



(19) **HU**

**MAGYAR KÖZTÁRSASÁG**  
**Magyar Szabadalmi Hivatal**

(11) Lajstromszám: **225 573**

(13) **B1**

## SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 02 01744**

(51) Int. Cl.: **H02J 7/08**

(2006.01)

(22) A bejelentés napja: **2002. 05. 24.**

(40) A közzététel napja: **2004. 01. 28.**

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2007. 03. 28.**

(66) Belső elsőbbség adatai:  
**P 01 02198 2001. 05. 28. HU**

(73) Jogosult:  
**10 CHARGE Elektrotechnikai Fejlesztő és  
Kereskedelmi Kft., Budapest (HU)**

(72) Feltalálók:  
**Marinka-Tóth József 46%, Budapest (HU);  
Reisz Attila 8%, Pilisjászfalu (HU);  
Rozsnyay Viktor 46%, Budapest (HU)**

(74) Képviselő:  
**Kékes László, Gödölle, Kékes, Mészáros &  
Szabó Szabadalmi és Védjegy Iroda, Budapest**

(54) **Eljárás és berendezés nemfolyékony dielektrikumú akkumulátor töltésére**

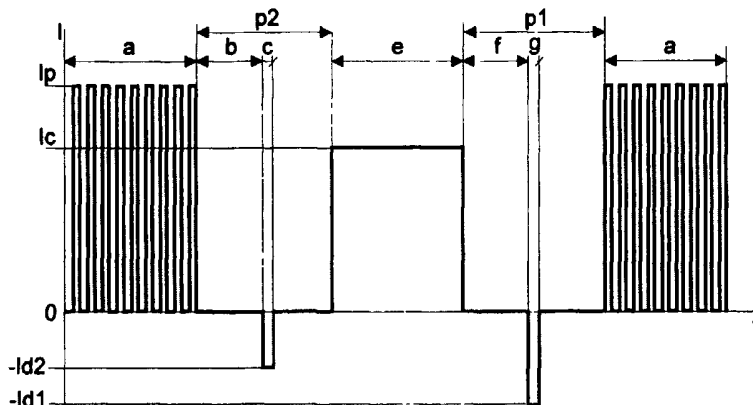
(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás és berendezés nemfolyékony dielektrikumú akkumulátor töltésére, amelynek belső rezonanciafrekvenciája van, amelynél egy változó frekvenciájú töltőáram-impulzusoknak csúcsértéke van, és a töltés során az akkumulátorra elektromos energiaforrásból töltőáramot vezetnek.

Az eljárás szerinti töltés során legalább egy áramimpulzus-sorozatból álló első töltési szakaszt (a) alkalmaznak, amely áramimpulzusok ( $I_p$ ) frekvenciája gyakorlatilag megegyezik a töltendő akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájával, az első töltési szakaszt (a) követően egy első pihentetőszakaszt (p2) iktatnak be, az első pihentetőszakaszon (p2) belül egy első kisütőszakaszt (c) iktatnak be, az első pihentetőszakaszt (p2)

követően egy folyamatos töltőáramú szakaszt (e) alkalmaznak, ezt a szakaszt (e) követően egy második pihentetőszakaszt (p1) alkalmaznak, a második pihentetőszakaszon (p1) belül egy második kisütőszakaszt (g) iktatnak be, majd az eljárást periodikusan ismétlik.

A berendezésben töltéskor az akkumulátor csatlakozóira árammérő egységen és vezérelhető áramgenerátor soros kapcsolásán keresztül villamosenergia-forrás van kapcsolva, továbbá a töltendő akkumulátor csatlakozóira legalább egy vezérelhető kisütőáramkör van kapcsolva, a vezérlőáramkör a kimenetein az eljárás szerinti jelsorozatot továbbítja az áramgenerátor, valamint a kisütőáramkör vezérlőbemenetére.



3. ábra

A leírás terjedelme 8 oldal (ezen belül 2 lap ábra)

A találmány tárgya eljárás nemfolyékony, hanem például zselés dielektrikumú akkumulátor töltésére, amely akkumulátornak belső rezonanciafrekvenciája van, amelynél egy változó frekvenciájú töltőáram-impulzusoknak csúcserőteke van, és a töltés során az akkumulátorra elektromosenergia-forrásból töltőáramot vezetünk. A találmány tárgya továbbá az eljárás megvalósítására szolgáló berendezés nemfolyékony dielektrikumú akkumulátor töltésére, amelyben töltéskor az akkumulátor csatlakozóira árammérő egységen és vezérelhető áramgenerátor soros kapcsolásán keresztül villamosenergia-forrás van kapcsolva, a vezérelhető áramgenerátor vezérlőbemenetére a vezérelhető áramgenerátoron keresztül átfolyó töltőáram nagyságát meghatározó vezérlőáramkör kimenete csatlakozik.

Ismeretes több olyan akkumulátor gyorsöltésére vonatkozó eljárás, amelynek során a töltőáramot periodikusan megszakítják, és a töltési szünetekben rövid idejű kisütést vagy terhelést kapcsolnak a töltendő akkumulátorra. Ezeknek az eljárásoknak az a céljuk, hogy az akkumulátorok töltési idejét csökkentsék, ugyanakkor az élettartamukat a tárolócellák formálásával növeljék.

Az akkumulátorok energiatároló képessége az akkumulátor kapacitása, amelyet Ah amperórában határoznak meg. Ebből az értékből az idővel osztva=amperóra/óra származtatnak egy C5-értéket, amely egy áramértéket jelent. Az illető akkumulátor töltőáramát ezen C5-áramérték arányában határozzák meg. Például egy 55 Ah kapacitású akkumulátor C5-áramértéke 55 A. Ennek arányában adják meg egy akkumulátor töltőáramát, például 0,1·C5, ami a jelen példában 5,5 A-t jelent. A leírás további részében a C5-értéket ennek a meghatározásnak megfelelően fogjuk alkalmazni.

Az US 5,600,226 számú szabadalom egy akkumulátor töltésének és a töltés befejezésének vezérlésére vonatkozó eljárást ismertet. Az eljárás során periodikusan mérik az akkumulátor kapcsain lévő feszültséget, és összehasonlítják az előző ugyanilyen mérés eredményével, majd a két mérés közötti különbségből megállapítják az akkumulátor töltöttségi szintjét. Ennek érdekében a töltést periodikusan megszakítják, és a töltési szünetekben egy rövid kisütőimpulzus után végzik a mérést. A töltést kezdetben a végleges töltési sebességnél lassabban, annak mintegy 20%-os sebességével végzik, majd a töltési áramimpulzusok szélességének növelésével a végleges töltési sebességre növelik a töltés sebességét. Ezt az eljárást elsősorban az akkumulátor töltésének a feltöltött állapotában történő azonnali leállítására dolgozták ki, de az eljárással az akkumulátor gyorsabb feltöltését is eléri.

Akkumulátor-gyorsöltési eljárást ismertet a WO 00/76050 A1 közzétételi számú nemzetközi szabadalmi bejelentés, amelynél azonban a töltési szünetekben két egymás utáni kisütőimpulzust alkalmaznak. Mindegyik kisütőimpulzust követően méréseket végeznek, ezáltal az akkumulátor állapotáról pontosabb adatokat gyűjtenek.

Ismeretes, hogy a töltési idő rövidítését az akkumulátoron belül a töltőáram hatására létrejövő vegyi átala-

kulások lassúsága korlátozza. Amennyiben az akkumulátorok celláiban a vegyi átalakulások sebességét növelni tudjuk, úgy csökkenthető a töltési idő. A feladat tehát egy olyan töltési eljárás kidolgozása, amellyel az akkumulátor celláiban a töltőáram hatására a molekuláris mozgást felgyorsítjuk, ezzel a vegyi átalakulásokhoz szükséges időt és magát a teljes feltöltéshez szükséges időt lerövidítjük. Ismert továbbá, hogy az akkumulátorok belső impedanciájának a frekvencia függvényében szélsőértéke van, melyet szokás rezonanciafrekvenciának is nevezni. Egy akkumulátor helyettesítőkapcsolása ezért – első közelítésben – soros rezonáns körként rajzolható meg.

Az US 4 947 124 szabadalmi irat szerinti megoldásban Ni-Cd akkumulátorok impulzussorozattal történő töltésére, formázására láthatunk szépen kimunkált példát. A folyamat pihentető- és kisütőszakaszokat is tartalmaz az akkumulátorok bizonyos paramétereinek folyamatos, illetve ciklikus tesztelésén túlmenően. E dokumentum nem ejt szót az akkumulátorok rezonáns természetéről. A töltőimpulzusok árama és frekvenciája fix (a töltésre fogott akkumulátor rezonáns paramétereitől független) érték.

Felismerésünk szerint a rezonanciafrekvenciának kitüntetett jelentősége van impulzusszerű töltés esetén is.

Változtatva a töltőimpulzusok frekvenciáját, az akkumulátor áramfelvételének maximuma található. A maximumértékhez tartozó frekvencia akkumulátoronként és azok töltési állapotától függően változik. A találmány szerinti eljárás és az azt megvalósító készülék ezen a felismerésen alapszik.

A kitűzött célt a bevezetőben körülírt eljárással a találmány szerint úgy értük el, hogy a töltés során legalább egy áramimpulzus-sorozatból álló első töltési szakaszt alkalmazunk, amely áramimpulzusok frekvenciája gyakorlatilag megegyezik a töltendő akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájával, az első töltési szakaszt követően egy töltőárammentes első pihentetőszakaszt iktatunk be, az első pihentetőszakaszon belül egy első kisütőszakaszt iktatunk be, az első pihentetőszakaszt követően egy folyamatos töltőáramú szakaszt alkalmazunk, amelynek időtartama 200 ms és 1500 ms tartományban van, ezt a szakaszt követően egy töltőárammentes második pihentetőszakaszt alkalmazunk, a második pihentetőszakaszon belül egy második kisütőszakaszt iktatunk be, majd az eljárást periodikusan ismételve, az első töltési szakasszal folytatjuk.

A periodikus áramimpulzusok jel/szünet aránya célszerűen 1:10 és 10:1 között van, és csúcstartama előnyösen 1·C5 és 7·C5 tartományban van. A periodikus áramimpulzusok első töltési szakaszának időtartama előnyösen 200 ms és 1500 ms időtartam-tartományban alkalmazzuk, és a periodikus áramimpulzusok frekvenciája célszerűen 100 Hz és 10 000 Hz közötti tartományban van.

Ennek az eljárásnak az az előnye, hogy az akkumulátor rezonanciafrekvenciáján impulzusokkal történő töltés esetén a szokásos töltőáramnak a többszörösét alkalmazhatjuk anélkül, hogy ezzel nagyobb hőfejlődés lépne fel, és az akkumulátort károsítanánk, ugyanakkor

olyan intenzív belső molekuláris mozgás hozható létre az elektródákon, ami a kémiai átalakulást és ezzel együtt az akkumulátor töltését jelentősen meggyorsítja. Az áramimpulzusokkal történő töltés során az akkumulátort lényegében előkészítjük az intenzívtöltés-befogadásra, majd a folyamatos töltőárammal intenzív töltést tudunk alkalmazni. A pihentetőszakaszok alatt a kémiai átalakulások tovább rendeződnek, majd az ezt követő töltés ismét hatásosan végzi a molekuláris mozgást az elektródákon.

Az első és második pihentetőszakaszok időtartama legfeljebb 1500 ms, és ezeken belül lehetséges módon egy-egy kisütőszakaszt alkalmazunk, amelynek időtartama legfeljebb 50 ms. Ez a kisütőszakasz is előnyösen befolyásolja az akkumulátor töltést felvevő képességét.

Az eljárást megvalósító, a bevezetőben körülírt berendezésnek a találmány szerinti lényege, hogy az az akkumulátor töltése során a vezérlőáramkör egy első töltési szakaszában egy, az akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájának megfelelő frekvenciájú impulzussorozatot állít elő a vezérelhető áramgenerátoron keresztül áramimpulzusok létrehozására, ezt követően a vezérlőáramkör egy, a vezérelhető áramgenerátoron átfolyó áramot megszakító első pihentetőszakaszt iktat be, ezután a vezérlőáramkör vezérlőjele a vezérelhető áramgenerátoron át egy  $1 \cdot C5 - 7 \cdot C5$  nagyságú folyamatos töltőáramot létrehozó szakaszt állít elő, ezt követően a vezérlőáramkör vezérlőjele egy, a vezérelhető áramgenerátoron átfolyó áramot megszakító második pihentetőszakaszt iktat be, a töltendő akkumulátor csatlakozóira első és második kisütőáram-impulzusokat létrehozó, legalább egy kisütőáramkör van kapcsolva, amely kisütőáramkör egy ellenállás és egy vezérelhető kapcsoló soros kapcsolását tartalmazza, a vezérelhető kapcsoló vezérlőbemenetére pedig a vezérlőáramkörnek az első kisütőszakaszának megfelelő első impulzust előállító kimenete, illetve a második kisütőszakaszának megfelelő második impulzust előállító kimenete csatlakozik.

Az akkumulátornak a találmány szerinti eljárással történő töltését annak teljes feltöltéséig folytathatjuk. A feltöltött állapot megállapítása, érzékelése, kijelzése nem tárgya a jelen találmánynak, erre számos más megoldás ismeretes.

A találmány szerinti eljárást, valamint az annak megvalósítására szolgáló berendezést a mellékelt ábrák alapján az alábbiakban ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány alapjául szolgáló legegyszerűbb eljárás idődiagramját mutatja; a
2. ábra a találmány alapjául szolgáló eljárás egy változatának idődiagramját mutatja; a
3. ábra a találmány szerinti eljárás egy lehetséges megvalósításának idődiagramja; a
4. ábra a találmány szerinti eljárás megvalósítására szolgáló berendezés elvi kapcsolási vázlata.

A találmány alapjául szolgáló eljárás egy első lehetséges megvalósítási módja követhető az 1. ábra diagramján. A diagram vízszintes tengelyére a  $t$  idő, a függőleges tengelyre a töltendő akkumulátor csatlakozóin folyó  $I$  áram van felmérve. A töltőáramot egy, a töltendő akkumulátor csatlakozóira egy töltőáramkörön keresztül csatlakozó villamosenergia-forrás biztosítja, amely lehet egy váltakozó hálózati feszültségről táplált egyenirányító, de alkalmazható egy nagyobb feszültségű akkumulátor is vagy hasonló. Ennél a megvalósításnál a töltőáramba különböző töltési szakaszok vannak beiktatva, nevezetesen az  $a$  szakasz, amely egy impulzusüzemű töltési szakasz, majd ezt követi egy  $e$  szakasz, amely egy folyamatos töltési szakasz.

Az  $a$  szakasz egy töltőáram-impulzusokból álló töltési szakasz. Az impulzusok ismétlődési frekvenciája gyakorlatilag megegyezik a töltendő akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájával. Ez a rezonanciafrekvencia egy olyan frekvencia, amelynél egy változó frekvenciájú töltőáram-impulzusoknak csúcsértéke van. A gyakorlatban az akkumulátoroknak ez a rezonanciafrekvenciája általában 100 és 10 000 Hz közötti tartományba esik, de ismereteseek ennél nagyobb rezonanciafrekvenciájú akkumulátorok is. Az impulzusok jel/szünet aránya 1:10 és 10:1 közötti tartományban választhatók meg. Az  $a$  szakasz időtartama célszerűen 200 ms és 1500 ms tartományon belül van. Ezen belül a pontosabb időtartamot az illető akkumulátor típusának megfelelően, kísérleti úton kell meghatározni.

Az  $a$  szakaszon belüli  $I_p$  áramimpulzusok nagysága előnyösen  $1 \cdot C5$  és  $7 \cdot C5$  közötti tartományban van, amelynek értékét szintén az illető akkumulátor típusának megfelelően, kísérleti úton kell meghatározni.

Az  $a$  szakaszban az akkumulátor viszonylag kevesebb töltést vesz fel, az ezen belüli impulzussorozat lényegében előkészíti az akkumulátort a töltés felvételére. Az  $a$  szakaszt egy töltési  $e$  szakasz követi, amelynek időtartama célszerűen 200 ms és 1500 ms között van, amely tartományon belüli optimális értéket szintén az illető akkumulátor típusának megfelelően, kísérleti úton kell meghatározni. Az  $e$  szakaszon belül az  $I_c$  töltőáram értéke állandó, és nagysága előnyösen  $1 \cdot C5$  és  $7 \cdot C5$  tartományban van.

Egy adott típusú akkumulátorhoz meghatározott  $a$  szakaszon belüli optimális  $I_p$  áramimpulzus és az  $e$  szakaszon belüli  $I_c$  töltőáram nagysága, valamint az  $a$  szakasz időtartama és  $e$  szakasz időtartama állandónak tekinthető, és az adott típuson belüli egyes akkumulátoroknál ezek az értékek nem változnak.

Az 1. ábrán láthatóan a fentiekben ismertetett  $a$  szakaszból és  $e$  szakaszból álló periódus ismétlődik, vagyis az  $e$  szakaszt ismét egy  $a$  szakasz, majd  $e$  szakasz követi. Ez a folyamat ismétlődő periodikusan az akkumulátor teljes feltöltéséig.

A 2. ábrán az 1. ábrán bemutatott akkumulátortöltési eljárás változata látható, amelynél az  $a$  szakaszból és  $e$  szakaszból álló periódust egy második  $p1$  pihentetőszakasz követi, amely alatt egyáltalán nem folyik töltőáram. A második  $p1$  pihentetőszakasz alatt az akkumulátoron belüli kémiai átalakulás elősegíti a hatékonyabb töltésfelvételt. A második  $p1$  pihentetőszakasz időtartama lényegében tetszőlegesen kis értékű lehet, célszerűen legfeljebb 1500 ms, amelyen belül a pontos

időtartamot az illető akkumulátor típusának megfelelően, kísérleti úton kell meghatározni. A második  $p1$  pihentetőszakasz után ismét a periodikus áramimpulzus-sorozatból álló  $a$  szakasz következik, és ezzel ismétlődik az  $a$ ,  $e$  szakaszokból és  $p1$  pihentetőszakaszokból álló periódus. Ez a folyamat ismételhető az akkumulátor teljes feltöltéséig.

Tovább növelhető az akkumulátor töltést felvevő képessége, ha a második  $p1$  pihentetőszakasz alatt egy rövid kisütő-  $g$  szakaszt is alkalmazunk, amelynek időtartama legfeljebb 50 ms, és a második  $p1$  pihentetőszakaszt megelőző  $e$  szakaszt követő legfeljebb 700 ms  $f$  időtartam után iktatjuk be. A kisütést korlátozott  $-Id1$  kisütőáram-impulzussal végezzük, amelynek nagysága legfeljebb 7·C5 értékű.

A 3. ábrán a találmány szerinti eljárás megvalósítása látható, amely a 2. ábrán bemutatott eljárástól abban különbözik, hogy a periodikus áramimpulzus-sorozatból álló  $a$  szakasz és a folyamatos töltőáramú  $e$  szakasz közé egy első  $p2$  pihentetőszakaszt iktatunk közbe. Az első  $p2$  pihentetőszakasz időtartama lényegében tetszőlegesen kis értékű lehet, hasonlóan a második  $p1$  pihentetőszakaszhoz, de azok időtartama nem szükségszerűen azonos. Az első  $p2$  pihentetőszakasz időtartama is legfeljebb 1500 ms. Az első  $p2$  pihentetőszakaszon belül is célszerű lehet egy kisütő-  $c$  szakasz beiktatása, amely az első  $p2$  pihentetőszakaszt közvetlenül megelőző periodikus áramimpulzus-sorozatból álló  $a$  szakasz után legfeljebb 700 ms  $b$  időtartam után következik és időtartama legfeljebb 50 ms. A kisütő-  $c$  szakaszban a  $-Id2$  kisütő áramimpulzust legfeljebb 7·C5 értékre korlátozzuk.

A fenti példák kapcsán ismertetett eljárás nem feltétlenül alkalmazandó az akkumulátor teljes feltöltéséhez. Eredményesen csökkenthető a töltési idő úgy is, ha az akkumulátorra kapcsolt folyamatos töltőáramot megszakítva legalább a találmány szerinti áramimpulzus-sorozatból álló  $a$  szakaszt vagy az 1–3. ábrákon bemutatott  $a$ – $g$  szakaszokat, illetve  $p1$ ,  $p2$  pihentetőszakaszokat periodikusan közbeiktatjuk.

Kezdetben folyamatos töltés különösen akkor lehet kívánatos, ha a feltöltendő akkumulátor teljesen töltésmentes vagy nagymértékben ki van sütvé. Ekkor ugyanis nem jelentkezik a rezonancia jelensége. Ilyen esetben a folyamatos töltéssel célszerű elérni azt a feltöltési szintet, amelynél az akkumulátor belső rezonanciája már mérhető, amely szinttől kezdve a találmány szerinti 1–3. ábrákon bemutatott eljárás már eredményesen alkalmazható. A folyamatosan, rendszeresen alkalmazott akkumulátorokat azonban a gyakorlatban ilyen mértékben nem sütik ki.

A találmány szerinti eljárás megvalósítására szolgáló, szintén találmány szerinti akkumulátortöltő berendezés kapcsolási elrendezése a 4. ábrán látható. A töltendő 1 akkumulátor töltőáramát egy vezérelt 3 áramgenerátoron keresztül egy villamos 2 energiaforrás biztosítja, amely lehet egy hálózati feszültségről táplált tápegység vagy egy másik, nagyobb feszültségű akkumulátor vagy hasonló. A 3 áramgenerátor és az 1 akkumulátor közé egy 4 árammérő egység van iktatva.

Az 1 akkumulátor csatlakozásaira egy vezérelt terhelő-áramkör van kapcsolva, amely egy 7 ellenállásból és egy ezzel sorosan kapcsolt 6 vezérelhető kapcsolóból áll, mely utóbbi például egy félvezetős kapcsolóeszköz, például egy FET vagy tranzisztor vagy bármilyen más, gyors működésű vezérelhető kapcsolóelem. A 6 vezérelhető kapcsoló vezérlőbemenete egy 5 vezérlőáramkör  $Icd1$  kimenetére csatlakozik.

Az 1–3. ábrák szerinti eljárás lefolyását az 5 vezérlőáramkör például egy programozható függvénygenerátor segítségével biztosítja. Ennek megfelelően az 5 vezérlőáramkör a 3 áramgenerátor vezérlőbemenetére kapcsolt  $Iv$  vezérlőkimenetén a töltési eljárásnak a periodikus áramimpulzus-sorozatból álló  $a$  szakasza alatt egy, a töltendő 1 akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájával azonos frekvenciájú négyszögjelet állít elő, amelynek az amplitúdója arányos az  $Ip$  áramimpulzus nagyságával. Ez a négyszögjel az impulzus alatt a 3 áramgenerátort kinyitja, ami a négyszögjel amplitúdójával arányos áramú  $Ip$  áramimpulzusokat továbbít a közbeiktatott 4 árammérő egységen keresztül a töltendő 1 akkumulátorba.

Az 1 akkumulátor pozitív csatlakozója az 5 vezérlőáramkör  $Um$  feszültségmérő-bemenetére van csatlakoztatva. A 4 árammérő egység kimenete az 5 vezérlőáramkör  $Im$  árammérő-bemenetére csatlakozik.

A 4 árammérő egység lehet egy önmagában ismert Hall-generátoros árammérő, de alkalmazható egy, a 4. ábrán vázlatosan jelölt egyszerű ellenállás is, amelynek két végén az 1 akkumulátorba folyó árammal arányos feszültség jelenik meg, vagy lehet bármilyen más, ismert árammérő elem. A példában bemutatott árammérő-ellenálláson eső feszültség az 5 vezérlőáramkör  $Um$  feszültségmérő-bemenete és az  $Im$  árammérő-bemenete között jelenik meg. Az 5 vezérlőáramkör ezen feszültséggel szabályozza az  $Iv$  vezérlőkimenetén megjelenő négyszögjel amplitúdóját.

Az  $Iv$  vezérlőkimeneten megjelenő négyszögjel frekvenciája az 5 vezérlőáramkör függvénygenerátorán beállítható, vagy – amennyiben a találmány szerinti akkumulátortöltő egy meghatározott akkumulátortípushoz van rendszeresítve – az egy meghatározott frekvenciára be van állítva. A tapasztalatok szerint a négyszögjel jel/szűnet aránya tág határok között, 1:10 és 10:1 tartományban lehet, amit az adott akkumulátor típusának megfelelően, kísérleti úton lehet pontosabban meghatározni.

Az 5 vezérlőáramkör függvénygenerátora hasonlóképpen állítja elő az  $e$  szakaszt is, valamint a 2. ábra szerinti második  $p1$  pihentetőszakaszt vagy a 3. ábra szerinti első  $p2$  pihentetőszakaszt. Az  $e$  szakasz alatt az  $Iv$  vezérlőkimeneten folyamatos jel jelenik meg, míg a  $p1$  és  $p2$  pihentetőszakaszok alatt a 3 áramgenerátor lezárt állapotban van, nem enged át töltőáramot.

A találmány szerinti eljárás során a  $p1$  és  $p2$  pihentetőszakaszok alatt lehetséges módon alkalmazott kisütő-  $c$ , illetve  $g$  szakaszt a 7 ellenállásból és az ezzel sorosan kapcsolt 6 vezérelhető kapcsolóból álló soros terhelőáramkör állítja elő. E célból az 5 vezérlőáramkör célszerűen a már említett függvénygenerátorral előállított és a fenti eljárásban ismertetett időtartamú impul-

zust küld az *lcd1* kimenetén keresztül a 6 vezérelhető kapcsolóvezérlő bemenetére, amelyet ez az impulzus zár, és a 7 ellenállás, valamint az 1 akkumulátor feszültsége által meghatározott áram terheli az 1 akkumulátort az impulzus által meghatározott ideig.

Abban az esetben, ha a *p1* és *p2* pihentetőszakaszokban a *c* és *g* szakaszok  $-ld1$  és  $-ld2$  kisütőáram-impulzusa eltérő nagyságú, úgy egy 6' vezérelhető kapcsolóból és 7' ellenállásból álló további terhelőáramkört kapcsolunk az 1 akkumulátor csatlakozóira. A 6' vezérelhető kapcsoló az 5 vezérlőáramkör *lcd2* kimenetére csatlakozik. A két különböző 7 és 7' ellenállásokat tartalmazó terhelőáramkör különböző  $-ld1$  és  $-ld2$  kisütőáram-impulzusokkal terheli az 1 akkumulátort.

Az 5 vezérlőáramkör kialakítható úgy is, hogy az 1 akkumulátor töltésének megkezdése előtt az 1 akkumulátoron egy vizsgálatot végezzen, a vizsgálat eredményét tárolja, és a töltést ezen tárolt adatok alapján végezze. Így például az 5 vezérlőáramkör függvénygenerátora egy mérési fázisban például 100 Hz és 10 000 Hz között folyamatosan változó frekvenciájú négyszögjelet állít elő, amelynek az amplitúdója a töltés közben alkalmazott négyszögjel amplitúdójánál lényegesen kisebb, például 0,1·C5 értékű. Ennek érdekében a 2 energiaforrás és a 4 árammérő egység közé a 3 áramgenerátort áthidaló, egy vezérelhető 8 kapcsoló és egy 9 ellenállás soros kapcsolása van beiktatva. A vezérelhető 8 kapcsoló vezérlőbemenetére az 5 vezérlőáramkör *lt* kimenete csatlakozik.

A vizsgálathoz olyan kis töltőáram-impulzust kell alkalmazni, amely a frekvencia változtatásával biztosan nem éri el az akkumulátor telítési áramát, vagyis amellyel a rezonanciafrekvencia jól meghatározható. Ezt az áramot a 9 ellenállás értékével lehet beállítani.

A 4 árammérő egység által mért és az *Um* feszültségmérő-bemenet és az *Im* árammérő-bemenet között megjelenő, folyamatosan változó frekvenciájú töltőárammal arányos feszültség a vizsgált akkumulátornak a négyszögjel pillanatnyi frekvenciáján mutatott belső ellenállásával arányos. A töltőáramimpulzus-sorozat amplitúdójának a frekvenciája függvényében maximuma van. Ez a frekvencia a vizsgált akkumulátor rezonanciafrekvenciája.

Természetesen a 3 áramgenerátor, a 8 kapcsoló és a 9 ellenállás egyetlen olyan áramkörrel is megvalósítható, amely megfelelő vezérléssel az 1 akkumulátor vizsgálatát is elvégzi, ugyanakkor töltéskor a megfelelő *lp* áramimpulzusokat továbbítja az 1 akkumulátorhoz.

A találmány szerinti eljárás különösen előnyösen alkalmazható Li-ion, Ni-Cd, Ni-M-H és zselés ólomakkumulátoroknál (SLA).

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás nemfolyékony dielektrikumú akkumulátor töltésére, amely akkumulátornak belső rezonanciafrekvenciája van, amelynél egy változó frekvenciájú töltőáram-impulzusoknak csúcserőértéke van, és a töltés során az akkumulátorra elektromosenergia-forrásból töl-

tőáramot vezetünk, *azzal jellemezve*, hogy a töltés során legalább egy áramimpulzus-sorozatból álló első töltési szakaszt (*a*) alkalmazunk, amely áramimpulzusok (*lp*) frekvenciája gyakorlatilag megegyezik a töltendő akkumulátor belső rezonanciafrekvenciájával, az első töltési szakaszt (*a*) követően egy töltőárammentes első pihentetőszakaszt (*p2*) iktatunk be, az első pihentetőszakaszon (*p2*) belül egy első kisütőszakaszt (*c*) iktatunk be, az első pihentetőszakaszt (*p2*) követően egy folyamatos töltőáramú (*c*) szakaszt (*e*) alkalmazunk, amelynek időtartama 200 ms és 1500 ms tartományban van, ezt a szakaszt (*e*) követően egy töltőárammentes második pihentetőszakaszt (*p1*) alkalmazunk, a második pihentetőszakaszon (*p1*) belül egy második kisütőszakaszt (*g*) iktatunk be, majd az eljárást periodikusan ismételve, az első töltési szakasszal (*a*) folytatjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a periodikus áramimpulzusok (*lp*) jel/szünet aránya 1:10 és 10:1 között van.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a periodikus áramimpulzusok (*lp*) csúcserőértéke 1·C5 és 7·C5 tartományban van.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a periodikus áramimpulzusok (*lp*) első töltési szakaszának (*a*) időtartama 200 ms és 1500 ms tartományban van.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a periodikus áramimpulzusok (*lp*) frekvenciája 100 Hz és 10 000 Hz közötti tartományban van.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a folyamatos töltőáram (*lc*) szakaszában (*e*) a töltést 1·C5 és 7·C5 áramerősség-tartományban végezzük.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második pihentetőszakasz (*p1*) időtartama legfeljebb 1500 ms.

8. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második kisütőszakasz (*g*) időtartama legfeljebb 50 ms.

9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az első pihentetőszakasz (*p2*) időtartama legfeljebb 1500 ms.

10. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az első pihentetőszakasz (*c*) időtartama legfeljebb 50 ms.

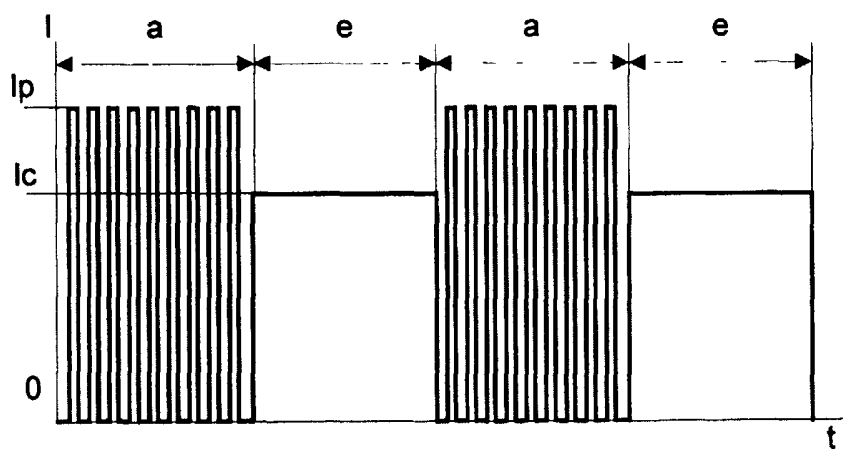
11. Berendezés az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás megvalósítására, nemfolyékony dielektrikumú akkumulátor (1) töltésére, amely töltendő akkumulátornak (1) belső rezonanciafrekvenciája van, amelynél egy változó frekvenciájú töltőáram-impulzusoknak csúcserőértéke van, és töltéskor az akkumulátor (1) csatlakozóira árammérő egységen (4) és vezérelhető áramgenerátor (3) soros kapcsolásán keresztül villamosenergia-forrás (2) van kapcsolva, a vezérelhető áramgenerátor (3) vezérlőbemenetére a vezérelhető áramgenerátoron (3) keresztül átfolyó töltőáram nagyságát meghatározó vezérlőáramkör (5) kimenete csatlakozik, *azzal jellemezve*, hogy az akkumulátor (1) töltése során a vezérlőáramkör (5) egy első töltési szakaszban

(a) egy, az akkumulátor (1) belső rezonanciafrekvenciájának megfelelő frekvenciájú impulzussorozatot állít elő a vezérelhető áramgenerátoron (3) keresztül áramimpulzusok ( $I_p$ ) létrehozására, ezt követően a vezérlő-áramkör (5) egy, a vezérelhető áramgenerátoron (3) átfolyó áramot megszakító első pihentetőszakaszt ( $p_2$ ) iktat be, ezután a vezérlőáramkör (5) vezérlőjele a vezérelhető áramgenerátoron (3) át egy  $1 \cdot C_5 - 7 \cdot C_5$  nagyságú folyamatos töltőáramot ( $I_c$ ) létrehozó szakaszt ( $e$ ) állít elő, ezt követően a vezérlőáramkör (5) vezérlőjele egy, a vezérelhető áramgenerátoron (3) átfolyó áramot

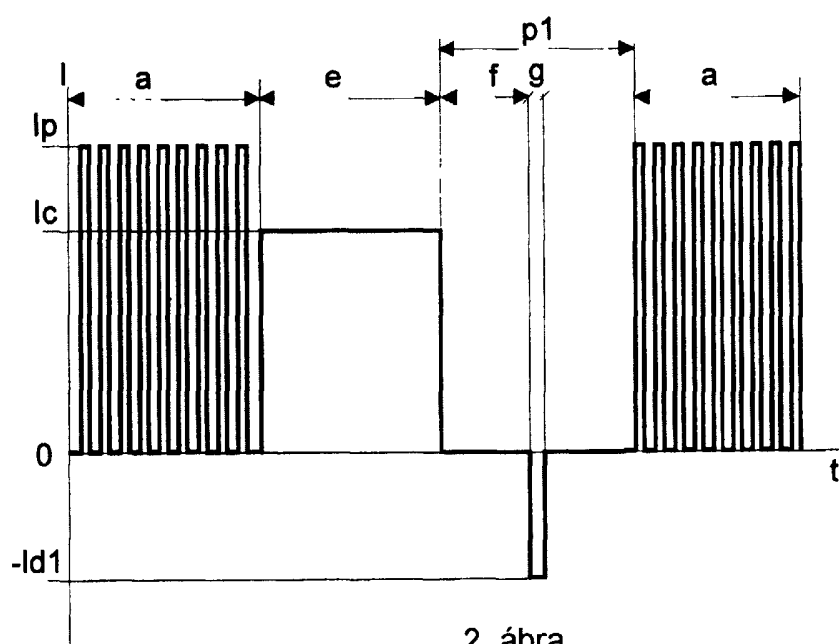
5

10

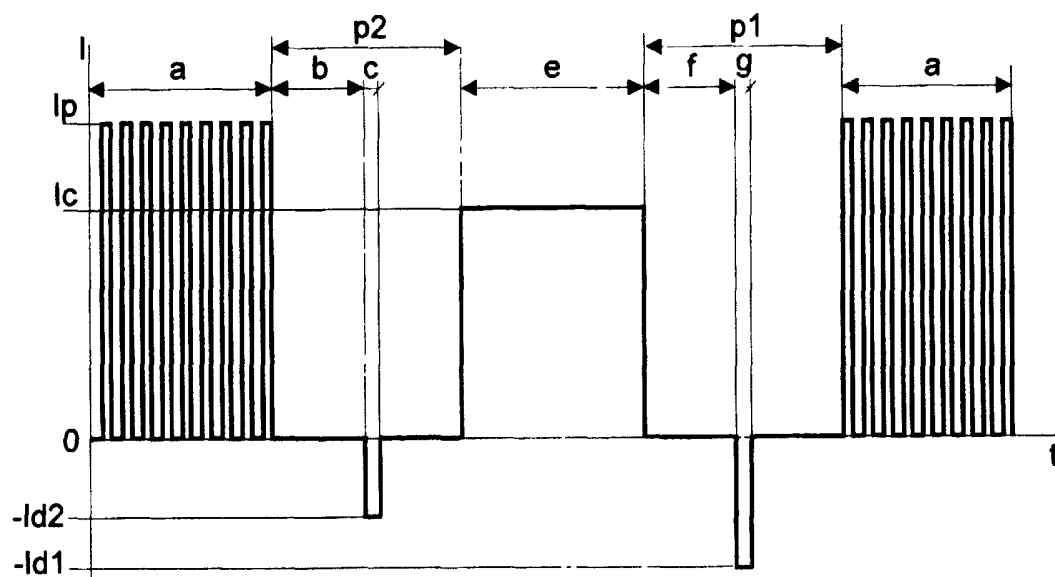
megszakító második pihentetőszakaszt ( $p_1$ ) iktat be, a töltendő akkumulátor (1) csatlakozóira első és második kisütőáram-impulzusokat ( $-I_{d1}$  és  $-I_{d2}$ ) létrehozó, legalább egy kisütőáramkör van kapcsolva, amely kisütőáramkör egy ellenállás ( $7, 7'$ ) és egy vezérelhető kapcsoló ( $6, 6'$ ) soros kapcsolását tartalmazza, a vezérelhető kapcsoló ( $6, 6'$ ) vezérlőbemenetére pedig vezérlőáramkörök (5) az első kisütőszakasznak ( $c$ ) megfelelő első impulzust előállító kimenete ( $I_{cd1}$ ), illetve a második kisütőszakasznak ( $g$ ) megfelelő második impulzust előállító kimenete ( $I_{cd2}$ ) csatlakozik.



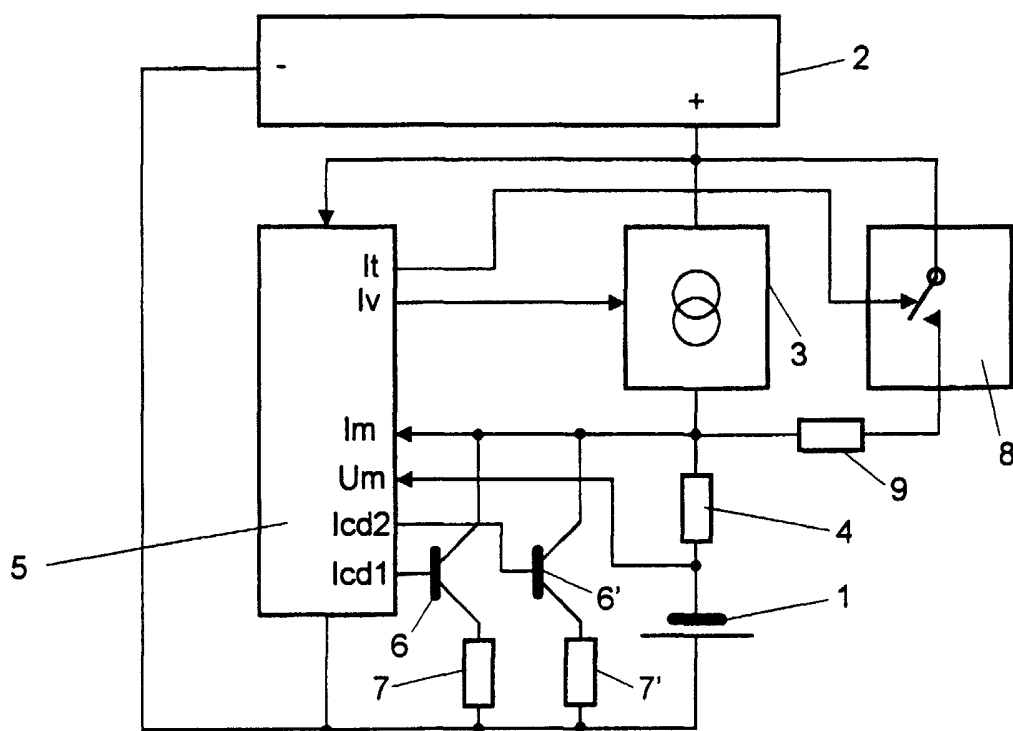
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra