



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: H 01 M 4/73

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

628 757

21 Gesuchsnummer: 2427/78

73 Inhaber:
Leclanché S.A., Yverdon

22 Anmeldungsdatum: 06.03.1978

72 Erfinder:
René Jeanneret, Les Tuileries-de-Grandson

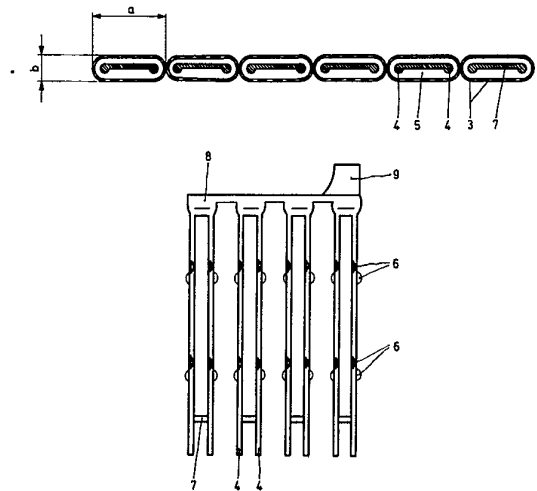
24 Patent erteilt: 15.03.1982

74 Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.03.1982

54 Röhrenplatten für Bleibatterien.

57 Die Röhrenplatte umfasst ovale, nebeneinanderliegende Röhren (3) mit je zwei parallel darin angeordneten Gitterstäben (4) aus einer korrosionsfesten Bleilegierung als Stromableiter. Die Stäbe (4) der einzelnen Röhren (3) sind zu einem oben mit einem Verbindungsteil (8) versehenen Gitter zusammengefügt. Am unteren Ende sind je zwei Bleistäbe (4) mit einem Verbindungssteg (7) verbunden. Bei der Röhrenplatte wird die aktive Masse optimal und gleichmässig ausgenützt. Die Gitterstäbe weisen eine grosse mechanische Widerstandskraft auf, wobei das Zentrieren derselben in den Röhren erleichtert wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Röhrenplatte für Bleibatterien mit einer Mehrzahl von am oberen Ende zu einem Gitter verbundenen Gitterstäben, dadurch gekennzeichnet, dass die Röhren (3) im Querschnitt eine abgeplattete ovale Form aufweisen und mindestens je zwei parallel darin angeordnete Gitterstäbe (4) als Stromableiter enthalten, wobei die beiden Gitterstäbe (4) in jedem Röhren (3) am unteren Teil durch mindestens ein Verbindungsstück (7) verbunden sind.

2. Röhrenplatte nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Gitterstäbe (4) in jedem Röhren (3) einen Abstand besitzen, welcher ungefähr der halben Breite der Röhren entspricht.

3. Röhrenplatte nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Gitterstäbe (4) einen Durchmesser von 1,5 bis 2,5 mm besitzen.

4. Röhrenplatte nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ovalen Röhren (3) im Querschnitt eine lange Achse (a) von 10 bis 30 mm und eine kurze Achse (b) von 4 bis 6 mm aufweisen.

5. Röhrenplatte nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsstück (7) eine Länge von 2 bis 10 mm und eine Dicke von 0,4 bis 0,8 mm aufweist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Röhrenplatte für Bleibatterien mit einer Mehrzahl von am oberen Ende zu einem Gitter verbundenen Gitterstäben.

Röhrenplatten werden seit vielen Jahren als positive Elektroden in stationären- und Traktions-Blei-Batterien verwendet. Diese sind in Deutschland auch unter dem Namen «Panzerplatten» bekannt. In Amerika ist der Ausdruck «Iron-clade Plates» gebräuchlich.

Bekannte Vorrichtungen sind z. B. im Buch «Bleiakkumulatoren» von E. Witte, Verlag Otto Krausskopf, Mainz 1969, dritte Auflage, Seite 23/24 und im «Journal of Power Sources» zweiter Band 1977/78, Seite 3 beschrieben.

Positive Röhrenplatten bestehen aus einer Reihe von parallel nebeneinander angeordneten Kunststoffröhren, welche üblicherweise einen kreisrunden Querschnitt und einen Durchmesser von etwa 9 mm aufweisen. In jedes Röhren wird ein zentraler, runder Stab aus einer Bleilegierung von etwa 3 mm Dicke als Stromableiter eingeschoben. Diese Stromleiterstäbe sind am oberen Ende der Röhrenplatte miteinander verbunden. Die Gesamtheit der Stromableiterstäbe mit oberem Verbindungsteil bezeichnet man in Analogie zu den Gittern der normalen pastierten Akkumulatorplatten als Röhrenplatten-Gitter.

Kunststoffröhren für Röhrenplatten sind heute im Handel in Form von zusammengewobenen, vielröhren Taschen erhältlich. Diese Taschen sind vorzüglich aus säure- und oxidationsbeständigen Kunststoff- oder Glas-Fasern gefertigt. Ein Multifilament-Polyestergarngewebe, mit oder ohne eingewobenen Glasfasern, welches mit Phenolharz versteift ist, eine Wandstärke von 0,3 bis 0,4 mm und Porenöffnungen unter 0,2 mm aufweist, hat sich beispielsweise für diese Anwendung bewährt.

Nach dem Einschoben der Röhrenplatten-Gitter in die vielröhren Kunststoff-Taschen, werden diese mit Bleioxid gefüllt und nachher am unteren Ende mit einer Plastik-Leiste welche mit Zapfen versehen ist, die genau in die Röhren passen, verschlossen. Die Röhrenplatten werden dann in verdünnter Schwefelsäure anodisch «formiert», wobei sich das Bleioxid in Bleidioxid umwandelt.

Ein Vorteil von Röhrenplatten-Batterien gegenüber sol-

chen mit üblichen pastierten Gitterplatten besteht in ihrer grossen Dauerhaftigkeit, besonders im Zyklen-Betrieb. Röhrenplatten-Batterien können z. B. 1000 bis 2000 Lade- und Entladezyklen eines bestimmten Typs aushalten, während Batterien mit gewöhnlichen pastierten Platten vergleichsweise nur 400 bis 800 Zyklen gleicher Art aushalten. Der Grund hierfür ist, dass bei Röhrenplatten die positive aktive Masse, welche aus feinen Bleioxid-Teilchen besteht, in den Röhren fest eingeschlossen ist und deshalb nicht «abschlammern», das heisst aus der Elektrode losbrechen kann.

Röhrenplatten sind, im Vergleich zu normalen pastierten Platten, meist erhebliche dicker. Die üblichen, runden Röhren weisen einen Innendurchmesser von 8 mm auf. Damit erreicht die Plattendicke ebenfalls einen Wert von ca. 9 mm. Dagegen weisen pastierte Gitterplatten für Traktions-Batterien normalerweise eine Dicke von nur 2 bis 4 mm auf.

Während die grössere Dicke der Röhrenplatten auch mit einer aussergewöhnlich guten Lebensdauer zusammenhängt, verhält sich andererseits die Röhrenplatte bei Entladung mit hohen Strömen etwas weniger günstig als eine dünne, pastierte Gitterplatte. Bei hohen Entladeströmen liegt die mittlere Entladespannung tiefer und die entnehmbare Kapazität der Röhrenplatten ist, falls die Entladung bei relativ hoher Endspannung abgebrochen wird, kleiner.

Man hat versucht, dünnere Röhrenplatten zu bauen, indem man den Röhren eine ovale Form gab. Das Röhren hat dann im Querschnitt in der Richtung der Plattenebene eine grössere Ausdehnung als senkrecht dazu. Mit dieser Massnahme gelingt es, die Entladespannung bei hohen Strömen etwas zu steigern. Allerdings stellte man fest, dass die Masseausnutzung in ovalen Röhren nicht optimal war. Es scheint, dass durch ungleiche Masseausnutzung beim Zyklus einzelne Teile der Masse inaktiv werden. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um einen Verlust des elektrischen Kontaktes einzelner Masseteilchen. Je flacher die ovalen Röhren gebaut werden, desto ausgeprägter wird dieser Effekt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine sehr flache Röhrenplatte zu schaffen, in welcher die aktive Masse optimal und gleichmässig ausgenutzt wird. Den Gitterstäben der Röhrenplatte soll eine grosse mechanische Widerstandskraft verliehen und das Zentrieren der Stäbe in den Röhren erleichtert werden.

Dies wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1, erreicht. Die Gitterstäbe werden vorzugsweise so angeordnet, dass ihr gegenseitiger axialer Abstand die Weite des ovalen Röhrens gleichzeitig unterteilt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt durch eine herkömmliche Röhrenplatte,

Fig. 2 den Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Röhrenplatte,

Fig. 3 das Gitter der erfindungsgemässen Röhrenplatte in der Aufsicht,

Fig. 4 die Abhängigkeit der Batteriekapazität als Funktion des Entladestroms für konventionelle und erfindungsgemässe Batterien,

Fig. 5 die erzielbare Zyklenzahl als Funktion der Entladespannung für herkömmliche und erfindungsgemässe Batterien.

Fig. 1 zeigt den Querschnitt durch eine herkömmliche Röhrenplatte wie sie für Traktionsbatterien seit vielen Jahren verwendet wird. Die Röhren 1 haben einen Aussendurchmesser von etwa 9 mm, die Gitterstäbe 2 einen solchen von 3 mm. Der Durchmesser kann optimiert werden, indem er oben einen etwas grösseren Querschnitt aufweist als unten, wie dies z. B. im Artikel «Die Berechnung optimaler Bleiseelen für Pan-

zerplatten in Bleiakкумуляtoren» von R. Ludwig, Elektrotechnische Zeitschrift, ETZ-A, Bd. 86 (1965) H. 13, Seite 431, beschrieben ist.

Fig. 2 stellt beispielsweise den Querschnitt durch eine Röhrenplatte gemäss Erfindung dar. Die ovalen, stark abgeplatteten Röhren 3 weisen vorzugsweise im Querschnitt eine lange Achse von 10 bis 30 mm (a) und eine kurze Achse von 3 bis 7 mm (b) auf. In jeder Tasche sind zwei runde Gitterstäbe 4 aus korrosionsfester Bleilegierung als Stromableiter eingeführt. Sie weisen einen Durchmesser von 1,5 bis 2,5 mm auf. Sie sind in einem Abstand angeordnet, der ungefähr der halben Länge der langen Achse (a) entspricht und sind mit den üblichen Zentrierfahnen 6 versehen, welche in Fig. 1 und 2 nicht eingezeichnet sind.

Fig. 3 stellt das Gitter der Röhrenplatte gemäss vorliegender Erfindung in der Aufsicht dar. Es ist daraus ersichtlich, dass die beiden Bleistäbe 4 in jedem Röhren am unteren Ende mit einem dünnen Steg 7 verbunden sind, welcher die mechanische Festigkeit des gegossenen Gitters erhöht. Die Verbindungsstege 7 erleichtern das Zentrieren der Stäbe 4 und erleichtern dadurch die Einführung der unteren Verschluss-Leisten, nachdem die Röhren 3 mit Bleioxid 5 gefüllt sind. Die Verbindungsstege 7 haben vorzugsweise eine Dicke von 0,5 bis 1,5 mm und eine Höhe von 1,5 bis 4,5 mm. Die Gitterstäbe weisen am oberen Ende einen Verbindungsteil 8 auf, der mit einem Ansatz 9 verbunden ist.

Es hat sich gezeigt, dass beim Füllen der Röhren mit Bleioxid 5 trotz des komplexen Aufbaus des Gitters, keine Schwierigkeiten auftreten.

Fig. 4 illustriert einen Aspekt des technischen Vorteils, welcher mit der Konstruktion der Röhrenplatten gemäss Erfindung erzielt wird. Die entnehmbare Kapazität von Röhren-

batterien, von nominal 180 Ah Kapazität in Prozenten ausgedrückt, ist als Funktion des Entladestroms, angegeben als Bruchteil der Nominalkapazität C, dargestellt.

Bei konventionellen Röhrenplatten-Batterien mit 9 mm dicken Platten (Kurve A), fällt die entnehmbare Kapazität (Endspannung 1,72 V) bei Entladungen mit hohen Strömen relativ schnell ab.

Batterien mit Röhrenplatten gemäss Erfindung zeigen dagegen eine bedeutend bessere Belastbarkeit mit hohen Strömen (Kurve B). Sie erreicht beinahe die Werte für 4 mm dicke pastierte Gitter-Platten, übertrifft die letzteren aber in bezug auf Lebensdauer im Zyklbetrieb ganz wesentlich, wie nachfolgend ausgeführt wird.

Beim Vergleich der Lebensdauer von Batterien im Zyklbetrieb muss darauf geachtet werden, dass diese sehr stark von der Temperatur, der Standzeit zwischen den Zyklen und der Tiefe der Entladung der einzelnen Zyklen abhängt. Man muss also bei einem gültigen Vergleichsversuch diese Faktoren konstant halten.

In Fig. 5 wird die erzielbare Zyklenzahl der Röhrenplatten-Batterie gemäss Erfindung mit derjenigen von Batterien herkömmlicher Bauart mit pastierten Platten verglichen.

Wird bei jedem Entlade-Lade-Zyklus die Batterie tief entladen, so kommt man allgemein auf eine sehr viel kleinere Lebensdauer als bei Zyklen mit nur schwacher Entladung. Kurve A in Fig. 4 bezieht sich auf eine Batterie mit pastierten Gitterplatten, Kurve B auf die Batterien gemäss Erfindung. Es ist hieraus ersichtlich, dass besonders für Anwendungen, in denen häufig Tiefentladungen vorkommen, die Batterie gemäss Erfindung, eine weit bessere Lebensdauer liefert. Dies ist der Fall für die elektrische Traktion.

FIG. 1

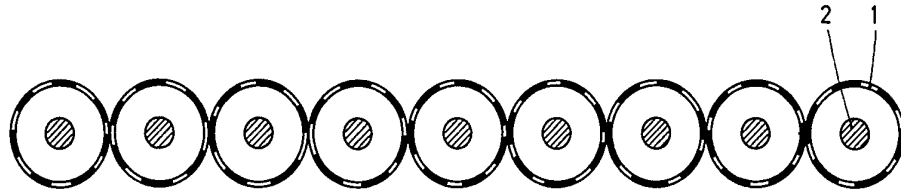


FIG. 2

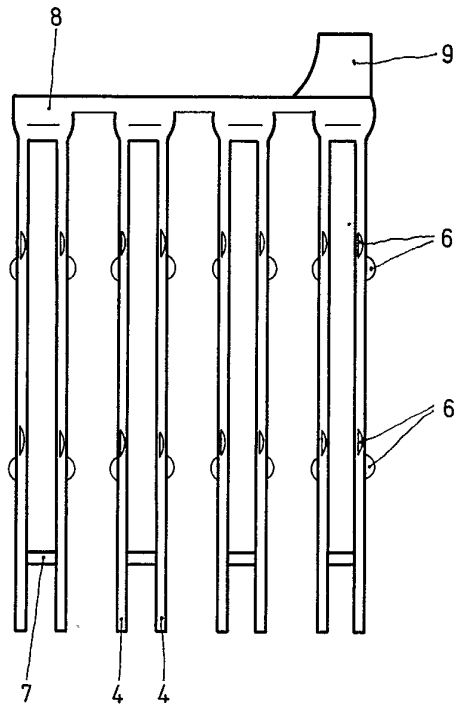
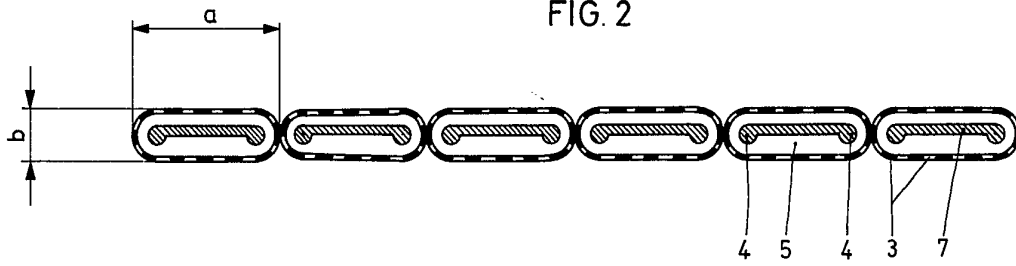


FIG. 3

FIG. 4

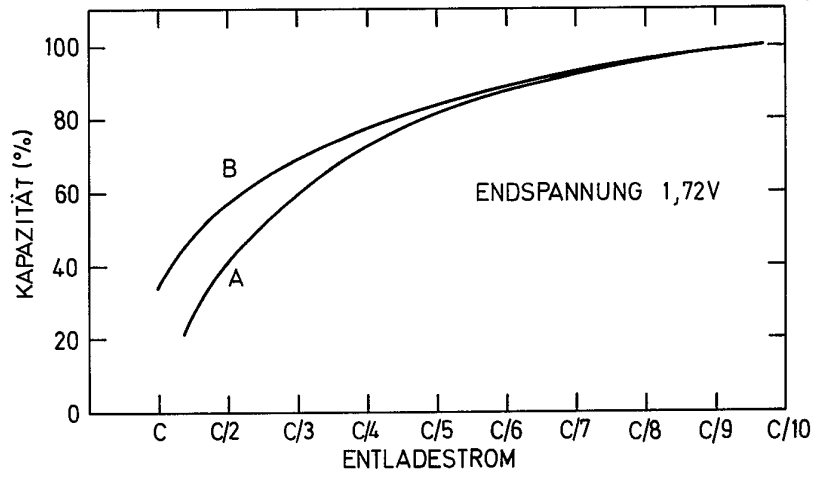


FIG. 5

