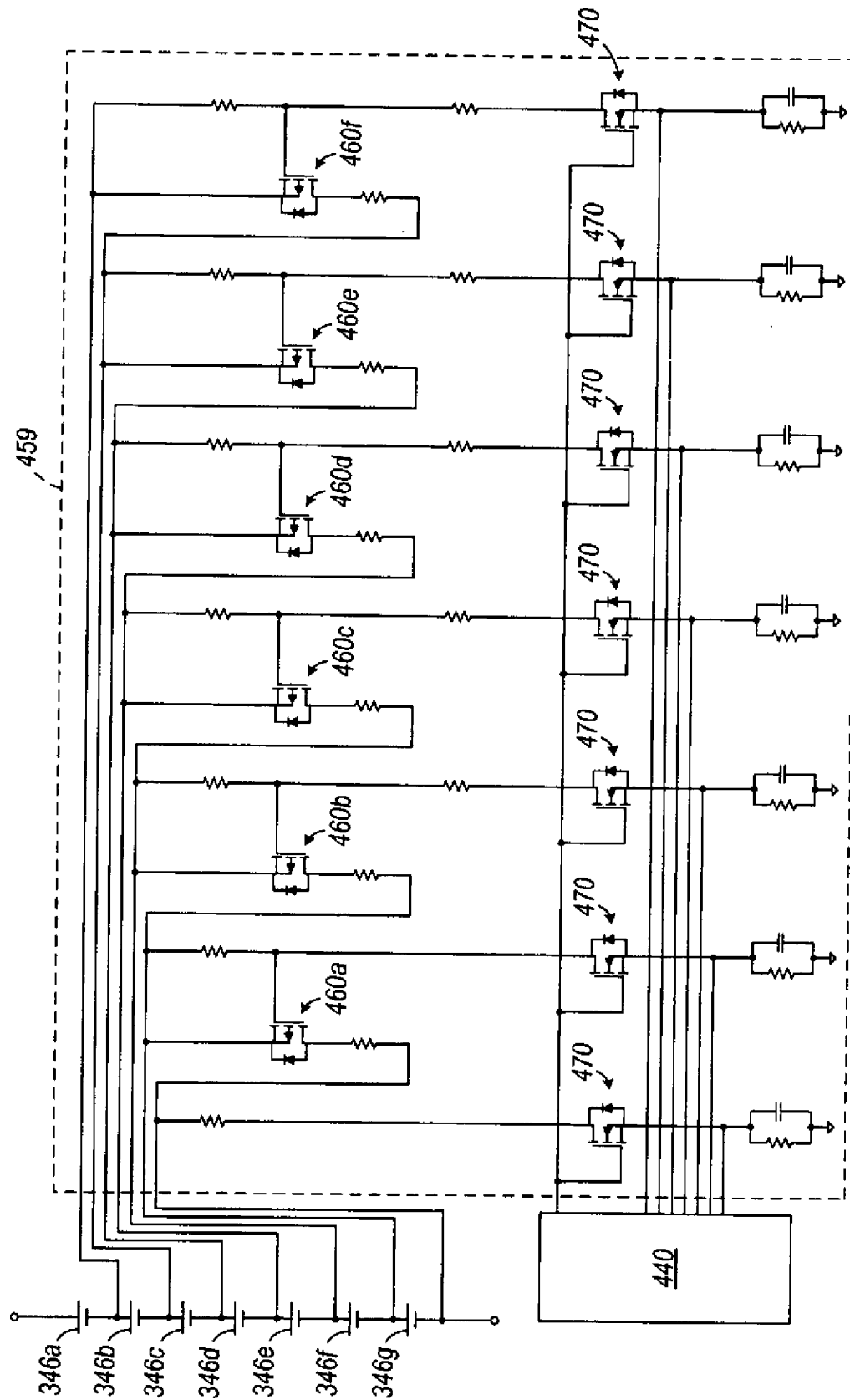


FIG. 69