

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY****K I V O N A T****A telep (elem) használhatósági idejét meghosszabbító
szabályozóval ellátott telep (elem)**

A találmány tárgyát a telep működési idejét meghosszabbító, beépített szabályozóval rendelkező újratölthető telep képezi. A szabályozó az újratölthető telep szolgálati működési idejét például a töltési ciklusok számának és hatékonyságának maximálissá tételére, a kisütési ciklusnak az optimális kisütési mélységnél való befejezésével hosszabbíthatja meg. A szabályozó szabályozhatja egy újratölthető telep egyes elektrokémiai celláinak töltési ciklusát is. Az újratölthető telep egycellás telep, univerzális egycellás telep, többcellás telep vagy többcellás hibrid telep lehet. Minden egyedi cella rendelkezik egy beépített szabályozóval, amely annak a cellának kisütési és töltési ciklusait szabályozza. Az újratölthető telep ezenkívül egy távtöltő rendszert is tartalmazhat.



01.05.12

**A telep (elem) használhatósági idejét meghosszabbító
szabályozóval ellátott telep (elem)**

A találmány tárgyát telepek, még jellemzőbben a telep működési idejének meghosszabbítására beépített szabályozóval rendelkező telepek képezik.

A fogyasztók a hordozható elektronikus eszközökben, például rádiókban, kompakt lemezjátszóknak, kamerákban, mobiltelefonokban, elektronikus játékokban, játékokban, személyi hívókban és komputer eszközökben primer és újratölthető (szekunder) telepeket alkalmaznak. Amikor egy primer telep szolgálati működési ideje lejár, a telepet rendszerint kidobják. Ekkor egy jellemző primer telep teljes telep tárolási kapacitásának csak körülbelül 40-70%-át használták el. Ha a kezdetben tárolt energia egy részét már elhasználtuk, a telep általában nem biztosít egy szokásos elektronikus eszköz működtetéséhez elégséges feszültséget. Így a fogyasztók általában kidobják a telepeket, amikor ezen telepek hasznos élettartamát felhasználták, még akkor is, ha a telep tárolási kapacitásának még körülbelül 30-60%-át tartalmazza. Így egy primer telep működési idejének meghosszabbítása biztonságos mélyebb kisütés lehetővé tételével csökkentheti a veszteséget, mert lehetővé teszi, hogy az elektronikus eszközök kidobás előtt a telep teljes tárolási kapacitásából többet felhasználjanak.

Egy újratölthető telep szolgálati működési ideje azonban elsődlegesen a töltési ciklusok számától és hatékonyságától függ. Az újratölthető telepeket minden egyes kisütési ciklus után tölthetjük és újra alkalmazhatjuk. Ami a primer telepeket ille-

ti, miután a telep tárolási kapacitásának bizonyos százalékát elhasználtuk, a telep jellemzően nem tud elég feszültséget szolgáltatni egy elektronikus áramkör működtetéséhez. Így az újratölthető telep minden kisütési ciklusát meghosszabbíthatjuk, ha a telep mélyebb kisütése biztosított. Egy újratölthető telep kisütésének szintje azonban hatást gyakorol az újratölthető telep jövőbeli töltéseinek számára és hatékonyságára. Általában egy újratölthető elektrokémiai cella kisütési mélységének növekedésével az újratölthető elektrokémiai cella töltési ciklusainak száma csökkenhet. Az újratölthető elektrokémiai cellák jellemző típusainak optimális kisütési tulajdonságai azonban nagyon változók. Egy nikkel/kadmium („NiCd”) telepben például mély kisütés előnyös, mert a telep egyébként „memória effektus”-t fejleszt, ha a telepet megközelítő kimerítés nélkül kisütjük, ami a jövőbeli töltésekhez csökkent rendelkezésre álló kapacitást eredményez. Egy lítium telep mély kisütése viszont károsíthatja az elektrokémiai cellákat. Egy újratölthető telep szolgálati működési ideje általában jobban meghosszabbítható a sajátos cella kisütési és töltési ciklusainak hatékony szabályozásával úgy, hogy a töltési ciklusok teljes száma maximalizált lehet, és az elektrokémiai cella egyes kisütési ciklusaiból kinyert energia mennyisége szintén optimalizált.

A fogyasztók ezenkívül állandóan kisebb és könnyebb hordozható elektronikus eszközöket igényelnek. Ezen eszközök kisebbé és könnyebbé tételénél az elsődleges akadályok egyike az eszközök energiaellátásához szükséges telepek mérete és tömege. Valóban, amennyiben az elektronikus áramkörök gyorsabbá és összetet-



tebbé válnak, úgy jellemzően még több áramot igényelnek, mint korábban, és ennél fogva még nagyobb az igény a telepekre. A fogyasztók azonban nem fogadják el a hatékonyabb és miniatürizált eszközöket, ha a megnövelt funkcionalitás és sebesség azt igényli, hogy a telepeket sokkal gyakrabban cseréljék vagy újratöltsék. Így hasznos élettartamuk csökkenése nélkül gyorsabb és összetettebb elektronikus eszközök építése céljából az elektronikus eszközöknek hatékonyabb telepeket kell alkalmazni, és/vagy maguknak a telepeknek kell a tárolt energia nagyobb hasznosítását biztosítani.

Néhány drágább elektronikus eszköz egy feszültségszabályozó áramkört, például egy kapcsoló konvertert (átalakítót) [például egy DC/DC (egyenáram/egyenáram) konvertert] tartalmaz, a telep kimeneti feszültségének átalakítására és/vagy stabilizálására az eszközökben. Ezekben az eszközökben több egycellás telepet általában sorba kapcsolnak, és ezeknek a telepeknek teljes feszültségét áramátalakítóval a terhelési áramkör által igényelt feszültséggé konvertálják. Egy konverter meghosszabbíthatja a telep működési idejét a telep kimeneti feszültségének lecsökkentésével a telep kisütési ciklusa kezdeti részében, ahol a telep egyébként több feszültséget szolgáltatna, és ennél fogva hatékonyabb lenne, mint amennyit a terhelési áramkör igényel, és/vagy a telep kimeneti feszültségének növelésével a telep kisütés ciklusa későbbi részében, ahol a telep egyébként kimerült lenne, mert a kimeneti feszültség kisebb, mint amennyit a terhelési áramkör igényel.

Az a megközelítés azonban, hogy a konverter az elektronikus

eszközben legyen, néhány hátránnyal bír. Először a konverterek az elektronikus eszközökbe helyezéshez viszonylag drágák, mert minden eszközgyártó sajátos áramkör szerkezetekkel rendelkezik, amelyeket viszonylag korlátozott mennyiségben állítanak elő, és így nagyobbak az egyedi költségek. Másodszor, nincs szabályozás, hogy a telepgyártók egy sajátos teleppel milyen konverter típust alkalmazzanak. A konvertereket ennél fogva nem optimalizálják az egyes elektrokémiai cellatípusok sajátos elektrokémiai tulajdonságaira. Harmadszor, az elektrokémiai cellák különböző típusai – például lúgos és lítium cellák – eltérő elektrokémiai tulajdonságúak és névleges feszültségűek, és ezért nem könnyen cserélhetők fel. A konverterek továbbá értékes helyet foglalnak el az elektronikus eszközökben. Ezenkívül néhány elektronikus eszköz lineáris szabályozókat alkalmazhat a hatékonyabb kapcsoló konverterek, például egy DC/DC konverter helyett. A kapcsoló konvertereket tartalmazó elektronikus eszközök ezenkívül elektromágneses interferenciát (EMI) hozhatnak létre, amely kedvezőtlenül befolyásolhatja az elektronikus eszközben levő szomszédos áramkör kapcsolást, például rádiófrekvencia (RF) leadót. A konverternek a telepbe helyezésével azonban az EMI forrást távolra helyezhetjük az EMI-re érzékeny elektronikától, és/vagy leárnyékolhatjuk a telep vezetőképes tartójával.

Másik probléma a jelenlegi feszültség konverterekkel, hogy jellemzően – különösen a lúgos, cink/szén, nikkel/kadmium (NiCd) és ezüst-oxid telepek tekintetében – több elektrokémiai cellát igényelnek a konverter működtetéséhez szükséges feszültség biztosítására. Ennek a problémának elkerülése céljából a jelenlegi

konverterek rendszerint több, sorba kapcsolt elektrokémiai cellát igényelnek a konverter működtetéséhez szükséges feszültség fenntartására, amely azután a feszültséget lecsökkentheti az elektronikus eszköz által igényelt feszültségre. Így a konverter bemeneti feszültség igényei következtében az elektronikus eszköznek több elektrokémiai cellát kell tartalmaznia még akkor is, ha működéséhez maga az elektronikai eszköz csak egyetlen cellát igényel. Ez elpazarolt helyet és tömeget jelent, és megakadályozza az elektronikus eszközök további miniatürizálását.

Így fennáll az igény, hogy egy újratölthető telep szolgálati működési idejének maximálissá tétele céljából annak tárolt töltését optimálisan felhasználjuk, és a kisütési mélységet optimalizáljuk a telep töltése előtt. A telepeket tárolt energiájuk nagyobb hasznosításához tervezve, az elektronikus eszközök is kisebb és kevesebb telepet alkalmazhatnak, a hordozható elektronikus eszközök további miniatürizálása céljából.

A találmány tárgyát olyan telep képezi, amely töltés előtt egy újratölthető telep tárolt energiájának optimális felhasználásával hosszabb működési időt biztosít. A telep beépített szabályozóval rendelkezik, amely egy olyan konvertert tartalmaz, amely képes lehet a szokásos elektronikus eszközök feszültség küszöbértéke alatti működésre. A szabályozó hatékonyabban szabályozza a cella feszültségét, és lehetőséget nyújt a szabályozott vagy optimális kisütési mélységre abból a telep szolgálati működési idejének meghosszabbítása céljából. A szabályozót előnyösen egy vegyes üzemmódú (mixed mode) szilikon chipre helyezzük, amely egy sajátos elektrokémiai cellatípussal, például lúgos,

nikkel-kadmium („NiCd”), lítium, lítiumion, zárt ólom/sav („SLA”), ezüst-oxid vagy hibrid cellával vagy egy sajátos elektronikus eszközzel való működéshez különlegesen tervezett.

A szabályozó a telep működési idejének optimális meghosszabbításához a terheléshez való energia szállítást figyeli és szabályozza (1) a DC/DC konverter be- és kikapcsolásával; (2) minimális igényelt kimeneti feszültség fenntartásával, amikor a bemeneti feszültség jellemzően azon feszültség alatt van, amellyel jellemző elektronikus eszközök működőképesek; (3) a telep kimeneti ellenállásának csökkentésével; (4) az optimális kisütési mélység meghatározásával; és (5) optimális kisütési szekvencia biztosításával.

Egy előnyös megvalósításban egyetlen szabályozót helyezünk el egy többcellás primer vagy újratölthető telep (például standard 9 voltos telep) házán belül. A találmány ezen vonatkozásában néhány megkülönböztetett előnyt biztosít a szabályozónak az elektronikus eszközben való elhelyezéséhez kívül. Először, lehetővé teszi, hogy a telep tervezője kihasználja a sajátos elektrokémiai cellatípus jellemző elektrokémiai tulajdonságait. Másodszor, ha az eszköz csak egy sajátos elektrokémiai cellatípust (például lítium cellát) tartalmazó telephez igényel konvertert a telep kimeneti feszültségének megváltoztatásához és/vagy stabilizálásához, és nem egy másik elektrokémiai cellatípust (például NiCd, SLA) tartalmazó telephez, és a konverter egybeépített a konvertert igénylő (például lítium telep) teleppel, az elektronikus eszközt tervezhetjük DC/DC konverter nélkül. Ez kisebb áramkör szerkezetet tesz lehetővé, és megakadályozza, hogy a

konverterrel társuló veszteségek befolyásolják a konvertert nem igénylő a telepet.

Egy különösen előnyös megvalósításban a szabályozót egy egy-cellás telep, például egy AAA, AA, C, D vagy prizmás telep tartójának belsejébe vagy egy többcellás telep, például prizmás vagy standard 9 voltos telep, egyes cellatartóinak belsejébe helyezzük. Ezen vonatkozásában a találmány az egyetlen szabályozónak egy többcellás telepben való elhelyezésénél előzőekben felsorolt előnyöket biztosítja, sőt még több előnyt biztosít. Először, lehetővé teszi, hogy a szabályozót különlegesen egy sajátos elektrokémiai cellatípushoz illesszük, jellemző elektrokémiai reakcióinak hasznosításához. Másodszor, a standard telep cellával való üzemeltetéshez tervezett elektronikus eszközök igényeinek kielégítéséhez lehetővé teszi, hogy a különböző elektrokémiai cellatípusokkal rendelkező telepeket felcserélhetően alkalmazzuk, akár a kimeneti feszültség, akár a belső ellenállás megváltoztatásával vagy stabilizálásával. Ezen mindkét előny kielégít például egy szuper hatékony lítium cellát, amely egy standard 1,5 voltos AA telep csomagolási és villamos igényeit kielégíti a névleges cellafeszültségnek egy beépített szabályozó alkalmazásával körülbelül 2,8-4,0 volt közötti értékről körülbelül 1,5 voltos kimeneti feszültségre csökkentésére. A lítium cella nagyobb cellafeszültségének hasznosításával a tervező lényegesen növelheti a telep működési idejét. Ezenkívül, minden egyes telep cellában egy szabályozó biztosításával sokkal hatékonyabban szabályozzuk az összes cellát, mint amely jelenleg elérhető. A szabályozó figyelheti és szabályozhatja az egyes

elektrokémiai cellákban a kisütési körülményeket, és biztosíthatja, hogy az egyes cellák teljesen lemerüljenek, mielőtt az elektronikus eszköz kikapcsol. A szabályozó az egyes újratölthető elektrokémiai cellákban is figyelheti vagy szabályozhatja a kisütési ciklust annak biztosítására, hogy a cella a telep lehetséges leghosszabb szolgálati működési időt nyújtó szintre sül ki, és a cella biztonságossága javul az olyan körülmények megakadályozására, mint például a memória effektus, rövidzárlat vagy károsan mély kisütések. A szabályozó közvetlenül figyelheti és szabályozhatja a telepben levő egyes újratölthető elektrokémiai cellák töltési ciklusát is, például a túltöltési vagy rövidzárlat állapotok megakadályozására, hogy ciklus élettartam nőjön és a telep biztonságossága javuljon.

A szabályozók a találmány szerinti telepek univerzális alkalmazását is lehetővé teszik. A találmány szerinti telepek előnyöket biztosítanak az ismert telepekhez képest, tekintet nélkül arra, hogy villamos vagy kikapcsolási feszültséggel rendelkező elektronikus eszközökkel, például az előzőekben felsoroltakkal vagy egy villamos eszközzel alkalmazzuk-e őket.

A szabályozó chipeket szintén előállíthatjuk sokkal gazdaságosabban, a nagy mennyiségű telep eladás a chipeknek az egyes elektronikus eszköz típusokhoz való egyedi szabályozó vagy konverter szerkezetekénél sokkal olcsóbb előállítását teszi lehetővé.

A DC/DC konverter egy előnyös megvalósítása egy csaknem induktor nélküli, nagy frekvenciájú, nagy hatékonyságú, ultra alacsony bemeneti feszültségű és közepes energiájú konverter, amely egy impulzus-szélesség vagy -fázis eltolódási modulációs szabá-

lyozórendszert hasznosít.

A találmány egyéb sajátosságait és előnyeit a találmány szerinti előnyös megvalósítás leírásával ismertetjük.

Bár a leírás a szabadalmi igénypontokkal különösen rámutat és megkülönbözteti a találmány tárgyát, úgy véljük, hogy a találmány jobban megérthető a következő leírásból a csatolt rajzokkal együttesen.

Az 1. ábra egy jellemző hengeres telepszerkezet távlati képe.

A 2. ábra egy másik jellemző hengeres telepszerkezet távlati képe.

A 3. ábra még egy másik jellemző hengeres telepszerkezet metszeti képe.

A 4. ábra egy találmány szerinti telep kapcsolási rajza.

A 4A. ábra a 4. ábrában szemléltetett telep egy előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 4B. ábra a 4. ábrában szemléltetett telep másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 4C. ábra a 4. ábrában szemléltetett telep további előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

Az 5A. ábra egy találmány szerinti telep előnyös megvalósításának részlegesen feltárt, metszeti képe.

Az 5B. ábra egy találmány szerinti telep másik előnyös megvalósításának részlegesen feltárt, metszeti képe.

Az 5C. ábra egy találmány szerinti telep egy további másik előnyös megvalósításának részlegesen feltárt, metszeti képe.

A 6. ábra egy találmány szerinti többcellás telep előnyös megvalósításának részlegesen kimetszett, távlati képe.

A 7. ábra egy találmány szerinti telep másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 8. ábra egy találmány szerinti telep további másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 9. ábra egy találmány szerinti telep másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 9A. ábra egy 9. ábrában szemléltetett telep előnyös megvalósítása egyik szempontja szerinti kivitel elvi kapcsolási rajza.

A 9B. ábra egy 9. ábrában szemléltetett telep előnyös megvalósításának egyik szempontja szerinti másik kivitelének kapcsolási rajza.

A 10. ábra egy találmány szerinti telep további másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 11. ábra egy találmány szerinti telep másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 12. ábra egy találmány szerinti telep további másik előnyös megvalósításának kapcsolási rajza.

A 13. ábra egy találmány szerinti telep másik előnyös megvalósítása kapcsolási rajzának és elvi kapcsolási rajzának egy kombinációja.

A 14. ábra egy jellemző telep és a találmány szerinti telepek két különböző előnyös megvalósítása kisütési karakterisztika görbéinek ábrázolása.

A 15. ábra egy találmány szerinti telep további másik előnyös megvalósítása kapcsolási rajzának és elvi kapcsolási rajzának egy kombinációja.

A 16. ábra egy 15. ábrában szemléltetett töltési alszabá-

lyozó egyik megvalósításának kapcsolási rajza.

A 17. ábra egy 15. ábrában szemléltetett töltési alszabályozó másik megvalósításának kapcsolási rajza.

A találmány tárgyát egycellás és többcellás telepek képezik. A „primer” kifejezés a leírás szerinti értelemben egy olyan telepnek vagy elektrokémiai cellának felel meg, amelyet felhasználható villamos tárolókapacitásának kimerítése után eldobásra szánunk (azaz nem szándékozunk újratölteni, vagy másként újrahasználni). Az „újratölthető” és „szekunder” kifejezéseket a leírásban felcserélhetően alkalmazzuk, és olyan telepnek vagy elektrokémiai cellának felel meg, amelyet felhasználható villamos tároló kapacitásának kimerítése után legalább egyszer újratölteni szándékozunk (azaz legalább egyszer újrahasználni szándékozunk). A leírásban a „fogyasztó” kifejezés egy olyan telepnek felel meg, amelyet egy fogyasztó által vásárolt vagy alkalmazott elektronikus vagy villamos eszközben alkalmazni szándékozunk. Az „egycellás” kifejezés egyetlen egyedileg csomagolt elektrokémiai cellával rendelkező telepet, például egy standard AA, AAA, C vagy D típusú telepet vagy egy többcellás telepben levő egyetlen cellát (például egy standard 9 voltos telepet vagy egy mobiltelefonhoz vagy hordozható számítógéphez való telepet) jelent. A „telep” kifejezés a leírás szerinti értelemben kimenetekkel és egyetlen elektrokémiai cellával rendelkező tartót vagy egy olyan házat jelent, amely kimenetekkel rendelkezik és legalább alapvetően két vagy több elektrokémiai cellát tartalmaz (például egy standard 9 voltos telepet vagy egy mobiltelefonhoz vagy hordozható számítógéphez való telepet). Az elektrokémiai

cellákat nem szükséges teljesen körülvenni a házzal, ha az egyes celláknak van saját egyedi tartójuk. Egy hordozható telefon telep például két vagy több elektrokémiai cellát tartalmazhat, amelyek mindegyikének van saját tartója, és amelyeket egy zsugorfóliás csomagolásba összezsugorolnak, amely az egyedi tartókat összefogja, de nem veszi teljesen körül a cellák egyedi tartóit. A leírás szerinti értelemben a „hibrid telep” kifejezés egy többcellás telepet jelent, amely két vagy több elektrokémiai cellát tartalmaz, amely cellák közül legalább kettő eltérő elektrokémiai elemekkel, például eltérő elektróddal, eltérő elektród-párral vagy eltérő elektrolittal rendelkezik.

A „szabályozó” kifejezés a leírás szerinti értelemben legalább egy bemeneti jellel rendelkező áramkör, és legalább egy kimeneti jelet biztosít, amely a bemeneti jel függvénye. A „DC/DC konverter” és „konverter” kifejezéseket felcserélhetően alkalmazzuk a leírásban, és egy kapcsolótípusnak, azaz egy vibrátorral szabályozott DC/DC konverternek felelnek meg, amely egy bemeneti DC (egyenáramú) feszültséget átalakít az igényelt DC kimeneti feszültséggé. A DC/DC konverterek erőátviteli elektronikus áramkörök, amelyek gyakran szabályozott jelet adnak. A konverter megnövelt feszültség-szintet, csökkentett feszültség-szintet vagy körülbelül azonos szintre szabályozott feszültséget biztosíthat. A DC/DC konverterek sok eltérő típusa jól ismert a szakterületen. A találmány a leírásban közölt előnyös konverterek helyettesítésére figyelembe veszi ismert konverterek vagy lineáris szabályozók alkalmazását, amennyiben lehetséges, bár kevésbé előnyösek, amelyek működőképesek az elektronikus eszkö-

zők jellemző működési feszültségszintje alatt.

Egy elektronikus eszköz „kikapcsolási feszültsége” az a feszültség, amely alatt a villamos vagy elektronikus eszköz egy telephez kapcsolva nem működik. Így a „kikapcsolási feszültség” eszközfüggő, vagyis a szint az eszköz (a funkcionális végpont) vagy a működési frekvencia minimális üzemelési feszültségétől függ (például egy adott időn belül képesnek kell lennie a kondenzátor töltésére). A legtöbb elektronikus eszköz körülbelül 1-1,2 volt közötti kikapcsolási feszültségű, az elektronikus eszközök közül néhány kis, körülbelül 0,9 volt kikapcsolási feszültségű. A mechanikai mozgó részekkel rendelkező villamos eszközök, például villany-órák, motorok és elektromechanikai relék szintén olyan kikapcsolási feszültségűek, amely a mechanikai részek mozgatásához elég erős elektromágneses mező létrehozásához szükséges áramot biztosítja. Más villamos eszközök – például egy villanófény – általában nem rendelkeznek kikapcsolási feszültséggel, de ahogyan csökken a telep energiaellátásának feszültsége, úgy csökken a kimeneti energia (például izzó intenzitás) is.

Ha egy kikapcsolási feszültséggel rendelkező eszközt egyetlen elektrokémiai cella lát el energiával, az elektrokémiai cellát „alávetjük” az eszköz kikapcsolási feszültségének, amennyiben a telepnek az eszköz kikapcsolási feszültségénél nagyobb vagy azzal egyenlő kimeneti feszültséget kell biztosítani, különben az eszköz kikapcsol. Ha az eszközt azonban két vagy több sorba kapcsolt elektrokémiai cella látja el energiával, azaz elektromosan összekapcsoljuk a pozitív bemeneti végpontot és a negatív kimeneti végpontot, az egyes elektrokémiai cellákat az



eszköz kikapcsolási feszültsége egy részének „vetjük alá”. Ha például két elektrokémiai cellát kapcsolunk sorba, és ezek látják el energiával az eszközt, az egyes cellákat az eszköz kikapcsolási feszültsége felének „vetjük alá”. Ha azonban három elektrokémiai cellát kapcsolunk sorba, és ezek látják el energiával az eszközt, az egyes cellákat az eszköz kikapcsolási feszültsége egyharmadának „vetjük alá”. Így, ha „ n ” számú cellát kapcsolunk sorba, és ezek látják el energiával az eszközt, az egyes cellákat az eszköz kikapcsolási feszültsége egy részének „vetjük alá”, amelyet úgy definiálhatunk, hogy a kikapcsolási feszültséget osztjuk n -nel, ahol n egész szám. Amennyiben azonban az elektronikus eszköz energiaellátásához két vagy több elektrokémiai cellát párhuzamosan kapcsolunk, az egyes cellákat az eszköz egész kikapcsolási feszültségének mégis „alávetjük”. A találmányban ezenkívül, amennyiben két vagy több sorba kapcsolt elektrokémiai cellát párhuzamosan kapcsolunk egy vagy több elektrokémiai cellával, a sorba kapcsolt cellák mindegyikét a kikapcsolási feszültség ugyanazon részének „vetjük alá”, mintha csak sorba kapcsolt elektrokémiai cellák biztosítanák az eszköz energiaellátását.

A találmány célja egyik vonatkozásában egy telep szolgálati működési idejének meghosszabbítása. Egy primer telepnél a „telep szolgálati működési idő” és „telep működési idő” kifejezések felcserélhetők, és ezeket a kisütési ciklus idejeként definiáljuk addig, amíg a telep kimeneti feszültsége annak az eszköznek minimális működési feszültsége alá nem esik, amelyet energiával ellát, azaz az eszköz kikapcsolási feszültsége alá nem esik. Mi-

alatt a „cella működési ideje” magától az elektrokémiai cellától függ, azaz a cella teljes elektrokémiai energiájának kimerülésétől, addig a „telep működési ideje” attól az eszköztől függ, amelyben alkalmazzuk. Egy 1 volt körüli kikapcsolási feszültségű elektronikus eszköz például kikapcsol, amikor a telep kimeneti feszültsége 1 volt alá esik, még akkor is, ha az elektrokémiai cella energiatárolási kapacitásának még legalább 50%-a megmarad. Ennél a példánál a „telep működési idő” azért telt le, mert nem tudott tovább elég energiát biztosítani az elektronikus eszköz működtetéséhez, és ezért általában kidobják. A „cella működési idő” azonban nem múlt el, mert a cellának maradt elektrokémiai energiája.

Egy újratölthető telep azonban több töltési/kisütési ciklussal rendelkezik. Egy újratölthető telepnél a „ciklus élettartam”-ot az elérhető töltési/kisütési ciklusok számaként definiáljuk. Egy újratölthető telep „telep működési ideje” egyetlen kisütési ciklus idejének felel meg, addig, amíg az újratölthető telep kimeneti feszültsége annak az eszköznek kikapcsolási feszültsége alá nem esik, amelyet energiával ellát vagy a kisütést le nem állítjuk, a telep hosszabb ciklus élettartamának biztosításához. Egy újratölthető telep „telep szolgálati működési ideje” azonban az olyan töltési/kisütési ciklusok teljes számának felel meg, ahol az egyes kisütési ciklusok optimális működési idejűek. Az újratölthető elektrokémiai cella „cella működési ideje” azon idő, amely a terhelési körülmények között ennek a cellának egyetlen kisütési ciklusa alatt szükséges a cellának az optimális kisütési mélység eléréséhez. Az újratölthető telep „ciklus élettartama” annak a kisütési mélységnek függvénye, amelyen az

újrátölthető cella átmegy, ahogyan az előzőekben tárgyaltuk. Ahogyan nő a kisütés mélysége, úgy nő a telep működési élettartama is, de a ciklus élettartam és a telep szolgálati működési ideje csökken. Fordítva, ahogyan csökken a kisütési mélység, úgy csökken a telep működési ideje is, de a ciklus élettartam és a telep szolgálati működési ideje nő. Egy eszköz szempontjából azonban a rövidebb telep működési időtartam nem megfelelő. Így egy újrátölthető telep mindenegyes sajátos elektrokémiájára és szerkezetére optimalizálni lehet a kisütési mélység és a ciklus élettartam arányát, lehetővé téve a nagyobb telep szolgálati működési időt. Az újrátölthető telep szolgálati működési idejének optimalizálására az egyik lehetséges mód például a sajátos kisütési mélységekkel elért ciklus élettartam (azaz a ciklusok száma) eredményeként definiálható szállított kumulatív energiának az egyes ciklusokban kinyert energia mennyiségével való összevetése.

A leírásban „az elektrokémiai cella hasznos élettartama” vagy a „cella hasznos élettartama” kifejezéseket is alkalmazhatjuk, tekintet nélkül arra, hogy primer vagy újrátölthető telepről van-e szó, és az a telep működési idejének felel meg, amennyiben a „cella hasznos élettartama” addig tart, ameddig a cella egy sajátos kisütési ciklusban alkalmazható, mert az elektrokémiai cella már tovább nem biztosít elég feszültséget annak az eszköznek működtetéséhez, amelyet energiával ellát. Ha egy egycellás telepből a „cella működési időt” meghosszabbítjuk vagy csökkentjük, akkor a „cella hasznos élettartamát”, illetve a „telep működési idejét” szintén szükségszerűen meghosszabbítjuk vagy csökkentjük. Továbbá egy egycellás telep „telep működési

ideje" és „cella hasznos élettartama” kifejezések felcserélhetők annyiban, hogy ha akár az egycellás telep „telep működési idejét”, akár a „cella hasznos élettartamot” meghosszabbítjuk vagy csökkentjük, akkor a másikat kölcsönösen szintén meghosszabbítjuk vagy csökkentjük. Ezzel szemben egy többcellás telepben egy sajátos elektrokémiai cella „cella hasznos élettartama” kifejezés azonban nem szükségszerűen cserélhető fel a „telep működési idejével” ennél a többcellás telepnél, mert a sajátos elektrokémiai cella még rendelkezhet maradék hasznos élettartammal akkor is, ha a többcellás telepnek a telep működési ideje lejárt. Hasonlóan, ha egy többcellás telepben egy sajátos elektrokémiai cellának „cella működési idejét” meghosszabbítjuk vagy csökkentjük, a „telep működési időt” nem hosszabbítjuk meg vagy csökkentjük le szükségszerűen, mert a „telep működési idő” a telepben levő egy vagy több cella cellafeszültségétől függhet.

A leírás szerinti értelemben egy újratölthető elektrokémiai cella „optimális kisütési mélysége” vagy az „optimális kisütési mélység” kifejezés annak a cellafeszültségnek felel meg, amely a töltési/kisütési ciklusok számát maximálissá teszi, és ennek a cellának egyes kisütési ciklusaira optimalizálja a működési időt. Egy újratölthető elektrokémiai cella szolgálati működési ideje drasztikusan megrövidülhet, ha a cellát ennek a cellának „optimális kisütési mélysége” alatt sütjük ki (például egy SLA cellára körülbelül 1,6 volt). Egy lítiumion cella kisütési mélysége például károsíthatja a cellát, és csökkentheti ezen a cella jövőbeni töltési ciklusainak hatékonyságát. Egy nikkel/kadmium („NiCd”) elektrokémiai cellát azonban előnyösen mélyebben sütünk

ki a cella élettartamának, ezen cella jövőbeni kisütési ciklusainál a működési ideje csökkentésével a cella élettartam megrövidüléséből eredő „memória effektusok” megakadályozása céljából.

A „villamosan csatlakoztatott” és „villamos csatlakoztatás” kifejezések olyan összekapcsolásoknak felelnek meg, amelyek folytonos áram áramlást tesznek lehetővé. A „elektronikusan csatlakoztatott” és „elektronikus csatlakoztatás” kifejezések olyan kapcsolásoknak felelnek meg, amelyekben az elektronikus eszközt, például tranzisztort vagy diódát a villamos áram útjába helyezzük. Az „elektronikus csatlakozásokat” a leírásban „villamos csatlakoztatásoknak” alávetettnek tartjuk úgy, hogy mialatt minden „elektronikus csatlakozást” „villamos csatlakoztatásnak” tartunk, nem minden „villamos csatlakoztatást” tartunk „elektronikus csatlakozásnak”.

A találmány szerinti telep egy vagy több szabályozót tartalmaz, amelyek a telep szolgálati működési idejét a primer vagy újratölthető telep kisütési ciklusában az energiakinyerés optimalizálásával meghosszabbítják. A találmány egyik megvalósításában például egy szabályozó a következő feladatok közül egyet vagy többet teljesíthet: (1) kisütés-szabályozás, (2) töltés-szabályozás, (3) vész-megszakítás szabályozás. Az elektrokémiai cellákat akár egycellás, akár többcellás telepekbe csomagolhatjuk. A többcellás telepek két vagy több azonos típusú elektrokémiai cellát tartalmazhatnak vagy egy hibrid telepben két vagy több eltérő típusú elektrokémiai cellát tartalmazhatnak. A találmány szerinti többcellás telep villamosan sorba kapcsolt és/vagy párhuzamosan kapcsolt elektrokémiai cellákat tartalmaz-

hat. Egy egycellás telep szabályozó(i)t egy cellatartón belül levő elektrokémiai cellákkal villamosan sorban vagy párhuzamosan csatlakoztathatunk, és egy házba csomagolhatjuk, amely legalább részben tartalmazza a cellatartót vagy a tartóhoz, a házhoz csatlakoztatott, vagy a tartóhoz vagy a házhoz erősített címkéhez vagy bármilyen egyéb szerkezethez erősített. Egy többcellás telep szabályozó(i)t az egyedi cellák közül egy vagy több mellé csomagolhatjuk, ahogyan az egycellás telepre vonatkozóan közöltük, és/vagy úgy csomagolhatjuk egy többcellás kombináció mellé, hogy a szabályozót az elektrokémiai cella kombinációval sorba vagy párhuzamosan kapcsoljuk.

A találmány szerinti telepszabályozó az előzőekben felsorolt feladatok közül egyet vagy többet elvégezhet, és alternatív módon az előzőekben felsoroltakon kívül más feladatokat is elvégezhet. A találmány szerinti telepszabályozó tartalmazhat egy olyan áramkört, amely az igényelt feladatok egyikét elvégzi vagy egyedi alszabályozókat tartalmazhat, amelyek egyenként elvégeznek az igényelt feladatok közül egyet vagy többet. Az alszabályozók ezenkívül részt vehetnek az áramkörben, például egy érzékelő áramkörben, amely szabályozó jeleket biztosíthat az egyes alszabályozók részére.

Az 1-3. ábrák jellemző **10** hengeres telepszerkezetet szemléltetnek, amelyet az ismertetés céljára egyszerűsítettünk. Mindegyik **10** hengeres telepszerkezet ugyanazon, eltérő konfigurációkban elrendezett alap szerkezeti elemekkel rendelkezik. A szerkezet minden egyes esetben tartalmaz egy **14** köpennyel vagy oldalfallal, egy **20** pozitív kivezetést tartalmazó **16** fedősapkával

és egy **22** negatív kivezetést tartalmazó **18** fenéksapkával rendelkező tartót. A **12** tartó egyetlen **30** elektrokémiai cellát tartalmaz. Az 1. ábra hengeres, egyetlen cink/szén **30** elektrokémiai cellát tartalmazó **10** hengeres telephez alkalmazható konfigurációt szemléltet. Ennél a konfigurációnál a teljes **16** fedősapka vezetőképes, és a **10** hengeres telep **20** pozitív kivezetését képezi. A **24** szigetelő alátét vagy szigetelés a **16** vezetőképes fedősapkát szigeteli le a **30** elektrokémiai cellától. A **26** elektród vagy gyűjtőelektród a **10** hengeres telep **20** külső pozitív kivezetését és a **30** elektrokémiai cella **32** katódját (pozitív elektródot) villamosan összekapcsolja. A **18** fenéksapka szintén teljesen vezetőképes, és a **10** hengeres telep **22** külső negatív kivezetését képezi. A fenéksapka villamosan kapcsolt a **30** elektrokémiai cella **34** anódjához (negatív elektródhoz). A **28** válaszfalat az anód és katód közé helyezzük, és eszközt biztosít az ionvezetéshez az elektroliton keresztül. Egy cink/szén telep például jellemzően ebben az elrendezés típusban csomagolt.

A 2. ábra egy alternatív telepszerkezetet szemléltet, amelyben a **18** vezetőképes fenéksapkát a **30** elektrokémiai cellától szigetelő **24** szigetelő alátétet vagy szigetelést szemléltetjük. Ebben az esetben a teljes **16** fedősapka vezetőképes, és a telep **20** pozitív kivezetését képezi. A **16** fedősapkát a **30** elektrokémiai cella **32** katódjához villamosan csatlakoztatjuk. **18** fenéksapka – amely szintén vezetőképes – képezi a telep **22** negatív kivezetését. A **18** fenéksapkát a **30** elektrokémiai cella **34** anódjához a **26** gyűjtőelektródon keresztül villamosan csatlakoztatjuk. A **28** válaszfalat az anód és a katód közé helyezzük, és eszközt bizto-

sít az ionos vezetésre az elektroliton keresztül. A primer és újratölthető lúgos (cink/mangán-dioxid) telepek például jellemzően ebben az elrendezés típusban csomagoltak.

A 3. ábra egy másik alternatív telep szerkezetet szemléltet, amelyben a **30** elektrokémiai cellát „spirál alakban feltekert zseléhenger” szerkezetté formáljuk. Ennél a szerkezetnél négy réteget „laminátum típusú” szerkezetben egymás mellé helyezünk. Ez a „laminátum típusú” szerkezet például a következő rétegsorrendet tartalmazhatja: **32** katód réteg, első **28** válaszfal réteg, **34** anód réteg és második **28** válaszfal réteg. Alternatív módon a második **28** válaszfal réteget – amelyet nem helyezünk a **32** katód és **34** anód rétegek közé – helyettesíthetjük egy szigetelő réteggel. Ezt a „laminátum típusú” szerkezetet azután hengeres spirál alakban feltekert zseléhenger konfigurációba feltekerhetjük, és behelyezhetjük a **10** telep **12** tartójába. Egy, a **16** fedősapkát a **30** elektrokémiai cellától szigetelő **24** szigetelő alátétet vagy szigetelést is láthatunk. Ebben az esetben a teljes **16** fedősapka vezetőképese, és a **10** telep **20** pozitív kivezetését képezi. A **16** fedősapkát a **30** elektrokémiai cella **32** katódjához a **26** gyűjtőelektródon keresztül villamosan csatlakoztatjuk. **18** fenéksapka – amely szintén vezetőképese – képezi a telep **22** negatív kivezetését. A **18** fenéksapkát a **30** elektrokémiai cella **34** anódjához a **19** vezető fenéktányéron keresztül villamosan csatlakoztatjuk. A **28** válaszfalat a **32** katód réteg és a **34** anód réteg közé helyezzük, és eszközt biztosít az ionos vezetésre az elektroliton keresztül. A szemléltetett **14** oldalfal mind a **16** fedősapkához, mind a **18** fenéksapkához csatlakozik. Ebben az esetben a

14 oldalfalat előnyösen nem vezető anyagból, például egy polimerből állíthatjuk elő. Az oldalfalat azonban egy vezetőképes anyagból, például egy fémből is előállíthatjuk, ha a **14** oldalfalat legalább a **20** pozitív kivezetéstől és/vagy a **22** negatív kivezetéstől szigeteljük úgy, hogy a két kivezetés között ne jöjjön létre rövidzárlat. A primer és újratölthető lítium telepek, például egy primer lítium/mangán-dioxid (MnO_2) telep és az újratölthető lítiumion és nikkel/kadmium (NiCd) telepek például gyakran ilyen elrendezés típusba csomagoltak.

Ezen cellák mindegyike tartalmazhat különböző biztonsági nyílásokat, üzemeltető nyílásokat a működéshez légcserét igénylő elektrokémiai celláknál, kapacitásjelzőket, címkéket, stb., amelyek a szakterületen jól ismertek. A cellákat ezenkívül a szakterületen jól ismert egyéb szerkezetekben, például gombcellák, éremcellák, prizmacellák, sík lemez vagy bipoláris lemezcellák, stb. formájában is megszerkeszthetjük.

A találmány céljára a **12** telep „tartó” egyetlen **30** elektrokémiai cellát fogad be. A **12** teleptartó minden elemet tartalmaz, amely a **30** elektrokémiai cella két, **32** és **34** elektródjának, a válaszfalának és az elektrolitjának a környezettől és egy többcellás telepben levő bármilyen egyéb elektrokémiai celláktól való szigeteléséhez és védelméhez, és a tartón kívüli **30** elektrokémiai cellából energiaforrás biztosításához szükséges. Így az 1. és 2. ábra szerinti **12** teleptartó egy **14** oldalfalat, **16** fedősapkát és **18** fenéksapkát és **20** pozitív és **22** negatív kivezetést tartalmaz, amelyek a **30** elektrokémiai cella villamos csatlakoztatására szolgálnak. Egy többcellás telepben a teleptartó egyedi

szerkezet lehet, amely egyetlen **30** elektrokémiai cellát tartalmaz, és ez a **12** teleptartó a többcellás telepen belül több egyedi tartó egyike lehet. Alternatív módon a **12** teleptartót egy többcellás telep házának részeként formálhatjuk, ha a ház teljesen izolálja egy elektrokémiai cella elektródjait és elektrolitját a környezettől és a telepben levő minden egyes más cellától. A **12** tartót előállíthatjuk egy vezetőképes anyagból, például fémből, vagy egy szigetelő anyagból, például műanyagból vagy polimerből.

A **12** teleptartót azonban meg szándékozzuk különböztetni egy többcellás telep házatól, amely különálló egyedi izolált cellákat tartalmaz, amelyek mindegyike tartalmazza saját elektródjait és elektrolitjait. Egy standard 9 voltos telepház például hat egyedi lúgos cellát tartalmaz, amelyek mindegyike rendelkezik saját **612** cellatartójával, ahogyan a 6. ábrában szemléltetjük. Néhány 9 voltos lítium telepben azonban a többcellás telep házat úgy formáljuk, hogy rendelkezik egyedi kamrákkal, amelyek az elektrokémiai cellák elektródjait és elektrolitját izolálják, és így a ház mind az egyes cellákhoz való egyedi **12** tartókat, mind a teljes telep házat tartalmazza.

Az 5A., 5B. és 5C. ábrák a találmány szerinti egycellás hengeres primer telepek három részlegesen feltárt megvalósítását szemléltetik. Az 5A. ábrában a **240** szabályozót a **216** fedősapka és a **210** telep **224** szigetelő alátétje közé helyezzük. A **240** szabályozó **242** pozitív kivezetését a **210** telepnek közvetlenül a **240** szabályozó mellett található **220** pozitív kivezetéséhez villamosan hozzákapcsoljuk, és a **240** szabályozó **244** negatív kivezetését a **210** telep **222** negatív kivezetéséhez villamosan hozzákapcsol-

juk. Ennél a példánál a **240** szabályozó **244** negatív kivezetését a **210** telep **222** negatív kivezetéséhez a **210** telep **218** vezetőképes fenéksapkájának **222** negatív kivezetésével villamosan érintkező **214** vezetőképes oldalfalon keresztül villamosan hozzákapcsoljuk. Ebben az esetben a vezetőképes oldalfalnak a **216** fedősapkától villamosan szigeteltnek kell lenni. A **240** szabályozó **246** pozitív kivezetését a **230** elektrokémiai cella **232** katódjához a **226** gyűjtőelektródon keresztül villamosan hozzákapcsoljuk. A **240** szabályozó **248** negatív kivezetését a **230** elektrokémiai cella **234** anódjához a **237** vezetőképes csíkon keresztül villamosan hozzákapcsoljuk. Alternatív módon a **240** szabályozót a **218** fenéksapka és a **225** szigetelés közé helyezhetjük vagy a telep tartójának vagy címkéjének külsejéhez kapcsolhatjuk, rögzíthetjük vagy csatlakoztathatjuk.

Az 5B. ábrában a **340** szabályozót a **318** fenéksapka és a **310** telep **325** szigetelése közé helyezzük. A **340** szabályozó **344** negatív kivezetését a **310** telepnek közvetlenül a **340** szabályozó mellett található **322** negatív kivezetéséhez villamosan hozzákapcsoljuk, a **340** szabályozó **342** pozitív kivezetését pedig a **310** telep **320** pozitív kivezetéséhez a **310** telep **320** pozitív kivezetésével villamosan csatlakoztatjuk. Ennél a példánál a **340** szabályozó **342** pozitív kivezetését a **310** telep **320** pozitív kivezetéséhez a **314** vezetőképes oldalfalon keresztül villamosan csatlakoztatjuk, amely villamosan érintkezik a **310** telep **316** vezetőképes fedősapkájának **320** pozitív kivezetésével. A **340** szabályozó **346** pozitív kivezetését a **330** elektrokémiai cella **332** katódjához egy **336** vezetőképes csíkon keresztül villamosan csatlakoztatjuk.

A **340** szabályozó **348** negatív kivezetését a **330** elektrokémiai cella **334** anódjához a **330** elektrokémiai cella **319** fenéklemezétől a **334** anódig nyúló **326** gyűjtőelektródon keresztül villamosan hozzákapsoljuk. Ilyen esetekben a **326** gyűjtőelektródnak és a **340** szabályozó **348** negatív kivezetésének a **312** tartó **322** negatív kivezetésétől és a **340** szabályozó **344** negatív kivezetésétől szigeteltnek kell lenni, ha a **340** szabályozó virtuális földelést alkalmaz. Alternatív módon a **340** szabályozót a **316** fedősapka és a **324** szigetelés közé helyezhetjük vagy a telep **312** tartójának vagy címkéjének külsejéhez kapcsolhatjuk, rögzíthetjük vagy csatlakoztathatjuk.

Az 5C. ábrában a **440** szabályozót vastag filmnyomási technológiával képezzük ki, vagy rugalmasan nyomtatott áramköri paneleken („PCB-k”), és a tartóban a **414** oldalfal és a **410** telep **432** katódja közé helyezzük. A **440** szabályozó **442** pozitív kivezetését a **410** telep **420** pozitív kivezetéséhez a **410** telep **416** fedősapkáján keresztül villamosan csatlakoztatjuk, és a **440** szabályozó **444** negatív kivezetését a **410** telep **422** negatív kivezetéséhez a **419** fenéklemezen és a **418** fedősapkán keresztül villamosan csatlakoztatjuk. A **440** szabályozó **446** pozitív kivezetését a **430** elektrokémiai cella **432** katódjához villamosan csatlakoztatjuk, ami ebben a példában közvetlenül a **440** szabályozót tartalmazó **441** köpeny mellett van. A **440** szabályozó **448** pozitív kivezetését a **430** elektrokémiai cella **434** anódjához villamosan csatlakoztatjuk a **431** érintkező-lemezen és a **426** gyűjtőelektródon keresztül, amely a **431** érintkező lemeztől a **430** elektrokémiai cella **434** anódjáig nyúlik. A **427** szigetelő alátét a **431** érintkező lemezt

izolálja a **432** katódtól. A szigetelő alátét a **434** anód és a **431** érintkező lemez között lehet, mert a **426** gyűjtőelektród biztosítja a kapcsolatot a **434** anódtól a **431** érintkező lemezhez, ahogyan az 5C. ábrában látható. Ha a **440** szabályozó virtuális földelést alkalmaz, akkor a **431** érintkező lemeznek szigeteltnek kell lenni a **419** fenéklemeztől és a **422** negatív kivezetéstől, például a **425** szigetelő alátéttel. Alternatív módon a **441** köpenyt a **412** tartó külsejére is helyezhetjük, körbeburkolva a **414** oldalfal külsejét. Ilyen megvalósításokban a címke fedheti a köpenyt vagy a címkét ugyanarra a köpenyre nyomtathatjuk, mint magát a szabályozót.

A 6. ábra egy találmány szerinti többcellás 9 voltos **610** telep részleges metszeti távlati képe, amelyben az mindenegyes **630** elektrokémiai cella egyedi **612** tartóján belül egy **640** szabályozóval rendelkezik. Ebben a megvalósításban a **610** telep hat egyedi **630** elektrokémiai cellát tartalmaz, amelyek mindegyike körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű. A **610** telep például három lítium cellát is tartalmazhat, amelyek egyenként körülbelül 3 volt névleges feszültségűek. A szakterületen ismertek más többcellás szerkezetek, és ezeket alkalmazhatjuk a találmány szerinti szabályozó elhelyezésére. A prizmás telepeket tartalmazó többcellás telepek például egyedi tartókkal rendelkező telepek, amelyeket legalább alapvetően egy zsugorfóliával összefognak, és a műanyag ház több egy-cella tartót tartalmaz, mint például a videokamera és a mobiltelefon.

A 4., 4A. és 4B ábrák a találmány szerinti **110** telep különböző megvalósításainak kapcsolási rajzait szemléltetik. A 4. áb-

ra a találmány szerinti telep olyan megvalósítását szemlélteti, amely egy beágyazott **140** integrált szabályozó áramkört alkalmaz. Ez a megvalósítás előnyösen egy kevert üzemmódú integrált áramkört tartalmaz, amely mind digitális, mind analóg komponensekkel rendelkezik. A szabályozó áramkört alternatív módon felépíthetjük egy alkalmazás-specifikus integrált áramkör („ASIG”), egy hibrid chip szerkezet, egy nyomtatott áramköri lap vagy az áramkör felépítés bármilyen, a szakterületen ismert egyéb formájának alkalmazásával. A **140** szabályozó áramkört a **112** teleptartó belsőjében a **130** elektrokémiai cella **132** pozitív és **134** negatív elektródái közé helyezhetjük. Így a **140** szabályozó a **130** elektrokémiai cellát összekapcsolhatja vagy szétkapcsolhatja a **112** teleptartó **120** és **122** kivezetéseivel, megváltoztathatja vagy stabilizálhatja a **130** cellának a **120** és **122** telep kivezetésekre alkalmazott kimeneti feszültségét vagy kimeneti ellenállását. A 4A. ábra a 4. ábrában látható találmány szerinti **110** telep egyik előnyös megvalósítását szemlélteti. A 4A. ábrában a **140** szabályozót a **130** elektrokémiai cella **132** pozitív elektródja (katód) és a **112** teleptartó **120** pozitív kivezetése közé kapcsoljuk. A **130** elektrokémiai cella **134** negatív elektródja (anód) és a **112** teleptartó **122** negatív kivezetése a **140** szabályozóval közös földelésen osztoznak. A 4B ábra azonban a találmány szerinti **110** telep olyan alternatív előnyös megvalósítását szemlélteti, amelyben a **140** szabályozó egy virtuális földelésen működik, és a **130** elektrokémiai cella **134** negatív elektródját izolálja a **112** teleptartó **122** negatív kivezetésétől a **130** elektrokémiai cella **132** pozitív elektródjának **112** teleptartó **120** pozitív kivezetésé-

től való izolálásán kívül.

A 4A. és 4B. ábrákban szemléltetett megvalósítások mindegyike saját előnyeivel és hátrányaival rendelkezik. A 4A. ábra szerinti konfiguráció például egyszerűbb áramkör szerkezetet tesz lehetővé, amely a **130** elektrokémiai cellához, a **140** szabályozóhoz és a **112** teleptartó **122** negatív kivezetéséhez közös földeléssel rendelkezik. A 4A. ábra szerinti konfiguráció azonban azzal a hátránnyal rendelkezik, hogy egy konvertert igényel a valós elektrokémiai cellafeszültségi szintek alatti működéshez, és egy különálló induktor elem alkalmazását igényelheti. A 4B. ábra szerinti konfigurációnál a **112** teleptartó **122** negatív kivezetéséhez alkalmazott virtuális földelés izolálja a **130** elektrokémiai cella **134** negatív elektródját a terheléstől, valamint lehetővé teszi egy csaknem induktor nélküli DC/DC konverter alkalmazását. Ez a konfiguráció azonban azzal a hátránnyal bír, hogy egy virtuális földelés megnövelt áramköri bonyolultságát igényli abból a célból, hogy lehetővé tegye a **140** szabályozó feszültség átalakítója hatékonyabb működésének folytatását, amikor az elektrokémiai cella névleges feszültség szintje alatt van a cellafeszültség.

A 4C. ábra a találmány szerinti **110** telep további másik megvalósítását szemlélteti, amely egy **140** integrált szabályozó áramkörrel rendelkezik, amelyben a **140** szabályozó áramkör négy fő komponenst: egy **102** kisütési alszabályozó áramkört, egy **104** töltési alszabályozó áramkört, egy **106** vész-szétkapcsoló alszabályozó áramkört és egy **105** érzékelő áramkört tartalmaz, amely feszültségszabályozó jeleket biztosít a **102** kisütési alszabályozó áramkörhöz és/vagy a **104** töltési alszabályozó áram-

körhöz, a folytonosan vagy időközönként érzékelt szabályozási paramétereken és/vagy fizikai körülmények alapján. A **105** érzékelő áramkör mérheti a **130** elektrokémiai cella működési paramétereit, a cellából kivett áramot, a cellafeszültség és az áram közötti fáziseltolódást, stb. A **105** érzékelő áramkör továbbá mérheti a **140** integrált szabályozó áramkör működési paramétereit, például a kimeneti feszültség és áram mennyiségeket, töltési feszültség és áram mennyiségeket, stb. Továbbá az érzékelő áramkör mérheti az elektrokémiai cella fizikai körülményeit is, például a hőmérsékletet, nyomást, a hidrogén és/vagy oxigén koncentrációt, stb. A **105** érzékelő áramkör mérheti ezeknek bármilyen kombinációját, az elektrokémiai cellának egy töltési vagy kisütési ciklus alatti hatékony figyeléséhez, ahogyan a szakterületen ismert vagy a következőkben közöljük.

A találmány szerinti **110** telep **140** integrált szabályozó áramkörének azonban nem szükséges az előzőekben felsorolt feladatok mindegyikét elvégezni. A **140** szabályozó áramkör például az előzőekben felsorolt komponensek közül csak kettőt vagy hármat tartalmazhat, például egy **102** kisütési alszabályozó áramkört és **105** érzékelő áramkört, egy **104** töltési alszabályozó áramkört és **105** érzékelő áramkört, egy **106** vész-szétkapcsoló alszabályozó áramkört és **105** érzékelő áramkört, vagy ezek bármilyen kombinációját. Alternatív módon a **140** szabályozó áramkör nem tartalmaz **105** érzékelő áramkört, ha a **140** szabályozó áramkör egy sajátos megvalósításában található **102** kisütési alszabályozó áramkör, **104** töltési alszabályozó áramkör és/vagy **106** vész-szétkapcsoló alszabályozó áramkör saját belső érzékelő áramköri kapcsolásával



rendelkezik, amely szükséges az illető megfelelő feladata(ik) teljesítéséhez. Ezenkívül, a **102** kisütési alszabályozó áramkör, **104** töltési alszabályozó áramkör valamelyike vagy mindkettő, teljesítheti a **106** vész-szétkapcsoló alszabályozó áramkör feladatát is. A **140** szabályozó áramkör az előzőekben felsorolt alszabályozók vagy az érzékelő áramkör közül egyet vagy többet szintén tartalmazhat egyéb alszabályozók mellett, amelyek az előzőekben felsorolt feladatokon kívül teljesítenek feladatokat.

A **102** kisütési alszabályozó áramkör a **110** telep **130** elektrokémiai cellá(i)nak kisütését szabályozza a telepnek hosszabb szolgálati működési idő biztosítása céljából, biztonságos mély kisütés nyújtásával a primer telep tárolt energiájából több hasznosítására vagy egy újratölthető telep tárolt energiájának töltés előtti optimálisabb alkalmazásával. A **104** töltési alszabályozó áramkör biztonságosan és hatékonyan szabályozza a **110** telep **130** elektrokémiai cellá(i)nak töltését, amelyekben a **140** szabályozó áramkör integrált. A **106** vész-kikapcsoló alszabályozó lekapcsolja az elektrokémiai cellákat a telep kivezetésekről, amikor a **105** érzékelő áramkör nem biztonságos körülményeket, például rövidzárlatot, inverz polaritást, túltöltést vagy túlzott kisütést jelez.

A találmány szerinti primer telep egy előnyös megvalósításában a **140** szabályozó azonban előnyösen a **102** kisütési alszabályozó áramkört, a **106** vész-kikapcsoló alszabályozót és a **105** érzékelő áramkört tartalmazhatja. A **105** érzékelő áramkör előnyösen folyamatosan jelzi a **130** elektrokémiai cella működési paramétereit és fizikai állapotát. A **102** kisütési alszabályozó áram-

kör előnyösen a **110** telep primer **130** elektrokémiai cellá(i)nak biztonságosabb, mélyebb kisütését nyújtja a hosszabb szolgálati működési idő biztosítására a telep kidobása előtt. A **106** vész-kikapcsoló alszabályozó áramkör előnyösen lekapcsolja az elektrokémiai cellá(ka)t a telep kivezetésekről, amikor az érzékelő áramkör nem biztonságos körülményt jelez.

A találmány szerinti **110** újratölthető telep egyik előnyös megvalósításában a **140** szabályozó áramkör továbbá egy **104** töltési alszabályozó áramkört tartalmazhat. A **104** töltési alszabályozó áramkör biztonságosan és hatékonyan szabályozza a **110** telep azon **130** elektrokémiai cellá(i)nak töltését, amelyekben a **140** szabályozó áramkör integrált. A **105** érzékelő áramkör előnyösen folyamatosan és közvetlenül jelzi a **140** szabályozó áramkör működési paramétereit és a **130** elektrokémiai cellá(k)ban levő fizikai körülményeket. A **105** érzékelő áramkör például jelezheti a cellafeszültséget, a töltési áramot, az elektrokémiai cellák belső ellenállását, a hidrogén és oxigén koncentrációt, a hőmérsékletet, nyomást vagy a szakterületen ismert bármilyen egyéb működési paramétert vagy fizikai körülményt.

Egy különösen előnyös megvalósításban az egyes elektrokémiai cellák saját integrált **140** szabályozó áramkörükkel rendelkeznek, amely jelzi ebben a sajátos cellában uralkodó körülményeket. Az egyes sajátos cellák körülményeinek közvetlen jelzésével a **105** töltési alszabályozó jobb biztonságot és hatékonyságot biztosíthat, mint egy olyan ismert töltés szabályozó, amely egy több elektrokémiai cellával rendelkező telepet figyel. A **105** töltési alszabályozó minimálisra csökkenti a veszteségeket a cellák töl-

tési értékének és a cella maximális kapacitásának állandó hasznosításával, a töltési körülmények folytonos optimalizálására.

A találmány egyik megvalósításában a szabályozó a következő komponensek közül egyet vagy többet tartalmazhat: (1) kisütési alszabályozó, (2) töltési alszabályozó és/vagy (3) vész-kikapcsolási alszabályozó. A tárgyalás megkönnyítésére a feladatokat független alszabályozókban vagy áramkörökben kifejezve közöljük. A találmány szerinti szabályozó tényleges realizálása azonban nem igényli a feladatok független áramköri kivitelezését, mert a szabályozó által elvégzett több feladatot egyesíthetünk és előnyösen egyesítünk egyetlen áramkörben. Az egyes alszabályozók például saját belső érzékelő áramkörökkel rendelkezhetnek a szabályozó egy vagy több működési paraméterének vagy az elektrokémiai cellák fizikai körülményeinek mérésére, vagy egy független érzékelő áramkör mérheti a paramétereket és/vagy körülményeket, és azokat és/vagy a paraméterekre és/vagy körülményekre vonatkozó szabályozó jeleket az alszabályozók közül egynek vagy többnek biztosítja. A szabályozó továbbá rendelkezhet további vagy alternatív alszabályozókkal, amelyek a leírásban felsorolt feladatok egyikén vagy többön kívül egyéb feladatokat teljesítenek.

Kisütési alszabályozó

A kisütési alszabályozó néhány módszerrel meghosszabbíthatja a találmány szerinti telep szolgálati működési idejét. Először, legalább egy primer elektrokémiai cellát vagy legalább egy, előnyösen töltés előtt a lehetséges legteljesebb módon kisütött újratölthető cellát (például egy nikkel/kadmium cellát előnyösen legfeljebb körülbelül 100%-ig kisütünk, de nem jobban) tartalma-

zó többcellás telep esetében az alszabályozó lehetővé teheti, hogy a telep egy vagy több elektrokémiai celláját egy villamos eszközzel mélyebben kisüssük, mint egyébként lehetséges volna. A kisütési alszabályozó például lehetővé teheti, hogy egy egycellás telepet kisüssünk azon a ponton túl, ahol a cellafeszültség az eszköz kikapcsolási feszültsége alá esik. Primer telep esetében a telep szolgálati működési idejét növelhetjük az elektrokémiai cellá(k)nak eldobás előtt a lehetséges legmélyebb kisütésével. Újratölthető telep esetében azonban a telep szolgálati működési idejét az elektrokémiai cellák optimális kisütési mélységre való kisütésével növeljük. Így, amennyiben egy újratölthető elektrokémiai cella optimális kisütési mélysége annak az eszköznek kikapcsolási feszültsége alatt van, amelyet energiával ellát, az újratölthető telep szolgálati működési idejét megnövelhetjük, ha lehetővé tesszük az újratölthető cellának az eszköz kikapcsolási feszültségén túl való kisütését.

A leírásban a „mély kisütés” kifejezés azt jelenti, hogy lehetővé tesszük az elektrokémiai cellák kisütését azok becsült kapacitásának legalább 80%-ában. Ezenkívül az „alapos kisütés” kifejezés a leírásban azt jelenti, hogy lehetővé tesszük az elektrokémiai cellák kisütését azok becsült kapacitásának legalább 70%-ában. A „túlzott kisütés” a leírásban azt jelenti, hogy lehetővé az elektrokémiai cellákat 100% felett kisütjük, ami feszültség polaritás-váltáshoz vezethet. Manapság a piacon kapható jellemző lúgos telep például általában tárolt energia kapacitásának körülbelül 40-70%-át képes leadni, mielőtt az elektrokémiai cella feszültség szintje leesik az alá a feszültség

alá, amely egy adott elektronikus eszközt meghajtani képes. Így a találmány szerinti alszabályozó előnyösen olyan lúgos cellát biztosít, amely körülbelül 70%-nál nagyobb kisütésre képes, mielőtt a telep kikapcsol. Az alszabályozó még előnyösebben körülbelül 80%-nál nagyobb kisütési szintet biztosít. Az alszabályozó még ennél is előnyösebben körülbelül 90%-nál nagyobb kisütési szintet biztosít, legelőnyösebb a körülbelül 95%-ál nagyobb kisütés.

A kisütési alszabályozó tartalmazhat egy konvertert, amely a cellafeszültséget egy primer vagy újratölthető telep igényelt kimeneti feszültségére konvertálja. Egy primer telepnél ez lehetővé teszi az elektrokémiai cellák mélyebb kisütését, és ezáltal meghosszabbítja a telep szolgálati működési idejét. Egy újratölthető telepnél azonban a konverter lehetővé teszi, hogy a szabályozó az újratölthető telepet optimális kisütési mélységre süssse ki, függetlenül egy adott eszköz kikapcsolási feszültségétől. A találmány egyik megvalósításában az alszabályozó a cellafeszültséget a telep működési ideje alatt folyamatosan konvertálhatja az igényelt kimeneti feszültségre. Amikor a cellafeszültség az eszköz kikapcsolási feszültsége alá csökken, ahol a telep kisütés rendesen befejeződik, a konverter a cellafeszültséget a telep kimeneti szintjére fokozza vagy növeli, amely szükséges az eszköz működtetésének folytatásához addig, amíg a feszültség szint az alszabályozó működtetéséhez szükséges minimális feszültség alá nem csökken. Így egy alszabályozó szerkezettel rendelkező telep, amely működőképes egy másik telep alszabályozójánál kisebb feszültség szinten, egy mélyebben kisüthető telepet biztosít.

A találmány előnyös megvalósításaiban a konverter csak akkor működik, amikor a cellafeszültség egy előre meghatározott feszültségszintre vagy az alá csökken. Az ilyen megvalósításokban a konverter belső veszteségeit minimálisra csökkentjük, mert a konverter csak akkor működik, amikor szükséges. Az előre meghatározott feszültségszint előnyösen az elektrokémiai cella névleges feszültségétől annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültségéig terjed, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk. Az előre meghatározott feszültségszint még előnyösebben kissé nagyobb annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültségénél, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk. Az előre meghatározott feszültségszint például a következő tartományban lehet, annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk, plusz körülbelül 0,2 volt, előnyösen annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk, plusz körülbelül 0,15 volt, még előnyösebben annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk, plusz körülbelül 0,1 volt és még ennél is előnyösebben annak az eszközcsoportnak legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyhez a telepet működtetni szándékozzuk, plusz körülbelül 0,05 volt. Egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cella például általában körülbelül 0,8-1,8 volt közötti előre meghatározott feszültséggel rendelkezik. Az előre meghatározott feszültség előnyösen körülbelül 0,9-1,6 volt közötti. Az előre meghatározott feszültség még előnyösebben körülbelül 0,9-1,5

volt közötti. Az előre meghatározott feszültség még ennél is előnyösebben körülbelül 0,9-1,2 volt közötti, sőt még ennél is előnyösebb az 1,0-1,2 volt közötti tartomány. Legelőnyösebb, ha a feszültségszint kissé nagyobb annak az eszközcsoporthoz legnagyobb kikapcsolási feszültségénél vagy azonos azzal, amelyhez a telepet alkalmazni szándékozzuk. Egy körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellával való működéshez tervezett alszabályozó azonban általában körülbelül 2,0-3,4 volt közötti előre meghatározott feszültségszinttel rendelkezhet. Az előre meghatározott feszültség előnyösen körülbelül 2,2-3,2 volt közötti. Az előre meghatározott feszültség még előnyösebben körülbelül 2,4-3,2 volt közötti. Az előre meghatározott feszültség még ennél is előnyösebben körülbelül 2,6-3,2 volt közötti, sőt még ennél is előnyösebben körülbelül 2,8-3,0 volt közötti. Legelőnyösebb, ha a feszültségszint kissé nagyobb vagy azonos annak az eszközcsoporthoz legnagyobb kikapcsolási feszültségénél, amelyhez a telepet alkalmazni szándékozzuk.

Amikor a cellafeszültség az előre meghatározott feszültségszint alá esik, akkor a kisütési alszabályozó bekapcsolja a konvertert és növeli a cellafeszültséget a terhelés viteléhez szükséges kimeneti feszültségre. Ez kiküszöböli a konverter veszteségeit, amely nem szükséges, amikor a cellafeszültség elég nagy a terhelés viteléhez, de azután lehetővé teszi, hogy az elektrokémiai cella folytassa a kisülést azután is, amikor a cellafeszültség a terhelés hajtásához szükséges szint alá esik, addig amíg a cellafeszültség a konverter minimális üzemeltetési feszültségét eléri primer cella esetében, vagy amíg újratölthető

cella esetében a cella cellafeszültsége eléri az optimális kisütést. Az alszabályozó számos szabályozási mechanizmus bármelyikét vagy többet alkalmazhat, egy egyszerű feszültség komparátor és elektronikus kapcsoló kombinációtól, amely a konvertert bekapcsolja, amikor a cellafeszültség az előre meghatározott feszültségszint alá esik, az összetettebb szabályozási rendszerekig, mint például a következőkben közöltek egyike.

A találmány szerinti univerzális telep, amely egy adott kimeneti feszültségre tervezett, előnyösen képes a telep szolgálati működési idejének meghosszabbítására, amikor egy eszköz energiaellátására alkalmazzuk. A leírás szerinti értelemben az „univerzális” telep olyan telep, amely a cella elektrokémiájától független egyöntetű kimeneti feszültséget biztosíthat. Így a találmány szerinti telepet előnyösen szolgálati működési idejének oly módon való meghosszabbítására tervezzük, hogy a telep kimeneti feszültségét egy adott eszköz kikapcsolási feszültségénél nagyobb vagy azzal azonos feszültségen tartjuk addig, amíg a beépített alszabályozó kikapcsolja, amikor az elektrokémiai cellák feszültsége azon szint alá esik, amely alatt az alszabályozó már tovább nem működőképes vagy amikor az újratölthető elektrokémiai cella optimális kisütési mélységére esik. Egy találmány szerinti telep, amelyet olyan specifikus elektronikus eszköz vagy szűk csoport vagy elektronikus eszközök energiával ellátására tervezzük, amelyek hasonló kikapcsolási feszültségekkel rendelkeznek, a hatékonyabb működéshez speciálisan tervezett azzal, hogy az előre meghatározott feszültségszintet ezeknek az eszközöknek kikapcsolási feszültségéhez pontosabban hozzáillesztjük.

Másodszor, a kisütési alszabályozót a cella optimális kisütésével egy újratölthető elektrokémiai cella szolgálati működési idejének a töltési ciklusok számának és hatékonyságának növelése céljából való meghosszabbítására szintén alkalmazhatjuk. Egy zárt ólom/sav cellában például egy mély kisütés károsíthatja a cellát és/vagy csökkentheti a jövőbeni kisütési ciklusok számát vagy hatékonyságát. Az alszabályozó például úgy szabályozhatja az újratölthető elektrokémiai cella sajátos típusának kisütését, hogy a kisütési ciklus akkor fejeződjön be, amikor a cellafeszültség elér egy előre meghatározott feszültségszintet, amely ehhez az elektrokémiai cellatípushoz vagy sajátos elektrokémiai cellához optimális kisütési mélység. Egy ólom/sav újratölthető elektrokémiai cellában az előre meghatározott feszültségszint például körülbelül 0,7-1,6 volt közötti, a körülbelül 0,7 volt még előnyösebb. Egy lítium/mangán-dioxid újratölthető elektrokémiai cellában az előre meghatározott feszültségszint például körülbelül 2,0-3,0 volt közötti, legelőnyösebb a körülbelül 2,4 volt. Alternatív módon a kisütési alszabályozó akkor is befejezheti a kisütési ciklust, amikor az újratölthető elektrokémiai cella belső ellenállása elér egy előre meghatározott ellenállás szintet, amely erre a típusra vagy erre a sajátos elektrokémiai cellára maximális igényelt kisütési szintnek megfelel. Így a legalább egy újratölthető elektrokémiai cellát tartalmazó találmány szerinti telepben, amelyet előnyösen optimális kisütési mélysége felett nem mélyen sütünk ki, egy kisütési alszabályozót a telep szolgálati működési idejének növelésére akkor alkalmazhatunk, amikor a cellafeszültség egy előre meghatározott fe-

szültségszintet ér el vagy amikor a cella belső feszültsége egy előre meghatározott belső ellenállás szintet ér el.

Harmadszor, a kisütési alszabályozó le is csökkentheti az igényelt kimeneti feszültségnél nagyobb névleges feszültségű elektrokémiai cellák cellafeszültségét, és/vagy megváltoztathatja egy telep elektrokémiai cellá(i)nak kimeneti ellenállását. Ez nemcsak a telepek működési idejét hosszabbítja meg, hanem lehetővé teszi az eltérő névleges feszültségű elektrokémiai cellák közötti nagyobb cserélhetőséget, lehetővé teszi, hogy a tervező kihasználja a nagyobb névleges feszültségű elektrokémiai cellák nagyobb tárolási potenciálját, és lehetővé teszi, hogy a tervező megváltoztassa egy bizonyos elektrokémiai cella kimeneti ellenállását, hogy az ellenállás jobban illeszkedjen egy igényelt szinthez, akár az elektrokémiai cellának más elektrokémiai cellatípusokkal való cserélhetőségének növelésére, és/vagy az elektrokémiai cella hatékonyságának növelésére egy sajátos terheléstípusnál. Ezenkívül a nem hatékony elektrokémiai cellák a környezetre veszélyesek, költségesek, stb. és általában csak azért használják azokat, mert egy sajátos névleges feszültség szükséges, például egy higany/kadmium cellát helyettesíthetünk biztonságosabb, hatékonyabb vagy olcsóbb, megnövelt vagy lecsökkentett névleges feszültségű elektrokémiai cellákkal, vagy megváltoztatott kimeneti ellenállásúak, azért, hogy kielégítsék az alkalmazás igényelt névleges feszültségét vagy igényelt kimeneti ellenállását.

Egy körülbelül 1,8 volt vagy nagyobb névleges feszültségű elektrokémiai cellát például egy olyan alszabályozóval kombinál-

hatunk, amely úgy csökkenti le nagyobb névleges feszültségét körülbelül 1,5 volt standard névleges feszültségre, hogy a telepet egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű teleppel cserélhetően alkalmazhatjuk. Egy sajátos példában egy standard lítium cellát, például egy körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű primer lítium/mangán-dioxid cellát úgy kombinálhatunk egy csökkentő alszabályozóval egy telepbe, hogy a telep körülbelül 1,5 volt kimeneti feszültségű legyen. Ez legalább kétszer nagyobb kapacitású telepet biztosít, mint egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellákkal rendelkező telep, és azonos teljesítményű. Ezenkívül egy olyan lítium cellát is biztosít, amely valóban felcserélhető standard lúgos vagy cink/szén egycellás teleppel anélkül, hogy a lítium cella kémiájának kémiai megváltoztatását igényelné, ami csökkenti a cella kémiai energia tárolását. Továbbá egy újratölthető lítiumion cella körülbelül 4,0 volt névleges feszültségű. A cellát egy telepbe kombinálhatjuk egy csökkentő szabályozóval úgy, hogy az egycellás telep körülbelül 1,4 volt kimeneti feszültséggel rendelkezik. A találmány szerinti lítiumion telep felcserélhető egy standard egycellás nikkel/kadmium újratölthető teleppel, de körülbelül háromszor akkora kapacitású, azonos teljesítményű egycellás nikkel/kadmium telep biztosítására képes.

Továbbá az elektrokémiai cellákkal, például lítiumion, magnézium, magnézium/levegő és alumínium/levegő cellákkal rendelkező telepek szintén körülbelül 1,8 volt feletti névleges feszültségűek, és ezeket felcserélhetően alkalmazhatjuk egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű standard teleppel. Az elektrokémi-

ai celláknak nemcsak eltérő típusait alkalmazhatjuk felcserélhetően, hanem az elektrokémiai cellák eltérő típusait egy hibrid telepben egymás mellé kombinálhatjuk. Így az eltérő névleges feszültségű vagy belső ellenállású eltérő elektrokémiai cellákkal rendelkező különböző teleptípusokat felcserélhetően alkalmazhatjuk vagy előállíthatunk eltérő elektrokémiai cellatípusokkal rendelkező hibrid telepeket.

Egy jellemző elektronikus eszköz névleges feszültsége alatti névleges feszültségű elektrokémiai cellákat alternatív módon a névleges feszültség növelésére egy beépített feszültségfokozó konverterrel rendelkező kisütési alszabályozóval alkalmazhatjuk. Ez lehetővé teszi, hogy az ilyen típusú elektrokémiai cellákkal rendelkező telepet egy olyan eszközzel alkalmazzuk, amely nagyobb feszültség szintet igényel, mint amelyet a cella egyébként létre tud hozni. Ezenkívül az ezen cellatípussal rendelkező telepet felcserélhetően alkalmazhatjuk egy standard lúgos vagy egy cink/szén elektrokémiai cellával. Ez kereskedelmileg elfogadható elektrokémiai cellákkal rendelkező, használható telepeket biztosíthat, amelyeket egyébként nem tartanánk megfelelőnek fogyasztói alkalmazásra, mert a névleges feszültségek túl alacsonyak ahhoz, hogy praktikusak legyenek.

Az 1. táblázatot nem tartjuk kizárólagosnak, inkább a találmány szerinti telepben alkalmazható primer, szekunder és tartalék elektrokémiai cellák példáit sorolja fel. Az eltérő névleges feszültségű vagy belső ellenállású primer és/vagy újratölthető elektrokémiai cellák különböző típusait például egy konverterrel alkalmazhatjuk egy univerzális egycellás telep létrehozására,

amely a standard 1,5 voltos lúgos primer vagy újratölthető teleppel vagy egy standard 1,4 voltos nikkel/kadmium újratölthető teleppel azonos kimeneti feszültségű. Ezenkívül a primer, szekunder és/vagy tartalék elektrokémiai cellákat együtt alkalmazhatjuk egy találmány szerinti hibrid többcellás telepben. A találmány valóban jobban lehetővé teszi a különböző elektrokémiai cellatípusok közötti, és az elektrokémiai cellák és alternatív energiaforrások, például üzemanyagcellák, kondenzátorok, stb. közötti nagyobb felcserélhetőséget, mint ezelőtt bármikor. Mindegyes elektrokémiai cellába egy szabályozó behelyezésével a villamos tulajdonságokat, például az elektrokémiai cellák különböző típusainak névleges feszültségét és kimeneti ellenállását beállíthatjuk abból a célból, hogy a felcserélhető telepek előállításánál alkalmazható cellák nagyobb választékát biztosítsuk. A telepeket speciálisan úgy tervezhetjük, hogy kihasználják egy elektrokémiai cella sajátos előnyeit, mialatt még megmarad a felcserélhetőség a más cellatípusokat tartalmazó telepekkel. A találmányt továbbá új standard feszültség szintek létrehozására alkalmazhatjuk, az elektrokémiai cella névleges feszültségeinek a standard-ek feszültség szintjeire való konvertálásával.

1. táblázat

Elektrokémiai cellatípusok és névleges feszültségek

Primer cellák			
Cellatípus	Névleges feszültség	Cellatípus	Névleges feszültség
Mercad	0,9 volt	Lítium/vas-diszulfid	1,6 volt
Merkuri-oxid	1,35 volt	Magnézium/szerves elektrolit	1,6 volt
Merkuri-oxid mangán-dioxiddal	1,4 volt	Magnézium/mangán-dioxid	2,8 volt
Cink/levegő	1,4 volt	Lítium/szilárd elektrolit	2,8 volt
Szén/cink	1,5 volt	Lítium/mangán-dioxid	3,0 volt
Cink-klorid	1,5 volt	Lítium/ (CF) _n	3,0 volt
Lúgos mangán-dioxid	1,5 volt	Lítium/kén-dioxid	3,0 volt
Ezüst-oxid	1,5 volt	Lítium/szulfinil-(di)klorid	3,0 volt
Szekunder cellák			
Cellatípus	Névleges feszültség	Cellatípus	Névleges feszültség
Ezüst/kadmium	1,1 volt	Cink/bróm	1,6 volt
Edison (vas/nikkel-oxid)	1,2 volt	Magas hőmérsékletű Lítium(alumínium/vas-diszulfid)	1,7 volt
Nikkel/kadmium	1,2 volt	Alumínium/levegő	1,9 volt
Nikkel/fém-hidrid	1,2 volt	Ólom/sav	2,0 volt
Nikkel/hidrogén	1,2 volt	Magas hőmérsékletű nátrium/kén	2,0 volt
Ezüst/cink	1,5 volt	Lítium/polimer Li-V ₆ O ₁₃	3,0 volt
Cink/levegő	1,5 volt	Lítiumion C-Li _x CoO ₂	4,0 volt
Nikkel/cink	1,6 volt		

Tartalékcellák

Cellatípus	Névleges feszültség	Cellatípus	Névleges feszültség
Réz(I)-klorid	1,3 volt	Termikus lítium/vas-diszulfid	2,0 volt
Cink/ezüst-oxid	1,5 volt		

Ezenkívül sajátos alkalmazási típusokhoz tervezett hibrid telepekben együtt alkalmazhatunk egyébként nem kompatibilis elektrokémiai cellákat. Egy cink/levegő elektrokémiai cellát például akár párhuzamosan akár sorba kapcsoltan együtt alkalmazhatunk egy lítium cellával egy hibrid telepben. A cink/levegő cella névleges feszültsége körülbelül 1,5 volt és nagyon nagy energiasűrűségű, de csak kis, állandó áramszinteket képes biztosítani. A lítium cella azonban körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű és nagy áramszintek rövid kitöréseit biztosíthatja. Mindegyik elektrokémiai cella kisütési alszabályozója ugyanazt a névleges kimeneti feszültséget biztosítja, és lehetővé tesz egy akár párhuzamos, akár soros villamos konfigurációjú elrendezést. Amikor a cellák párhuzamos konfigurációban vannak, az alszabályozó megakadályozza azt is, hogy a cellák egymást töltsék. Az egyes cellák alszabályozóját alkalmazhatjuk a cellák egyikének vagy mindkettőnek be- és kikapcsolására, a terhelés szükségletei szerint. Így amikor a terhelés kis energia üzemmódú, a cink/levegő cellát bekapcsolhatjuk állandó, kis áram biztosításához, és amikor a terhelés nagy energia üzemmódú, akkor a lítium cellát vagy a lítium és cink/levegő cellákat kombináltan biztosíthatják a terhelés energiával való ellátásához szükséges áramot.

A hibrid telepek szintén tartalmazhatnak több eltérő elektrokémiai cella kombinációt, például primer és szekunder cellák, primer és tartalékcellák, szekunder és tartalékcellák vagy primer, szekunder és tartalékcellák kombinációit. Továbbá, egy hibrid telep tartalmazhatja egy vagy több elektrokémiai cella és egy vagy több alternatív áramforrás, például üzemanyag cella, hagyományos kondenzátor, sőt szuperkondenzátor kombinációját is. Egy hibrid telep például kombinációkat, például lúgos és fém/levegő cellákat, fém/levegő és szekunder cellákat, fém/levegő cellát és szuperkondenzátort tartalmazhat. A hibrid telepek továbbá az előzőekben említett cellák vagy energiaforrások közül kettő vagy több bármilyen kombinációját szintén tartalmazhatják.

A kisütési alszabályozó továbbá a telep szolgálati működési idejét az elektrokémiai cellá(k)nak az áramcsúcsoktól való védelmével is meghosszabbíthatja, amelyek az elektrokémiai cella komponensek működését ronthatják és csökkenthetik a cellafeszültséget. Az alszabályozó például megakadályozhatja a cellában memória effektus létrehozásából származó, és a telep működési idejét csökkentő nagy áramigényt. Az áramcsúcsok az elektrokémiai cellára, például lúgos, lítium, nikkel/kadmium, SLA, fém-hidrid és cink/levegő cellákra is károsak.

A kisütési alszabályozó az elektrokémiai cellát az áramcsúcsoktól megvédheti a villamos töltés átmeneti tárolásának biztosításával az alszabályozó kimenetnél úgy, hogy az átmeneti tárolást közvetlen igény esetén hasznosítani lehet. Az áramcsúcsigényt ennél fogva teljesen kiküszöbölni vagy szignifikánsan csökkenteni lehet, mielőtt eléri az elektrokémiai cellát. Ez,

mindkettő lehetővé teszi, hogy a telep nagyobb áramcsúcsokat biztosítson, mint amelyet az elektrokémiai cellák közvetlenül adhatnak, és megvédi az elektrokémiai cellá(ka)t az áramcsúcsoktól, amelyek károsak lehetnek a cellakomponensekre. Az átmeneti tároló elem előnyösen egy kondenzátor. Ez a kondenzátor a szakterületen ismert bármilyen kondenzátor lehet, például hagyományos kondenzátor, vastag filmes nyomtatott kondenzátor sőt még egy „szuperkondenzátor” is. A 13. ábra például a **1312** tartó **1320** és **1322** kimeneti kivezetésein keresztül kapcsolt **Cf** kondenzátort szemléltet.

Egyetlen kisütési alszabályozó egy telep szolgálati működési idejét mind az elektrokémiai cellának az áramcsúcsok elleni védelmével, mind a cellafeszültségnek az igényelt kimeneti feszültségre konvertálásával előnyösen meghosszabbítja. Az alszabályozó egy előnyös megvalósításában például a konverterrel társuló veszteségek minimálisra csökkentése céljából egy konvertert akkor kapcsolhat be, amikor a cellafeszültség egy előre meghatározott feszültség alá esik. Ugyanez az alszabályozó figyelheti mind a cellafeszültséget, mind a kimeneti terhelési áramot, és bekapcsolhatja a konvertert, ha a cellafeszültség eléri az előre meghatározott feszültség szintet vagy a terhelési áram eléri az előre meghatározott áram szintet. Alternatív módon az alszabályozó figyelheti mind a cellafeszültséget, mind a kimeneti terhelési áramot, és meghatározhatja, ha az igényelt terhelési áram ellátása a cellafeszültséget a kikapcsolási feszültség szint alá csökkenti. Az utóbbi példában az alszabályozó egy algoritmusban kombinált két bemeneti jelet működtet annak meghatározására, hogy a konvertert mikor kell bekapcsolni. Az előző példában

azonban az alszabályozó akkor kapcsolja be a konvertert, ha a cellafeszültség egy előre meghatározott feszültségszint alácsökken, vagy a kimeneti terhelési áram egy előre meghatározott áramszint fölé emelkedik. Ezeket az egyéb lehetséges szabályozó rendszerekkel együtt részletesen megtárgyaljuk a következőkben.

A találmány tárgyát specializált telepek, valamint standard fogyasztói telepek, például AAA, AA, C vagy D cellák és 9 voltos telepek képezik. A találmány figyelembe veszi speciális telepek és hibrid telepek alkalmazását, amelyeket a különböző alkalmazásoknál használhatunk. Előrebocsátjuk, hogy a felhasználásoknál ezeket a speciális telepeket és hibrid telepeket alkalmazhatjuk újratölthető telepek helyettesítésére, például mobiltelefonoknál, hordozható számítógépnél, stb., amelyeket korlátoz jelenleg, hogy a primer telepek nem képesek a szükséges ideig az igényelt áramsebesség biztosítására. Ezenkívül, mivel képesek a cellák kimeneti feszültségének és kimeneti ellenállásának egyedi szabályozására, a teleptervezők számára lehetőséget nyújtanak teljesen új hibrid teleptípusok tervezésére, akik eltérő cellatípusokat kombináltak vagy alternatív energiaforrásokat, például üzemanyag cellákat, hagyományos kondenzátorokat sőt még „szuperkondenzátorokat” is alkalmaznak ugyanabban a hibrid telepben.

Az elektrokémiai cellák felcserélhető típusainak növekedése lehetővé teszi, hogy a teleptervezők standard primer vagy újratölthető telepeket is biztosíthassanak a szokásosan sajátos eszközökhöz, például mobiltelefonokhoz, hordozható számítógépekhez, videokamerákhoz, fényképezőgépekhez, stb. tervezett telepekkel kapcsolatos bizalmának csökkenése miatt. Egy fogyasztó egyszerű-

en standard telepeket vásárolhat egy mobiltelefon üzemeltetéséhez, egy fogyasztó jelenleg valószínűbben vásárolja villanófényhez vagy magnóhoz, ahelyett, hogy a sajátos típushoz, márkához és/vagy elektronikus eszköz típushoz speciálisan gyártott telepet kellene vásárolnia. Ezenkívül, mivel a gyártott standard telepek száma nő, az egységre vonatkoztatott költség gyorsan csökken, anyagilag sokkal jobban elfogadható telepeket eredményez, amelyek végül is helyettesíthetik a speciálisan tervezett újratölthető telepeket. A primer és újratölthető telepeket továbbá egymással felcserélhetően is alkalmazhatjuk. Például ha egy hordozható számítógép újratölthető telepei kimerülnek, az alkalmazó vásárolhat olyan primer telepeket, amelyek kitartanak néhány órán át, amíg a felhasználó az újratölthető telepeket fel tudja tölteni. A felhasználó olcsóbb telepeket is vásárolhat, ha nem igényel bizonyos nagyobb teljesítmény szinteket, amelyeket csak drágább telepes eszközzel biztosíthat.

Az elektronikus címkézési technológiát, például a fényképezeti filmekben alkalmazottat, szintén alkalmazhatjuk a telepben levő pontos cellatípusok, a cellák méretezett és/vagy megmaradó kapacitásának, a csúcs és optimális áramszállítási képességeknek, az áram töltésszintjének, a belső ellenállásnak, stb. jelzésére, úgy, hogy egy „ügyes” eszköz leolvashatja a címkét, és fogyasztását optimalizálhatja az eszköz teljesítményének növeléséhez, a telep szolgálati működési idejének meghosszabbításához, stb. Egy olyan fényképezőgép, amely már elektronikus címkézést alkalmaz a filmsebesség meghatározásához, például telepeinél is alkalmazhat elektronikus technológiát a vaku lassúbb töltési

idejének, a vaku alkalmazása leállításának lehetővé tételére, stb., egy sajátos telep szolgálati működési idejének optimalizálása céljából. Egy hordozható számítógép szintén alkalmazhat elektronikus címkézési technológiát a sajátos telepekhez a leg-hatékonyabb működési paraméterek meghatározására például működési sebességének megváltoztatásával a telepben maradt töltés legjobb alkalmazása céljából, egy fogyasztó által igényelt időtartamra vagy energia bekapcsolási/kikapcsolási technológia alkalmazásával a telep energiájának konzerválására. Ezenkívül video felvevők, mobiltelefonok, stb. szintén alkalmazhatnak elektronikus címkézést a telepek használatának optimalizálására.

A találmány tárgyát képezik standard fogyasztói telepek, például AAA, AA, C vagy D cellák, és 9 voltos telepek. Azon kívül, hogy a primer telepek felcserélhetők a primer, sőt újratölthető telepek különböző típusaival, a standard primer vagy újratölthető telepek rendelkezésre állnak olyan alkalmazásokhoz, amelyekhez jelenleg csak különleges kivitelű telepek kaphatók. A fogyasztók igényeiktől függően vásárolhatnak egy vagy több standard primer vagy újratölthető telepet, amelyeket közvetlenül beletehetnek hordozható számítógépükbe, videofelvevőjükbe, mobiltelefonjukba és más hordozható elektronikus berendezésükbe. Az előzőekben említettek szerint, ahogyan nő az előállított standard telepek száma, úgy gyorsan csökkenhet az egységre jutó költség, ami végül a speciálisan tervezett újratölthető telepek helyettesítésére anyagilag sokkal elfogadhatóbb telepeket eredményezhet.

Viszonylag kis optimális kisütési mélységű primer telepek vagy újratölthető telepek szolgálati működési idejének növelése

céljából a kisütési alszabályozót még az áramkör gyártástechnológia fejlesztéseinél is kisebb feszültségeken való működéshez tervezhetjük. Egy kisütési alszabályozót például tervezhetünk körülbelül 0,1 volton való működéshez egy szilícium-karbid („SiC”) megvalósításnál, körülbelül 0,34 volton való működéshez gallium-arzenid („GaAs”) megvalósításnál és egy hagyományos szilikon alapú megvalósításnál körülbelül 0,54 volton való működéshez. Ezenkívül a nyomtatási méret csökkenésével ezek a minimális üzemeltetési feszültségek szintén csökkennek. Szilíciumnál például a 0,18 μm -re való áramkör nyomtatási technológia a minimális üzemeltetési feszültséget körülbelül 0,54 voltról körülbelül 0,4 voltra csökkenti. Az előzőekben közöltek szerint minél kisebb a kisütési alszabályozó minimális igényelt üzemeltetési feszültsége, annál alacsonyabban szabályozhatja a kisütési alszabályozó a cellafeszültséget az elektrokémiai cella lehetséges legmélyebb kisütésének biztosítása céljából. Így a találmány oldalmi körén belül található az áramkörgyártás különböző fejlesztéseinek hasznosítása a telep hasznosításnak az elektrokémiai cella tárolt töltésének legfeljebb körülbelül 100%-ára való növeléséhez. A találmány szerinti szilícium alapú megvalósítás azonban a telep tárolt feszültségének 95%-ig terjedő hasznosítását biztosítja, ami meglehetősen nagy, összehasonlítva a szabályozó nélküli alkalmazás átlagosan 40-70%-ával.

Egy szilícium alapú előnyös megvalósításban például a kisütési alszabályozót kis feszültségeknél, körülbelül 1 voltnál, még előnyösebben körülbelül 0,85 voltnál, még ennél is előnyösebben körülbelül 0,8 voltnál sőt még ennél is előnyösebben kö-

rülbelül 0,75 voltnál, sőt még ennél is előnyösebben körülbelül 0,7 voltnál, sőt még ennél is előnyösebben körülbelül 0,65 voltnál, legelőnyösebben körülbelül 0,54 voltnál való üzemeltetésre tervezzük. Egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellához tervezett alszabályozónál, az alszabályozó előnyösen legalább körülbelül 1,6 volt nagyságú feszültségnél képes működni. Még előnyösebben az alszabályozó legalább körülbelül 1,8 volt nagyságú feszültségnél képes működni. Így az előnyös alszabályozó minimálisan körülbelül 0,8 volttól legalább 1,6 voltig működőképesnek kell lenni. Az alszabályozó azonban jóval ezen a tartományon kívül működhet, és előnyösen működik.

A találmány szerinti kisütési alszabályozó egy előnyös megvalósításában egy elektrokémiai cellával, például egy körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű primer lítium/mangán-dioxid cellával való alkalmazásra tervezett, az alszabályozónak azonban képesnek kell lenni nagyobb feszültségszinteknél működésre is, mint az a szint, amely egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellával kapcsoltan alkalmazott kisütési alszabályozóhoz szükséges. Egy körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű elektrokémiai cella esetében a kisütési alszabályozó előnyösen működőképes körülbelül 2,4-3,2 volt közötti tartományban. Az alszabályozó még előnyösebben működőképes a körülbelül 0,8 volt és legalább körülbelül 3,2 volt közötti feszültség tartományban. Még előnyösebben az alszabályozó működőképes a körülbelül 0,6 volt és legalább körülbelül 3,4 volt közötti bemeneti feszültség tartományban. Az alszabályozó még ennél is előnyösebben működőképes a körülbelül 0,54 volt és legalább körülbelül

3,6 volt közötti bemeneti feszültség tartományban, legelőnyösebb tartomány a körülbelül 0,45 volt és legalább körülbelül 3,8 volt közötti feszültségtartomány. Az alszabályozó azonban jóval ezen a tartományon kívül működhet, és előnyösen működik.

A találmány szerinti kisütési alszabályozó egy előnyös megvalósításában egy elektrokémiai cellával, például egy körülbelül 4,0 volt névleges feszültségű újratölthető lítiumion cellával való alkalmazásra tervezett, az alszabályozónak azonban képesnek kell lenni még annál nagyobb feszültségszinteknél működésre is, mint az a szint, amely egy körülbelül 3,0 vagy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellával kapcsoltan alkalmazott kisütési alszabályozóhoz szükséges. Egy körülbelül 4,0 volt névleges feszültségű elektrokémiai cella esetében a kisütési alszabályozónak előnyösen működőképesnek kell lenni a körülbelül 2,0-4,0 volt közötti tartományban. Az alszabályozó még előnyösebben működőképes a körülbelül 0,8 volt és legalább körülbelül 4,0 volt közötti feszültségtartományban. Az alszabályozó még előnyösebben működőképes a körülbelül 0,6 volt és legalább körülbelül 4,0 volt közötti bemeneti feszültség tartományban. Az alszabályozó még ennél is előnyösebben működőképes a körülbelül 0,54 volt és legalább körülbelül 4,0 volt közötti bemeneti feszültség tartományban, legelőnyösebb tartomány a körülbelül 0,45 volt és legalább körülbelül 4,0 volt közötti feszültségtartomány. Az alszabályozó azonban jóval ezen a tartományon kívül működhet, és előnyösen működik.

Egy alternatív előnyös megvalósítás működőképes egy körülbelül 1,5-3,0 volt közötti névleges feszültségű elektrokémiai cel-

lával. Ennél a megvalósításnál a kisütési alszabályozó működőképes körülbelül 0,8 volt, előnyösen körülbelül 0,7 volt, még előnyösebben körülbelül 0,6 volt és legelőnyösebben körülbelül 0,54 volt minimális bemeneti feszültségnél, és legalább körülbelül 3,2 volt, előnyösen körülbelül 3,4 volt, még előnyösebben körülbelül 3,6 volt és legelőnyösebben körülbelül 3,8 volt maximális bemeneti feszültségnél. A kisütési alszabályozó működőképes lehet például a körülbelül 0,54-3,4 volt vagy körülbelül 0,54-3,8 volt vagy körülbelül 0,7-3,8 volt, stb. tartományban.

A találmány szerinti telepek a jellemző telepekhez képest megkülönböztetett előnyökkel is járnak, amikor olyan villamos eszközökben, például villanófényekben, stb. alkalmazzuk, amelyek nem rendelkeznek kikapcsolási feszültséggel. Egy jellemző telepnél a telep kisütésekor csökken a telep kimeneti feszültsége. Mivel a villamos eszköz kimeneti energiája közvetlenül részarányos a telep által szolgáltatott feszültséggel, a villamos eszköz kimenete részarányosan csökken a telep kimeneti feszültségével. Egy villanófény izzó intenzitása például a telep teljes kisütéséig a telep kimeneti feszültségének csökkenésével folyamatosan halványul. A találmány szerinti telep azonban kisütési alszabályozós, amely a cellafeszültséget viszonylag állandó, szabályozott feszültségszintre szabályozza a telep teljes kisütési ciklusa alatt, amíg a cellafeszültség az alá a szint alá csökken, amelynél az alszabályozó működőképes. Ekkor a telep kikapcsol, és a villamos eszköz működése leáll. A kisütési ciklus alatt azonban a villamos eszköz folyamatosan viszonylag állandó kimenetet (például izzó intenzitást) biztosít addig, amíg a te-

lep ki nem kapcsol.

A találmány szerinti telep egyik előnyös megvalósításában az alkalmazó számára tartalmaz kis maradék töltés figyelmeztetést. A kisütési alszabályozó például időnként egy rövid időtartamra kikapcsolhatja és újra bekapcsolhatja az elektrokémiai cellá(ka)t a telep kimeneti kivezetéséről vagy arra, amikor az elektrokémiai cella egy előre meghatározott értéket elér. Ez látható, hallható vagy eszközzel olvasható jelzést adhat, hogy a telep hamarosan kikapcsol. Az alszabályozó továbbá mesterségesen létrehozhat gyorsított telep kisütési körülményeket a telep kimeneti feszültségének csökkentésével a telep élettartamának végén. Az alszabályozó például elkezdheti a kimeneti feszültség leszállítását, amikor a telep tárolási kapacitása méretezett kapacitásának körülbelül 5%-a. Ez jelzést nyújthat az alkalmazónak, például csökkenő hangerőt egy szalagnál vagy kompakt lemezjátszónál, vagy jelzést adhat az eszköznek, amely melegedhet, így figyelmeztetve az alkalmazót.

A 7. ábra a találmány egyik megvalósításának kapcsolási rajzát szemlélteti, amelyben a **702** kisütési alszabályozó **750** DC/DC konvertere a **730** elektrokémiai cella **732** pozitív és **734** negatív elektródjai és a **712** tartó **720** pozitív és **722** negatív kivezetése között villamosan vagy előnyösen elektronikusan összekapcsolt. A **750** DC/DC konverter a **730** elektrokémiai cella **732** pozitív és **734** negatív elektródjai közötti cellafeszültséget konvertálja a **712** tartó **720** pozitív és **722** negatív kivezetéseinél levő kimeneti feszültségre. A **750** DC/DC konverter növelő konverziót, csökkentő konverziót, növelő és csökkentő konverziót vagy feszültség sta-

bilizálást biztosíthat a **720** és **722** kimeneti kivezetéseknél. Ennél a megvalósításnál a **750** DC/DC konverter folyamatos üzemmódban működik, amelynél a **730** elektrokémiai cella kimeneti feszültségét a telep működési ideje alatt egy stabil kimeneti feszültséggé konvertálja a **712** tartó **720** és **722** kivezetéseinél. Ez a megvalósítás stabilizálja a **712** tartó kimeneti feszültségét a **720** és **722** kivezetéseknél. Stabil kimeneti feszültség fenntartásával lehetővé válik, hogy az elektronikus eszköztervező csökkentse az elektronikus eszközök energiaellátó áramköreinek bonyolultságát, és ennek megfelelően csökkentse az eszközök méretét, tömegét, valamint költségét.

A **750** DC/DC konverter működését addig folytatja, amíg a **730** elektrokémiai cella cellafeszültsége vagy az elektrokémiai cella optimális kisütési mélysége egy újratölthető elektrokémiai cella esetében vagy primer elektrokémiai cella esetében a **750** DC/DC konverter **vfb** elektronikus komponenseinek minimális nyitó előfeszítése alá esik. A **740** szabályozó az elektronikai eszköz kikapcsolási feszültségén túl olyan mértékben meghosszabbítja a **710** telep szolgálati működési idejét is, amennyivel a **750** DC/DC konverter **vfb** minimális nyitó előfeszítése kisebb annak az elektronikus eszköznek kikapcsolási feszültségénél, amelyet a **710** telep lát el energiával, a **740** szabályozó a **710** telep szolgálati működési idejét meghosszabbítja a **710** telepnek az elektronikus eszköz kikapcsolási feszültségén túl végzett kisütésével, a kimeneti feszültségnek a **712** tartó **720** és **722** kivezetéseinél az elektronikus eszköz kikapcsolási feszültsége felett tartásával.

A találmány egyik előnyös megvalósításában a folytonos üzem-

módban működő **750** DC/DC konverter egy csökkentő konverter lehet, amely a **730** elektrokémiai cella cellafeszültségét a **712** tartó kimeneti feszültségére csökkenti, ahogyan a 7. ábrában szemléltetjük. A **702** kisütési alszabályozó egyik megvalósításában egy csökkentő konvertert tartalmaz, a konverter a **730** elektrokémiai cella első típusának feszültségét a **712** tartó kimeneti feszültségére csökkenti, amely körülbelül az elektrokémiai cella második típusának névleges feszültség szintje, úgy, hogy a **730** elektrokémiai cella első típusát tartalmazó telep felcserélhető az elektrokémiai cella második típusát tartalmazó teleppel. Egy standard 1,5 voltos cella névleges feszültségénél nagyobb névleges feszültségű elektrokémiai cellát például kombináltan alkalmazhatunk egy csökkentő konverterrel, amely folyamatosan működik, a standard cellával felcserélhető cella biztosítására az elektrokémiai cella kémiai megváltoztatása nélkül. Ez a megvalósítás a különböző elektrokémiai cella típusok között nagyobb mértékű felcserélhetőséget tesz lehetővé, mint ami egyébként magának az elektrokémiai cella szerkezetének kémiai megváltoztatása nélkül és a cella kémiai energia tárolásának csökkentése nélkül lehetséges.

Egy primer vagy újratölthető lítium cellát például legalább kétszer nagyobb kapacitás biztosítására például alkalmazhatunk egy standard AA telep csomagban, mint az ugyanolyan teljesítményű lúgos telep kapacitása. Egy lítium cella, például egy primer vagy újratölthető lítium/mangán-dioxid cella körülbelül 3,0 volt névleges feszültségű, és rendszeren nem alkalmazhatjuk felcserélhetően egy 1,5 volt névleges feszültségű standard AA lúgos teleppel. Egy körülbelül 4,0 volt névleges feszültségű lítiumion

cellát rendszeren nem alkalmazhatunk felcserélhetően egy körülbelül 1,4 volt névleges feszültségű standard nikkel/kadmium cellával. A teleptervezők azonban megváltoztatták a primer lítium elektrokémiai cella kémiaját, hogy olyan lítium telepeket hozzanak létre, amelyek névleges feszültsége körülbelül 1,5 volt, olyan lítium telep létrehozására, amely felcserélhetően alkalmazható például egy standard AA lúgos teleppel. Bár ez az 1,5 voltos lítium telep még rendelkezik a fényképezési villanófény áramkörökhöz való nagy áramszintek szolgáltatási képességével, az 1,5 voltos lítium elektrokémiai cella nem biztosítja az ugyanolyan teljesítményű lúgos cellához képest az összes kémiai energiatárolás növelését. A találmány azonban egy körülbelül 3,0 vagy körülbelül 4,0 voltos névleges feszültségű, standard primer vagy újratölthető lítium elektrokémiai cella alkalmazhatóságát, és a névleges feszültségnek körülbelül 1,5 voltra vagy körülbelül 1,4 voltra konvertálásához egy szabályozót biztosít. Így a telep durván kétszer akkora kémiai energia tárolású telepet biztosít, mint akár a kémiaileg megváltoztatott 1,5 voltos lítium cella, akár 1,5 voltos lúgos cella vagy 1,4 voltos nikkel/kadmium telep egy telepben, amely teljesen felcserélhető bármelyik 1,5 voltos vagy 1,4 voltos teleppel. Ezenkívül a találmány szerinti lítium telep ugyanolyan nagy áramszinteket biztosít, mint az 1,5 voltos kémiaileg megváltoztatott lítium cellát tartalmazó telep.

Továbbá a **702** kisütési alszabályozó a villamos eszköz – például egy **710** telepet alkalmazó villanófény – teljesítményét szintén optimalizálja. Bár egy villamos eszköz a minimális üze-

meltetési feszültségnél nem kapcsol ki, mint egy elektronikus eszköz, a villamos eszköz teljesítménye, például a villanófény izzó intenzitása csökken a bemeneti feszültség csökkenésével. Így egy stabil **710** telep kimeneti feszültség lehetővé teszi, hogy a villamos eszköz teljesítménye állandó maradjon a telep működési ideje alatt anélkül, hogy az eszköz teljesítménye csökkenne a **730** elektrokémiai cella feszültségének csökkenésével.

A **750** DC/DC konverter a **750** konverter működési paramétereinek szabályozására sok jól ismert szabályozórendszer, például impulzus moduláció – amely továbbá impulzus-szélesség modulációt („PWM”), impulzus amplitúdó modulációt („PAM”), impulzus frekvencia modulációt („PFM”) és impulzus fázis modulációt („P Ψ M”), rezonancia konvertereket, stb. tartalmazhat – közül egyet vagy többet alkalmazhat. A találmány szerinti **750** konverter előnyös megvalósítása az impulzus-szélesség moduláció és impulzus fázis moduláció egy kombinációját alkalmazza, amelyet a következőkben részletesen közlünk.

A találmány szerinti telepben való alkalmazáshoz egy előnyös **750** DC/DC konverter megvalósításban a konvertert egy impulzus-szélesség modulátorral szabályozzuk a **750** DC/DC konverter hajtásához. Az impulzus-szélesség modulátor egy rögzített frekvenciaszabályozó jelet gerjeszt, amelyben a működési ciklus változik. A működési ciklus például nulla lehet, amikor a DC/DC konverter kikapcsolt állapotban van, 100% pedig akkor, amikor a konverter teljes kapacitással működik, és nulla és 100% között változik a terhelési igénytől és/vagy a **730** elektrokémiai cella maradék kapacitásától függően. Az impulzus-szélesség modulációs

rendszer legalább egy bemeneti jellel rendelkezik, amelyet a működési ciklus gerjesztésére alkalmazunk. Egy megvalósításban a **712** tartó **720** és **722** kivezetéseinél a kimeneti feszültséget folyamatosan mintázzuk és egy referencia feszültséggel összehasonlítjuk. A hibakorrekciós jelet a DC/DC konverter működési ciklusának megváltoztatására alkalmazzuk. Ebben az esetben a **712** tartó **720** és **722** kivezetéseiről a negatív visszacsatolási hurok lehetővé teszi, hogy a **750** DC/DC konverter stabilizált kimeneti feszültséget biztosítson. Alternatív módon a **750** DC/DC konverter több bemeneti jelet, például cellafeszültséget, azaz a **730** elektrokémiai cella **732** pozitív és **734** negatív elektródjain keresztüli feszültséget, és a működési ciklus gerjesztésére a kimeneti áramot hasznosíthatja. Ennél a megvalósításnál a cellafeszültséget és a kimeneti áramot figyeljük, és a **750** DC/DC konverter egy működési ciklust gerjeszt, amely ennek a két paraméternek függvénye.

A 8-11. ábrák a találmány szerinti kisütési alszabályozó áramkör további megvalósításainak kapcsolási rajzait szemléltetik. Ezen megvalósítások mindegyikében az alszabályozó áramkör legalább két fő komponenst tartalmaz: (1) egy DC/DC konvertert és (2) egy konverter szabályozót, amely villamosan vagy előnyösen elektronikusan bekapcsolja és kikapcsolja a DC/DC konvertert az elektrokémiai cella elektródjai és a tartó kimeneti kivezetései között úgy, hogy a DC/DC konverter belső veszteségeket csak akkor szenved, amikor a DC/DC konverternek a cellafeszültséget a terhelés hajtásához szükséges feszültségre szükséges konvertálni. A DC/DC konvertert például csak akkor kell bekapcsolnunk, amikor a cellafeszültség egy előre meghatározott szint alá esik,

amely a terhelést már nem képes tovább működtetni. Alternatív módon, ha az elektronikus eszköz egy sajátos tartományon belül, például a telep névleges feszültségének $\pm 10\%$ -án belül levő bemeneti feszültséget igényel, a konverter szabályozó a DC/DC konvertert bekapcsolhatja, amikor a cellafeszültség az igényelt tartományon kívül van, de kikapcsolhatja a konvertert, amikor a cellafeszültség az igényelt tartományon belül van.

A 8. ábrában például a **850** DC/DC konverter a **830** elektrokémiai cella **832** pozitív és **834** negatív elektródjai és a **812** tartó **820** pozitív és **822** negatív kivezetése között villamosan összekapcsolt. A **852** konverter szabályozó a **830** elektrokémiai cella **832** pozitív és **834** negatív elektródjai és a **812** tartó **820** pozitív és **822** negatív kivezetése között szintén villamosan összekapcsolt. Ebben a példában a **852** konverter szabályozó kapcsolóként működik, amely vagy a **830** elektrokémiai cellát kapcsolja közvetlenül a **812** tartó **820** és **822** kivezetéseire vagy a **850** DC/DC konvertert kapcsolja a **830** elektrokémiai cella és a **812** tartó **820** és **822** kivezetései közé. A **852** konverter szabályozó folyamatosan mintázza a kimeneti feszültséget és összeveti egy vagy több belsőleg gerjesztett küszöbfeszültséggel. Ha a **812** tartó kimeneti feszültsége a küszöbfeszültség szintje alá esik vagy a küszöb feszültségek igényelt tartományán kívül esik, akkor például a **852** konverter szabályozó villamosan vagy előnyösen elektronikusan bekapcsolja a **850** DC/DC konvertert, a **830** elektrokémiai cella és a **812** tartó **820** és **822** kivezetései közé kapcsolja a **850** DC/DC konvertert. A küszöbfeszültség előnyösen körülbelül a **830** elektrokémiai cella névleges feszültségétől kö-

rülbelül annak az elektronikus eszközcsoporthoz legnagyobb ki-
kapcsolási feszültségéig terjed, amelyekkel a telepet működtetni
szándékozzuk. Alternatív módon a **852** konverter szabályozó folya-
matosan mintázhatja a **830** elektrokémiai cella cellafeszültségét,
és ezt a feszültséget összehasonlítja egy küszöbfeszültséggel, a
850 DC/DC konverter működésének szabályozása céljából.

Egy újratölthető telep esetében a **852** konverter szabályozó
előnyösen a **830** elektrokémiai cellát szintén lekapcsolja a **812**
tartó **820** és **822** kivezetéseiről, amikor a cellafeszültség a **830**
elektrokémiai cella optimális kisütési mélységét körülbelül el-
éri. Ez annak a telepnek maximális ciklus élettartamot biztosít,
amelynél minden egyes kisütési ciklus optimalizált telep működé-
si idejű. Így a telep szolgálati működési idejét megnövelhetjük.

A 9. ábra szerinti **902** kisütési alszabályozó a 8. ábrában
szemléltetett **802** kisütési alszabályozó elemeit tartalmazhatja,
de továbbá a **930** elektrokémiai cella **932** és **934** elektródjai és a
950 DC/DC konverter, a **952** konverter szabályozó, és a **912** tartó
920 és **922** kivezetései közé villamosan kapcsolt **980** földponti
előfeszítő áramkört tartalmaz. A **980** földponti előfeszítő áram-
kör **V_{nb}** negatív előfeszítő feszültséget biztosít a **950** DC/DC
konverternek és a **912** tartó **922** negatív kivezetésének. Ez a **950**
DC/DC konverterre alkalmazott feszültséget a cellafeszültségről
a cellafeszültség plusz a **V_{nb}** negatív előfeszítő feszültség ab-
szolút értékének feszültség szintjére növeli. Ez lehetővé teszi,
hogy a **950** DC/DC konverter hatékony feszültség szinttel működjön
a tényleges cellafeszültségnek a **980** földponti előfeszítő áram-
kör hajtásához szükséges minimális nyitó előfeszítő feszültség

alá eséséig. Így a **950** DC/DC konverter még hatékonyabban vesz ki nagyobb áramszintet a **930** elektrokémiai cellából, mint képes lenne csak a **950** DC/DC konvertert hajtó **930** elektrokémiai cella cellafeszültségével. A **902** kisütési alszabályozó egy előnyös megvalósításában a találmány szerinti, körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellával rendelkező **910** telephez a **V_{nb}** negatív előfeszítő feszültség előnyösen körülbelül 0-1 volt közötti tartományban van. Még előnyösebben a **V_{nb}** negatív előfeszítő feszültség körülbelül 0,5 volt, legelőnyösebben körülbelül 0,4 volt. A **980** földponti előfeszítő áramkör ennél fogva lehetővé teszi, hogy a konverter a **930** elektrokémiai cellát mélyebben kisüsse, és növelje a **950** DC/DC konverter hatékonyságát a **930** elektrokémiai cellából való áramkivételnél, amikor a cellafeszültség körülbelül 1 volt alá esik egy körülbelül 1,5 volt névleges feszültségű elektrokémiai cellánál.

A találmány szerinti **910** telepben **980** földponti előfeszítő áramkörként alkalmazható **988** töltésszivattyú egyik megvalósítását például a 9A ábrában szemléltetjük. Ebben a megvalósításban, amikor az **S1** és **S3** kapcsolók zártak, az **S2** és **S4** kapcsolók pedig nyitva vannak, akkor a **930** elektrokémiai cella cellafeszültsége a **Ca** kondenzátort tölti. Azután amikor az **S1** és **S3** kapcsolók nyitva vannak, az **S2** és **S4** kapcsolók pedig zártak, akkor a **Ca** kondenzátoron levő töltés invertálódik és átmegy a **Cb** kondenzátorra, amely a **930** elektrokémiai cella cellafeszültségéből invertált kimeneti feszültséget biztosít. Alternatív módon a 9A ábrában szemléltetett **988** töltésszivattyút a szakterületen ismert bármilyen megfelelő töltésszivattyú áramkörrel helyettesíthetjük.

A találmány egyik előnyös megvalósításában a **980** földponti előfeszítő áramkör egy **986** töltésszivattyú áramkört tartalmaz. A **986** töltésszivattyú áramkört a 9B. ábrában szemléltetjük, és egy **987** órajel generátort és egy vagy több **988** töltésszivattyút tartalmaz. A 9B. ábrában látható **986** töltésszivattyú áramkör egy előnyös megvalósításában például a töltésszivattyú négy **989** mini szivattyút és egy **990** főszivattyút tartalmazó két soros konfigurációjú. Azonban akárhány **989** mini szivattyút alkalmazhatunk. A **986** töltésszivattyú áramkör egyik előnyös megvalósításában például tizenkét **989** mini szivattyút és egy **990** főszivattyút tartalmaz. Ezen megvalósítás szerinti **989** mini szivattyút és **990** főszivattyút a **987** órajel generátor által gerjesztett négy, **991a**, **991b**, **991c** és **991d**, eltérő fázisszabályozó jel hajtja, amelyek mindegyike azonos frekvenciájú, de egymáshoz képest fázisban eltoltak. A **991a-991d** szabályozójeleket például fázisban 90 fokkal eltolhatjuk egymástól. Ennél a megvalósításnál az egyes **989** mini szivattyúk a **987** órajel generátor által gerjesztett **991a-991d** szabályozójelek invertált kimeneti feszültségét biztosítják. A **990** főszivattyú összegezi a több **989** mini szivattyú kimenetet és kimeneti jelet biztosít a **986** töltésszivattyú áramkörhöz, amely ugyanolyan feszültségszintű, mint a **989** mini szivattyúk egyedi kimeneti feszültségei, de a tizenkét **989** mini szivattyú által biztosított teljes hasznos áramnál nagyobb áramszintnél. Ez a kimeneti jel biztosítja a virtuális földelést a **950** DC/DC konverterhez és a **912** tartó **922** kimeneti negatív kivezetéséhez.

A találmány egy további vonatkozásában a töltésszivattyú áramkör továbbá **992** töltésszivattyú szabályozót tartalmaz, amely

a **986** töltésszivattyú áramkörrel társuló veszteségek minimálisra csökkentése céljából csak akkor kapcsolja be a **986** töltésszivattyú áramkört, amikor a cellafeszültség egy előre meghatározott feszültség szint alá esik. A **992** töltésszivattyú szabályozóhoz az előre meghatározott feszültség például körülbelül a **930** elektrokémiai cella névleges feszültségétől körülbelül annak az elektronikus eszközcsoporthoz legnagyobb kikapcsolási feszültségéig terjed, amelyekkel a telepet működtetni szándékozzuk. Az előre meghatározott feszültség még előnyösebben körülbelül 0,1 voltal nagyobb, mint az elektronikus eszköz kikapcsolási feszültsége, legelőnyösebben körülbelül 0,05 voltal nagyobb a kikapcsolási feszültségnél. Alternatív módon a **986** töltésszivattyú áramkört azzal a szabályozó jellel szabályozhatjuk, amely a **950** DC/DC konvertert bekapcsolja, úgy, hogy a **986** töltésszivattyú áramkör csak akkor működik, amikor a **950** DC/DC konverter működik.

Ezenkívül egy újratölthető elektrokémiai cellás telephoz mind a **950** DC/DC konvertert, mind a **986** töltésszivattyú áramkört előnyösen kikapcsoljuk, amikor a cellafeszültség körülbelül az optimális kisütési mélységre esik. Ez lehetővé teszi, hogy az újratölthető elektrokémiai cellát optimálisan süssük ki, erre a cellára lehetővé téve a töltési ciklusok maximális számát és hatékonyságát.

Továbbá, amikor a **980** földponti előfeszítő áramkör kikapcsolt állapotú, a **912** tartó **922** kimeneti negatív kivezetéséhez alkalmazott virtuális földelés előnyösen leépül a **930** elektrokémiai cella **934** negatív elektródjának feszültség szintjére. Így, amikor a **980** földponti előfeszítő áramkör nem működik, akkor a

telep a **930** elektrokémia cella **934** negatív elektródja által biztosított standard földelési konfigurációban működik.

Alternatív módon a **980** földponti előfeszítő áramkör egy második DC/DC konvertert, például egy Buck-Boost konvertert, egy Cuk konvertert vagy egy lineáris szabályozót tartalmazhat. Ezenkívül a **950** DC/DC konvertert és a **980** földponti előfeszítő áramkört kombinálhatjuk, és egyetlen konverterrel, például egy Buck-Boost konverterrel, egy ellenütemű konverterrel vagy egy visszafutásos konverterrel helyettesíthetjük, amely felfelé eltolja a pozitív kimeneti feszültséget és lefelé eltolja a negatív előfeszítést.

A 10. ábra a találmány szerinti **1002** kisütési alszabályozó áramkörnek még egy másik megvalósítását szemlélteti. Ennél a megvalósításnál az **1050** DC/DC konverter korrekciós jel elfogadására képes egy külső forrásból, például az **1062** fáziseltolódás érzékelő áramkörből. Ahogyan az előzőekben a 7. ábrára hivatkozással közöltük, az **1050** DC/DC konverter egy szabályozórendszer, például egy impulzus-szélesség modulátort tartalmaz az **1050** DC/DC konverter működési paramétereinek szabályozására. Ebben a megvalósításban az **1002** kisütési alszabályozó áramkör ugyanazokat az elemeket tartalmazza, mint a 9. ábrában látható **902** kisütési alszabályozó áramkör, de továbbá egy **1062** fáziseltolódás érzékelő áramkört tartalmaz, amely a pillanatnyi ψ fáziseltolódást méri az **1032** elektródnál a cellafeszültség AC komponensei és az **Rc** áram érzékelő ellenálláson keresztül mért, **1030** elektrokémiai cellából kivett hasznos áram között. Az **1050** DC/DC konverter ezt a jelet egyéb belsőleg vagy külsőleg gerjesztett szabályozó jelekkel kombináltan a működési ciklus ger-

jesztésére alkalmazza.

A 11. ábrában szemléltetett megvalósítás szerinti **1102** kisütési alszabályozó ugyanazokat az elemeket tartalmazza, mint a 10. ábrában látható **1002** kisütési alszabályozó, de továbbá az **Rc** áram érzékelő ellenálláshoz és az **1130** elektrokémiai cella **1132** pozitív és **1134** negatív elektródjához villamosan csatolt, és továbbá az **1152** konverter szabályozóhoz csatolt **1182** vész-kikapcsoló áramkört tartalmaz. Az **1182** vész-kikapcsoló áramkör egy vagy több olyan biztonsági vonatkozású körülményt jelezhet az **1152** konverter szabályozónak, amelyek az **1130** elektrokémiai cellá(k)nak az **1112** tartó **1120** és **1122** kimeneti kivezetéseitől a fogyasztónak, egy villamos vagy elektronikus eszköznek vagy magának az elektrokémiai cellának védelmére való szétkapcsolását igényli. Például rövidzárlat vagy inverz polaritás esetében az **1182** vész-kikapcsoló áramkör az **1152** konverter szabályozónak jelzi, hogy az **1130** elektrokémiai cella **1132** pozitív és **1134** negatív elektródját kapcsolja le az **1112** tartó **1120** és **1122** kimeneti kivezetéseiről. Ezenkívül az **1182** vész-kikapcsoló áramkör az **1130** elektrokémiai cella feszültségének és/vagy belső ellenállásának mérésével jelezheti az **1130** elektrokémiai cella kisütési ciklusának végét is az **1152** konverter szabályozónak. Az **1102** kisütési alszabályozó például a hasznos áramot lecsökkentheti, amikor az **1130** elektrokémiai cella maradék kapacitása egy előre meghatározott szintre esik, időnként rövid időtartamra szétkapcsolva és visszakapcsolva az **1130** elektrokémiai cella **1132** és **1134** elektródját az **1120** és **1122** kimeneti kivezetésekről, amikor az **1130** elektrokémiai cella maradék kapacitása egy

előre meghatározott értéket elér, vagy néhány egyéb látható, hallható vagy géppel leolvasható jelzését adja annak, hogy a telep közel van a kikapcsoláshoz. A kisütési ciklus végén a vész-kikapcsoló áramkör jelet küldhet az **1152** konverter szabályozónak is, hogy kapcsolja le az **1130** elektrokémiai cellát az **1112** tartó **1120** és **1122** kimeneti kivezetéseiről és/vagy zárja rövidre az **1120** és **1122** kimeneti kivezetéseket, megakadályozandó a kisütött **1130** elektrokémiai cellát, hogy a vele sorba kapcsolt más cellák hasznos áramát fogyassza.

A 12. ábrában szemléltetett **1202** előnyös kisütési alszabályozó egy olyan **1250** DC/DC konvertert tartalmaz, amely egy **1274** szinkron egyenirányítóval rendelkezik, amely elektronikusan kapcsolja és szétkapcsolja az **1232** pozitív elektródot az **1212** tartó **1220** pozitív kimenetéről. Az **1274** szinkron egyenirányító kapcsolója kiküszöböli egy további kapcsoló, például a **852** konverter szabályozó szükségességét az **1230** elektrokémiai cella **1232** pozitív és **1234** negatív elektródja és a tartó **1220** és **1222** kimeneti kivezetései közötti közvetlen villamos útvonalon. Továbbá az **1274** szinkron egyenirányító a belső veszteségek csökkentésével növeli az **1250** DC/DC konverter hatékonyságát. Ezen megvalósítás szerinti **1252** konverter szabályozó egy további jelet vesz figyelembe az **1250** DC/DC konverter szabályozásához. A 12. ábrában szemléltetett megvalósításban például az **1252** konverter szabályozó érzékelőkön keresztül figyeli az elektrokémiai cella belső környezetét, például a hőmérsékletet, nyomást és hidrogén- és oxigénkoncentrációt, az előzőekben a 10. ábra vonatkozásában közölt fáziseltolódás méréseken kívül.

A 7-12. ábrák a találmány szerinti progresszív módon összetettebb áramkör szerkezeteket szemléltetnek. Ezeket ebben a sorrendben adjuk meg, a DC/DC konverteren kívül – a találmány szerinti szabályozó központi eleme – a kisütési alszabályozó áramkörbe beletelhető különböző elemek rendszerezett leírásának biztosítása céljából. A megjelenítés sorrendje nem jelenti, hogy a több különböző elemet egyesítő áramkörbe később bevitt elemeknek mind az előző ábrák vonatkozásában közölt tulajdonságokkal kell rendelkezni azért, hogy a találmány oltalmi körén belül legyenek. Egy vész-kikapcsoló áramkört, egy töltésjelző áramkört, egy fázisérzékelő áramkört és/vagy egy földponti előfeszítő áramkört például a 6-11. ábrák szerinti áramkörökkel kombináltan alkalmazhatunk, ezeket az elemeket szemléltető ábrákban látható konverter szabályozó vagy egyéb elemek nélkül.

A találmány szerinti **1310** telepben való alkalmazásra az **1340** integrált szabályozó áramkör egy előnyös megvalósítása az **1350** DC/DC konvertert és az **1352** konverter szabályozót tartalmazza, és a 13. ábrában látható. Az **1350** DC/DC konverter előnyösen csaknem induktor nélküli, nagyfrekvenciájú, nagy hatékonyságú és közepes energiájú konverter, amely a legtöbb elektronikus eszköz küszöbfeszültsége alatt működhet. Az **1302** kisütési alszabályozó az **1350** DC/DC konverterhez és az **1312** tartó **1322** kimeneti kivezetéséhez való virtuális földelés ellátására, amelynek potenciálja az **1330** elektrokémiai cella potenciálja alatt van, előnyösen egy töltésszivattyút – például a 9B. ábrában szemléltetett – tartalmaz. A virtuális földelés az **1350** DC/DC konverter hajtásához rendelkezésre álló megnövelt feszültség különbséget biztosít, és lehetővé teszi, hogy az **1350** DC/DC konverter nagyobb áramszintet hatéko-

nyabban vegyen ki az **1330** elektrokémiai cellából, mint ahogyan képes lenne csak a konvertert hajtó cellafeszültséggel.

Ebben a megvalósításban az **1352** konverter szabályozó egy impulzus-szélesség és impulzus fázis moduláló szabályozórendszert hasznosít. Az **1362** fáziseltolódás érzékelő áramkör a cellafeszültséget és az **1330** elektrokémiai cella **1332** pozitív és **1334** negatív elektródjainál az **1330** elektrokémiai cellából kivett hasznos áramot, és a feszültség és a hasznos áram közötti pillanatnyi és/vagy folytonos fáziseltolódást méri. Ez a fáziseltolódás definiálja az **1330** elektrokémiai cella belső ellenállását, amely az **1330** elektrokémiai cella töltési kapacitásának függvénye. Egy lúgos telepnél például az **1330** elektrokémiai cella körülbelül 50%-os kisütése után – amelyet a cella zárt áramköri feszültségesésével határozunk meg – a növekvő belső ellenállás jelzi a maradék **1330** elektrokémiai cella kapacitást. Az **1362** fáziseltolódás érzékelő áramkör ezeket a jeleket az **1371** szinkronizáló áramkörnek adja. Az **1371** szinkronizáló áramkör azután biztosítja az **1362** fáziseltolódás érzékelő áramkör által érzékelt **V_s** feszültséget, a fáziseltolódással lineárisan részarányos kimeneti feszültség szabályozó jelet **V(ψ_i)** az **1376** impulzus modulátornak, amely impulzus-szélesség moduláció és impulzus fázis moduláció szabályozórendszerek egy kombinációját hasznosítja. Az **1376** impulzus modulátor az **R_s** ellenálláson keresztül feszültség-szabályozó jelként szintén kap egy feszültségesést.

Az **1376** impulzus modulátor a feszültségszabályozó jeleket kombináltan alkalmazza az **1350** DC/DC konverter hajtására. Amikor a **V_s** feszültség az előző előre meghatározott küszöbfeszültség szint felett van, akkor az **1376** impulzus modulátor az **M3** fém-

-oxid félvezető erőter-effektus tranzisztort („MOSFET”) zárt állapotban, a MOSFET M4-et pedig nyitott állapotban tartja. Így a hasznos áram útvonalat az **1330** elektrokémiai cellától a terhelésig a MOSFET M3-mon keresztül tartjuk fenn. Ezenkívül az **1350** DC/DC konverterrel és az **1352** konverter szabályozóval társuló veszteségeket minimálisra csökkentjük, mert a működési ciklust hatékonyan 0%-on tartjuk. Ebben az esetben a zárt MOSFET M3 és az **Rs** ellenállás DC veszteségei rendkívül kicsik. Az **Rs** ellenállás például előnyösen körülbelül 0,01-0,1 ohm tartományban van.

Amikor a **Vs** feszültség egy előre meghatározott küszöbfeszültség szint alatt van, akkor azonban az **1376** impulzus modulátort bekapcsoljuk, és az a feszültségszabályozó jelek kombinációja alapján modulálja az **1350** DC/DC konverter működési ciklusát. A **Vs** amplitúdója működik a működési ciklust szabályozó primer szabályozó jelként. Az **Rs** hasznos áramot érzékelő ellenálláson keresztüli feszültségesés – amely a kimeneti hasznos áram függvénye – második szabályozójelként működik. Végül az **1371** szinkronizáló áramkör által gerjesztett **V(psi)** jel – amely lineárisan részarányos a cellafeszültség AC komponensei és az **1330** elektrokémiai cellából kivett hasznos áram közötti fáziseltolódással – a harmadik szabályozójel. Különösen a **V(psi)** jelet alkalmazzuk a működési ciklus megváltoztatására a telep működési ideje alatti belső feszültség változások tekintetében, amely a konverter hatékonyságát és a telep működési idejét befolyásolja. Az impulzus modulátor növeli a működési ciklust, ha a **Vs** pillanatnyi és/vagy folytonos amplitúdója csökken vagy ha az **Rs** ellenálláson keresztüli feszültségesés nő és/vagy a **V(psi)** szabályozójel pillanatnyi és/vagy folytonos amplitúdója nő. Minden egyes változó ráha-

tását egy megfelelő szabályozó algoritmus szerint mérjük.

Amikor az **1376** impulzus modulátort bekapcsoljuk, annak oscillátora trapéz alakú vagy négyszög hullám, előnyösen 50%-os működési ciklusú és körülbelül 40KHz és körülbelül 1 MHz közötti, még előnyösebben körülbelül 40-600 KHz közötti tartományban levő, általában legelőnyösebben 600 KHz frekvenciájú szabályozó impulzusokat gerjeszt. Az **1376** impulzus modulátor egy megfelelő szabályozó algoritmus alkalmazásával megváltoztatja a MOSFET M3-hoz és M4-hez való kimeneti szabályozójelek működési ciklusát. Legáltalánosabban a szabályozó algoritmus M3-at és M4-et ugyanazzal a működési ciklussal, de ellentétes fázisban működteti. A MOSFET M3 és M4 előnyösen kiegészítő (komplementer) nagy energiájú tranzisztorok, amelyek közül M3 előnyösen egy N-csatornás MOSFET, M4 pedig előnyösen egy P-csatornás MOSFET. Lényegében a teljes **1350** DC/DC konverter konfigurációja egy szinkronizált egyenirányítóval a kimenetnél erősített DC/DC konverter. Ezenkívül az **1350** DC/DC konverter egy nem szinkron Schottky dióda helyett MOSFET M3 alkalmazásával minimálisra csökkenti az AC (váltakozó áram) és DC veszteségeket. Különálló szabályozójelek hajtják az M3-at és az energia MOSFET M4-et. A fázis és a működési ciklus megváltoztatása az M3 és M4 szabályozójelek között, megváltoztatja az **1312** tartó **1320** és **1322** kivezetéseinek keresztüli kimeneti feszültséget.

Az **1376** impulzus modulátor a MOSFET M3-at és M4-et egy vagy több feszültségszabályozó jel, például a **Vs** feszültség, az **Rs** ellenálláson keresztüli feszültségesés vagy az **1330** elektrokémiai cella belső ellenállása, alapján szabályozhatja. Ha a terhelés áramfogyasztása például alacsony, akkor az **1376** impulzus mo-

dulátor közel nullaszázalékos **1350** DC/DC konverter működési ciklust gerjeszt. Ha azonban a terhelés áramfogyasztása nagy, akkor az **1376** impulzus modulátor közel 100%-os **1350** DC/DC konverter működési ciklust gerjeszt. Ahogyan a terhelés áramfogyasztása változik ezen két végpont között, az **1376** impulzus modulátor úgy változtatja a DC/DC konverter működési ciklusát a terhelés által igényelt áram szolgáltatásához.

A 14. ábra összehasonlítja a példa szerinti kisütési görbéket egy találmány szerinti szabályozóval nem rendelkező **B1** telepnél, egy olyan kisütési alszabályozóval rendelkező találmány szerinti **B2** telepnél, amelyben a konverter folyamatos üzemmódban működik, és egy olyan kisütési alszabályozóval rendelkező találmány szerinti **B3** telepnél, amelyben a konverter bekapcsol egy jellemző elektronikus eszköznél, amelyhez a telepet tervezték, a telep kikapcsolási feszültsége fölött. A találmány szerinti szabályozóval nem rendelkező **B1** telep kimerül a **t1** időpontban egy olyan elektronikus eszközben, amely **Vc** kikapcsolási feszültségű, ahogyan a 14. ábrában szemléltetjük. A **B2** telep kisütési alszabályozója azonban folyamatosan **V2** feszültség szintre erősíti a telep kimeneti feszültségét a telep egész működési ideje alatt. Amikor a **B2** telep elektrokémiai cellájának cellafeszültsége a kisütési alszabályozó **Vd** minimális működési feszültség szintjére esik, a **B2** telep kisütési alszabályozója kikapcsol, és a telep kimeneti feszültsége nullára esik a **t2** időpontban, véget ér a **B2** telep effektív működési ideje. Egy olyan kisütési alszabályozóval rendelkező **B2** telep effektív működési idejének terjedelme **t2 - t1**, amelyben a konverter folyamatos üzemmódban működik, ahogyan a 14. ábrában látható diagramban szemléltetjük.

A **B3** telep szabályozója azonban a telep kimeneti feszültségét addig nem kezdi erősíteni, amíg az elektrokémiai cella cellafeszültsége egy előre meghatározott **Vp3** feszültség szintet el nem ér. A **Vp3** előre meghatározott feszültség szint előnyösen az elektrokémiai cella névleges feszültsége és annak az elektronikus eszközcsoporthoz legmagasabb kikapcsolási feszültsége közötti tartományban van, amelyet a teleppel szándékozunk energiával ellátni. Még előnyösebben a **Vp3** előre meghatározott feszültség szint körülbelül 0,2 voltal nagyobb, mint annak az elektronikus eszközcsoporthoz **Vc** legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyet a teleppel szándékozunk energiával ellátni. Még ennél is előnyösebben a **Vp3** előre meghatározott feszültség szint körülbelül 0,1 voltal nagyobb, mint annak az elektronikus eszközcsoporthoz **Vc** legmagasabb kikapcsolási feszültsége, amelyet a teleppel szándékozunk energiával ellátni, legelőnyösebben körülbelül 0,05 voltal nagyobb, mint **Vc**. Amikor a cellafeszültség eléri a **Vp3** előre meghatározott feszültség szintet, a **B3** telep konvertere erősíteni vagy stabilizálni kezdi a kimeneti feszültséget **Vc + ΔV** szintre. A **ΔV** feszültség szintet a 14. ábrában ábrázoljuk, és ez a **B3** telep erősített kimeneti feszültsége és a **Vc** kikapcsolási feszültség közötti különbség. A **ΔV** feszültség szint előnyösen körülbelül 0-0,4 volt közötti, még előnyösebben körülbelül 0,2 volt. A **B3** telep azután addig biztosít kimenetet, amíg az elektrokémiai cella cellafeszültsége a konverter **Vd** minimális működési feszültségére nem csökken, akkor a **B3** telep szabályozója kikapcsol. A telep kimeneti feszültsége ugyanekkor, a **t3** időpontban nullára esik, véget ér a **B3** telep effektív működési ideje. A találmány szerinti konvertert nem tartalmazó **B1** telep fe-

lett a **B3** telep effektív működési idejének terjedelme $t_3 - t_1$, ahogyan a 14. ábrában látható diagramban szemléltetjük.

A 14. ábra azt is szemlélteti, hogy a **B3** telep tovább tart, mint a **B2** telep, amikor ugyanahhoz az elektronikus eszközhöz csatlakoztatjuk. Mivel a **B2** telep konvertere folyamatosan működik, a konverter belső veszteségei a **B2** telep elektrokémiai cellájának energiakapacitásából valamennyit elfogyasztanak, és ennélfogva a **B2** telep cellafeszültsége a konverter V_d minimális működési feszültségét rövidebb idő alatt eléri a **B3** telephez képest, amelyben a szabályozó csak a kisütési ciklus egy részében működik. Így a **B3** telep V_{p3} előre meghatározott feszültségének kiválasztását szorosan annak az elektronikus eszköznek kikapcsolási feszültségéhez optimalizálva, amelyet energiával ellát, az elektrokémiai cella leghatékonyabb alkalmazását és a legnagyobb telep működési idő terjedelmet eredményez. A **B3** telep V_{p3} előre meghatározott feszültsége így előnyösen egyenlő vagy kissé nagyobb, mint annak az elektronikus eszköznek kikapcsolási feszültsége, amelyet energiával ellátni szándékozik. A V_{p3} előre meghatározott feszültség például előnyösen körülbelül 0,2 volt-tal nagyobb a kikapcsolási feszültségnél. Még előnyösebben a V_{p3} előre meghatározott feszültség körülbelül 0,15 volt-tal nagyobb a kikapcsolási feszültségnél. Még ennél is előnyösebben a V_{p3} előre meghatározott feszültség körülbelül 0,1 volt-tal nagyobb a kikapcsolási feszültségnél, legelőnyösebben körülbelül 0,05 volt-tal nagyobb a kikapcsolási feszültségnél.

Ha a telepet különböző elektronikus eszközökhöz való univerzális telepként tervezzük, akkor azonban a V_{p3} előre meghatározott feszültséget előnyösen ennek az elektronikus eszközcsoport-

nak legmagasabb kikapcsolási feszültségével előnyösen azonosnak vagy kissé nagyobbak választjuk. A **Vp3** előre meghatározott feszültség például előnyösen körülbelül 0,2 voltal nagyobb ennek az elektronikus eszközcsoporthoz kikapcsolási feszültségénél. Még előnyösebben a **Vp3** előre meghatározott feszültség körülbelül 0,15 voltal nagyobb ennek az elektronikus eszközcsoporthoz kikapcsolási feszültségénél. Még ennél is előnyösebben a **Vp3** előre meghatározott feszültség körülbelül 0,1 voltal nagyobb ennek az elektronikus eszközcsoporthoz kikapcsolási feszültségénél, legelőnyösebben körülbelül 0,05 voltal nagyobb ennek az elektronikus eszközcsoporthoz kikapcsolási feszültségénél.

A 14. ábra görbéi azt is szemléltetik, hogy minél alacsonyabb a konverter **Vd** minimális működési feszültsége, a találmány szerinti szabályozóval nem rendelkező **B1** telephez viszonyítva annál nagyobb a működési időtartam. Ezenkívül, minél nagyobb a különbség az elektronikus eszköz **Vc** kikapcsolási feszültsége és a konverter **Vd** minimális működési feszültsége között, az elektrokémiai cella cellafeszültségének erősítése következtében a találmány szerinti szabályozó annál nagyobb telep működési időtartamot biztosít.

A 14. ábra továbbá szemlélteti, hogy az eszköz kikapcsolás már nem korlátozó tényezője egy primer vagy újratölthető elektrokémiai cella kisütésének. Mindaddig, amíg a szabályozó s telep kimeneti feszültségét az eszköz kikapcsolási feszültsége felett tudja tartani, a telep elektrokémiai cellája (cellái) folytathatják a kisütést. Primer telepnél ez a konverter minimális működési feszültségétől függően lehetővé teszi a lehetséges legteljesebb kisütést. Újratölthető telepnél azonban a találmány

optimális kisütést tesz lehetővé, ami mindaddig növeli az újratölthető telep szolgálati működési idejét, amíg a konverter működőképes az újratölthető elektrokémiai cella optimális kisütési mélységénél kisebb vagy azzal egyenlő cellafeszültségnél.

2. táblázat

AA lúgos telepek kisütési példái energiaszabályozóval és anélkül
(rezisztív közepes terhelés, $R = 12 \text{ ohm}$)

Idő (óra)	Telep szabályozóval			Telep		
	Zárt áramkörü feszültsé g (V)	Fogyasz- tott e- nergia (mAh)	%-os Mé- retezett kapaci- tás	Zárt áramkörü feszültsé g (V)	Fogyasz- tott e- nergia (mAh)	%-os Mé- retezett kapaci- tás
0	1,6	0	100	1,5	0	100
1	1,6	107	96	1,4	76	97
2	1,6	321	87	1,3	209	91
3	1,6	642	73	1,2	386	84
4	1,6	856	64	1,2	499	79
5	1,6	1070	55	1,1	609	75
6	1,6	1285	46	1,1	707	71
7	1,6	1499	38	1,0	797	67
8	1,6	1713	29	1,0	877	63
9	1,6	1931	20	0,9	945	61
10	1,6	2145	11	0,9	1009	58
11	0,0	2145	11	0,7	1047	56

A 2. táblázat az olyan beépített kisütési alszabályozóval rendelkező találmány szerinti AA lúgos telep kisütési adatait hasonlítja össze egy találmány szerinti szabályozót nem tartal-

mazó jellemző AA lúgos teleppel, amelyben a konverter folyamatos üzemmódban működik, és a cellafeszültséget körülbelül 1,6 volt kimeneti feszültségre erősíti fel. Ebben a táblázatban az adatok a kimeneti feszültséget, a fogyasztott energiát és a maradék kapacitást (teljes kapacitás = 2400 mAH) óránként szemléltetik, amikor a telepeket egy körülbelül 12 ohmos közepes ellenállási terheléshez kapcsoljuk, amely a telep működési ideje alatt átlagosan körülbelül 125 mA-t vesz ki. A konverterrel rendelkező telep kimeneti feszültsége a telep működési ideje alatt állandó marad 1,6 volton, mialatt a szabályozóval nem rendelkező telep kimeneti feszültsége működési ideje alatt csökken a telep névleges feszültségéről, ahogyan a táblázat szemlélteti.

A 2. táblázat továbbá szemlélteti, hogy a beépített szabályozóval rendelkező találmány szerinti telep a szabályozóval nem rendelkező AA telephez képest két megkülönböztetett előnnyel rendelkezik. Először, egy körülbelül 1 voltos kikapcsolási feszültségű eszköznél a beépített kisütési alszabályozóval rendelkező telep működési ideje körülbelül 10 óra, míg a szabályozó nélküli telep az eszközben maximálisan körülbelül 8 óra múlva nem működik, amikor a kimeneti feszültség 1 volt alá esik. Így ebben a példában a kisütési alszabályozó körülbelül 25%-os működési idő meghosszabbítást biztosít a szabályozóval nem rendelkező telephez képest. Másodszor, a terheléshez szállított energia és a telepnek az eszköz kikapcsolása előtt hasznosított méretezett kapacitás százaléka közötti különbség sokkal nagyobb a beépített kisütési alszabályozóval rendelkező találmány szerinti telepnél. Állandó áramkivételi körülmények között a találmány

szerinti szabályozó nélküli telep még az elektronikus eszköz kikapcsolása előtt rövidebb élettartamú, mert ahogyan csökken ezen telep kimeneti feszültsége, úgy csökken részarányosan a cella áram szállítási képessége. Ez még nagyobb előnyt eredményez a beépített kisütési alszabályozóval rendelkező telepnél.

Ha azonban az eszköz kikapcsolási feszültsége körülbelül 1,1 volt, akkor a 2. táblázat azt szemlélteti, hogy a beépített szabályozóval rendelkező találmány szerinti telep a szabályozóval nem rendelkező AA telephez képest még előnyösebben működik. A beépített szabályozóval rendelkező telep még körülbelül 10 órás működési idejű, mialatt a szabályozó nélküli telep az eszközben maximum körülbelül 6 óra után nem működik, amikor a kimeneti feszültség 1,1 volt alá esik. Így ebben a példában a kisütési alszabályozó körülbelül 67%-os működési idő meghosszabbítást biztosít a szabályozóval nem rendelkező telephez képest. Továbbá a terheléshez szállított energia és a telepnek az eszköz kikapcsolása előtt hasznosított méretezett kapacitás százaléka közötti különbség sokkal nagyobb, mint az előző példában. Ismételten, állandó áramkivételi körülmények között a találmány szerinti szabályozó nélküli telep még az elektronikus eszköz kikapcsolása előtt rövidebb élettartamú, mert ahogyan csökken ezen telep kimeneti feszültsége, úgy csökken részarányosan a cella áram szállítási képessége. Ez még nagyobb előnyt eredményez a beépített kisütési alszabályozóval rendelkező telepnél.

Töltési alszabályozó

A töltési alszabályozó meghosszabbíthatja egy találmány szerinti újratölthető telep élettartamát is. Az alszabályozó a telep

élettartamát az egyes elektrokémiai celláknál a töltési ciklusok egyedi szabályozásával szintén meghosszabbíthatja. Így a töltési alszabályozó az egyes cellák töltését a sajátos cellából való tényleges visszacsatolás alapján optimalizálhatja az egyes töltési és kisütési ciklusok számának és hatékonyságának maximálissá tételére. A töltési alszabályozó például minden egyes cella töltését szabályozhatja, a cellafeszültség és/vagy az egyes cellák belső ellenállásának figyelésével. Ez lehetővé teszi, hogy az alszabályozó szabályozza több egycellás telep vagy egy vagy több többcellás telep egyes egyedi elektrokémiai celláinak töltési ciklusát.

A töltési alszabályozó egy előnyösen nem mélyen kisütött újratölthető telep – például ólom/sav telep – működési idejét szintén meghosszabbíthatja, az elektrokémiai cellá(k)nak a kisütési ciklus „állási ideje” alatti – vagyis amikor az elektrokémiai cella nincs kisütési üzemmódban – töltésével. A szabályozó például lehetővé teheti, hogy a töltési alszabályozó az egyedi cellák közül egyet vagy többet töltsön ezen cellák kisütés „állási ideje” alatt. Ha az „állási idő” elég hosszú a kisütés „aktív” idejéhez képest, – azaz amikor a sajátos elektrokémiai cellát aktívan kisütjük – akkor a töltési alszabályozó a cellát a teljesen töltött állapotnak legalább a közelében képes tartani. Ha működési ciklus elég nagy, és az eszköz elég hosszú ideig működik, a töltési alszabályozó az elektrokémiai cella töltését nem képes egy olyan előre meghatározott feszültség szint felett tartani vagy egy sajátos ellenállásszint alatt tartani, amely ezen típus vagy a sajátos elektrokémiai cella maximális igényelt kisütési mélységének megfelel, akkor a kisütési alszabályozó le-

zárhatja a telep kisütési ciklusát, ha az újratölthető elektrokémiai cella eléri maximális igényelt kisütési mélységét. A töltési alszabályozó a túltöltést is megakadályozhatja, a cellát csak akkor töltve, amikor a cellafeszültség egy bizonyos előre meghatározott feszültségszint, például a cella névleges feszültsége alatt van, a leírásban közölt bármilyen egyéb eljárással, amely meghatározza a töltési ciklus végét vagy a szakterületen ismert bármilyen egyéb eljárással. Így az alszabályozó optimalizálhatja az újratölthető elektrokémiai cellák szolgálati működési idejét azzal, hogy a kisütési ciklus alatt nem hagyja a cellát kisütni az optimális kisütési mélységen túl, és a töltési ciklus alatt optimalizálja a töltési szakaszt.

A töltési ciklushoz való váltakozó energiaellátás egy külső forrás, például egy eszköz hálózati kábele, vagy egy belső forrás, például az eszközben levő másik elektrokémiai cella vagy egy hibrid telepben az újratölthető elektrokémiai cellával kombinált másik elektrokémiai cella lehet. Egy primer cellát például egy eszközbe vagy egy újratölthető elektrokémiai cella mellett egy hibrid telepbe tehetünk. Egy fém/levegő cella, például egy nagy energiasűrűségű, de csak viszonylag kis áramszintek biztosítására képes cink/levegő cella különösen előnyös váltakozó energiaellátást biztosít, amelyet újratölthető elektrokémiai cella töltésére alkalmazhatunk. Alternatív módon egy hibrid telepbe, az újratölthető elektrokémiai cellához töltésforrás biztosítására beletehetünk váltakozó energiaellátást, például egy üzemanyagcellát.

A töltési alszabályozó ezenkívül lehetővé teszi akár érint-

keztetett töltőrendszer, akár érintkezés nélküli izolált töltőrendszer alkalmazását is a találmány szerinti telep töltésére.

A találmány szerinti telep egy előnyös megvalósítása a felhasználó felé a teljes töltés jelzését is tartalmazhatja. A töltési alszabályozó például látható vagy hallható jelzést adhat a felhasználónak arról, hogy a telep teljesen feltöltött. Alternatív módon az alszabályozó egy töltőrendszer vagy eszközzel leolvasható jelzést tartalmazhat oly módon, hogy a töltőrendszer vagy az eszköz ennek megfelelően figyelmeztetheti a felhasználót.

A 15. ábra egy **1504** töltési alszabályozó áramkört tartalmazó találmány szerinti telep kapcsolási rajzát szemlélteti. Az **1504** töltési alszabályozó áramkör előnyösen az **1510** telepbe beépített, és egy külső töltő forrásból vagy áramkörből bejövő energiajel biztonságos és hatékony szabályozásáért felelős, az újratölthető **1530** elektrokémiai cella töltési ciklusának optimalizálása céljából. Az **1504** töltési alszabályozó áramkör a külső töltő forrásból bejövő energiajelet a **105** érzékelő áramkörből és/vagy a saját belső érzékelő áramköri hálózatából visszacsatolt bemeneti feszültség szabályozójelek alapján szabályozza. Az **1504** töltési alszabályozó áramkör például alkalmazhatja a **V(psi)** feszültségszabályozó jelet, amely az **1530** elektrokémiai cella belső ellenállását definiálja. Ezt a szabályozójelet az **1571** szinkronizáló áramkörrel gerjesztjük és a 13. ábrával kapcsolatosan közöljük. Alternatív módon a töltési alszabályozó az **1530** elektrokémiai cella töltését a cellafeszültséggel vagy a töltési árammal vagy a belső ellenállás, cellafeszültség és töltési áram közül kettő vagy több kombinációjával szabályozhatja. Ezenkívül

az **1510** telep **1512** tartóján belül mért fizikai körülményeket, például hidrogén koncentrációt, oxigén koncentrációt, hőmérsékletet és/vagy nyomást, a töltési alszabályozóval az **1530** elektrokémiai cella töltésének optimalizálására alkalmazhatjuk.

Amikor az **1520** és **1522** kimeneteknél a feszültség nagyobb az **1530** elektrokémiai cella cellafeszültségénél, akkor az **1502** kisütési alszabályozó **1576** impulzus modulátora zárja az N-csatornás MOSFET M3-at és nyitja a P-csatornás MOSFET M4-et. A MOSFET M3 egy hasznos áram útvonalat hoz létre az **1520** és **1522** kimenetekről az **1530** elektrokémiai cella töltésére, a MOSFET M4 pedig megakadályozza a rövidzárlatot a **1520** és **1522** kimenetek között. Az **1576** impulzus modulátor az **1580** földponti előfeszítő áramkör **1587** órajel generátorára egy feszültségszabályozó jel küldésével kikapcsolhatja az **1580** földponti előfeszítő áramkört is. A 9A. ábra szerinti töltésszivattyú példában a **987** órajel generátor például kinyitja az **S1** és **S2** kapcsolókat és zárja az **S3** és **S4** kapcsolókat, a virtuális földelési kimenet leesik a **930** elektrokémiai cella **934** negatív elektródjának potenciáljára. Alternatív módon, ha az **1580** földponti előfeszítő áramkör egy belső szabályozót, például a 9B. ábra szerinti **992** töltésszivattyú szabályozóval kapcsolatosan közölt módon működő **1592** töltésszivattyú szabályozót tartalmaz, a belső szabályozó közvetlenül összehasonlíthatja az **1520** és **1522** kimenetek feszültségét az **1530** elektrokémiai cella cellafeszültségével, és az **1587** órajel generátor közvetlen szabályozásával kikapcsolhatja az **1580** földponti előfeszítő áramkört, ha a feszültség az **1520** és **1522** kimeneteken kevesetül nagyobb, mint az **1530** elektrokémiai cella cellafeszültsége.

ge. Ez lecsökkenti a virtuális földelési kimenetet az **1530** elektrokémiai cella **1534** negatív elektródjának potenciáljára.

A találmány egy előnyös megvalósításában az **1504** töltési alszabályozó áramkör a belső ellenállás információt a leghatékonyabb AC jelprofil meghatározására alkalmazza, beleértve az amplitúdót, a frekvenciát, az eső és emelkedő éleket, stb. Az alszabályozó így minimálisra csökkenti az elektrokémiai cella belső töltésének dinamikus és statikus veszteségeit, és szabályozást biztosít a lehető leggyorsabb töltési sebességhez a sajátos elektrokémiai cellánál. Ezenkívül a fizikai állapot, például hidrogén és oxigén koncentráció, hőmérséklet, nyomás, stb. érzékelők biztosíthatják a töltési körülmények további optimalizálásának képességét.

Amikor az **1504** töltési alszabályozó áramkör megállapítja, hogy az elektrokémiai cellát teljesen feltöltöttük, akkor a töltési alszabályozó kinyitja az N-csatornás MOSFET M3-at. Ez az **1530** elektrokémiai cellát leválasztja az **1512** tartó **1520** és **1522** kivezetéseiről, és ezáltal a külső töltési forrásról vagy áramkörről.

A belső ellenállásnak az **1530** elektrokémiai cella töltésszabályozására való alkalmazása a töltés optimalizálást az **1530** elektrokémiai cella valódi ionos és villamos ellenállási körülményei alapján teszi lehetővé. Minden egyes **1512** tartóba egy **1504** töltési alszabályozó áramkör helyezésével, több egycellás telep vagy egy többcellás telep egyedi **1530** elektrokémiai celláinak nagyobb szabályozását biztosítjuk, mert az alszabályozó egyedileg szabályozza az egyes cellák töltését. Az **1530** elektrokémiai cellákat a többi **1530** elektrokémiai cellával soros

és/vagy párhuzamos konfigurációjában tölthetjük. Ha a cellákat sorosan töltjük, akkor az **1504** töltési alszabályozó áramkör a kimenetek között nagy ellenállású útvonalat tartalmaz úgy, hogy amikor az **1530** elektrokémiai cellát teljesen feltöltjük, akkor az **1504** töltési alszabályozó áramkör a töltési áramot söntölheti az ezen **1530** elektrokémiai cellával sorba kapcsolt többi cellától. Ha a cellákat párhuzamosan kapcsoljuk, akkor azonban az **1504** töltési alszabályozó áramkör az **1530** elektrokémiai cellát lekapcsolhatja a töltőáramról. Egy többcellás telep mindenegyes elektrokémiai cellájába szabályozót helyezve lehetővé válik, hogy az egyes cellákat ugyanazzal a töltőárammal töltsük, amelyet abban a cellában az egyedi szabályozóval az optimális töltéshez szabályozunk, tekintet nélkül annak a cellának elektrokémiájára. Ez a töltési alszabályozó egy hibrid telep több celláját is töltheti még akkor is, amikor a cellák eltérő névleges feszültségűek.

A 16. ábra az **1504** töltési alszabályozó áramkör konfiguráció egyik megvalósítását szemlélteti, amelyet a találmány szerinti telepben a 15. ábrában látható módon alkalmazhatunk. Ennél a megvalósításnál az **1604** töltési alszabályozó áramkör egy **1677** univerzális töltő áramkört, egy **1678** impulzus áramkört és egy **1679** töltési állapot kijelzőt tartalmaz. Az **1679** töltési állapot kijelző az **1678** impulzus áramkört egy **Is** indikátor áramkör és az **1530** elektrokémiai cella **1532** és **1534** elektródjainál a **Vs** indikátorfeszültség létrehozására alkalmazza. Az **1571** szinkronizáló áramkör észleli a fáziseltolódást az **Is** indikátoráram és a **Vs** indikátorfeszültség között, ahogyan a 13. ábra vonatkozásában

közöljük. Az **1678** impulzus áramkör előnyösen egy **1668** impulzus hajtót és egy n-csatornás MOSFET M1-et tartalmaz. Az **1668** impulzus hajtó nagyfrekvenciás szabályozó impulzus jelet hoz létre, amely a MOSFET M1 kapujelét hajtja. Az **Is** indikátoráram a MOSFET M1-en átáramlik, és az **1571** szinkronizáló áramkör észleli a fázis eltolódási szöget (ψ) az **Is** indikátoráram és a **Vs** indikátorfeszültség között. Az **1571** szinkronizáló áramkör kiadja az **1679** töltési állapot kijelzőnek a **V(psi)** feszültség szabályozójelet, amely lineárisan arányos a cellafeszültség AC komponensei és az **1530** elektrokémiai cellából kivett áram közötti fáziseltolódással. Az **1694** töltési állapot kijelző ezt az **1571** szinkronizáló áramkörből való szabályozójelet az AC töltési jelprofil szabályozására alkalmazza. Amikor az **1530** elektrokémiai cella teljesen feltöltött, akkor az **1576** impulzus modulátor kikapcsolja a MOSFET M3-at, amely viszont az **1530** elektrokémiai cellát kapcsolja le az **1512** tartó **1520** és **1522** kivezetéseiről.

A 17. ábra a 15. ábrában szemléltetett töltési alszabályozó áramkör egy alternatív megvalósítását szemlélteti, amely lehetővé teszi az **1530** elektrokémiai cella izolált töltését anélkül, hogy bármilyen mechanikai érintkezés lenne a külső töltő áramkör és a találmány szerinti **1510** telep között. Ennél a megvalósításnál az **1704** töltési alszabályozó áramkör az **1530** elektrokémiai cella töltéséhez egy tekercset tartalmaz, amely egy transzformátor szekunder tekercseként működik. A külső töltésforrás egy transzformátor primer tekercsét tartalmazza, amelyet egy drót nélküli kapcsolással a levegőn keresztül csatlakoztatunk az **1704** töltési alszabályozó áramkör szekunder tekercséhez. Egy talál-

mány szerinti telep például egy nyomtatott vezetéktekercset tartalmazhat az **1510** telep címkéjén vagy a tartón vagy a telepen belül lehet, a töltő transzformátor szekunder tekercsének formálásához. Ennek a megvalósításnak töltőárama előnyösen körülbelül 20-100 KHz közötti, még előnyösebben körülbelül 40-60 KHz közötti frekvencia tartományban működik, legelőnyösebb a körülbelül 50 KHz. A külső töltésforrásból származó jel az **1704** töltési alszabályozó áramkör **1798** szekunder tekercsét a külső töltésforrás primer tekercsén keresztül látja el energiával. Az **1794** töltési állapot kijelző az újratölthető **1530** elektrokémiai cella töltési ciklusának optimalizálása céljából az **1777** univerzális töltőáramkört szabályozza. Ha a külső töltőáramkör körülbelül 50 KHz frekvencián működik, akkor a találmány szerinti teleptől körülbelül 2,54-7,62 cm közötti lehet a transzformátornak az elektrokémiai cella töltését lehetővé tételéhez szükséges tartománya, és így lehetővé válik az elektrokémiai cella helyben töltését anélkül, hogy a telepet a villamos vagy elektronikus eszközről eltávolítanánk. Ez megkülönböztetett előnyt biztosíthat a többi telephez képest, amelyeket az eszközről el kell távolítani. Egy sebészetiileg beültetett eszközben, például pace-makerben levő telepet, feltölthetünk például anélkül, hogy a betegből a telepet sebészetiileg el kellene távolítani.

Vész-kikapcsolási alszabályozó

A szabályozó egy vész-kikapcsolási feladatot is elláthat az elektrokémiai cellának a teleptartó kimeneteiről való lekapcsolásával, egy vagy több biztonsággal kapcsolatos körülményt érintő esemény észlelése esetén. A szabályozó egy független vész-

-kikapcsolási alszabályozót tartalmazhat, amely észleli a nem biztonságos körülményeket, például rövidzárlatot, inverz polaritást, az elektrokémiai cella túltöltését, túlzott kisütést, magas hőmérsékletet, nyomást vagy hidrogén koncentrációt, és elektronikusan lekapcsolja az elektrokémiai cellát a telep kimeneteiről. Alternatív módon a vész-kikapcsolási feladatokat elvégezhetjük a kisütési alszabályozó és/vagy a töltési alszabályozó áramköri kapcsolásával, vagy a szabályozó egy különálló érzékelő áramköri kapcsolást tartalmazhat, amely jelzi a kisütési alszabályozónak és/vagy a töltési alszabályozónak, hogy kapcsolja le az elektrokémiai cellát a telep kimeneteiről.

S z a b a d a l m i i g é n y p o n t o k

1. Újratölthető telep, amely kikapcsolási feszültséggel és egy töltőáramot alkalmazó külső töltővel rendelkezik, az újratölthető telep a következő részeket tartalmazza:

- (a) egy pozitív és egy negatív kimenetet tartalmazó tartót;
- (b) az illető tartóba helyezve egy újratölthető elektrokémiai cellát, a közölt cella egy pozitív elektróddal, egy negatív elektróddal, a közölt cella illető pozitív elektródján és illető negatív elektródján keresztül mért cellafeszültséggel, és névleges feszültséggel rendelkezik; és jellemzően
- (c) egy szabályozót tartalmaz, amelyet villamosan kapcsolunk a közölt cella illető elektródjai és a közölt tartó illető kimenetei között, a közölt tartó pozitív és negatív kimenetén keresztül mért kimeneti feszültség létrehozására, az illető szabályozót a közölt cella kisütési ciklusának befejezéséhez alakítjuk ki az illető cella közölt elektródjainak elektronikus lekapcsolásával a közölt kivezetésekről, előnyösen a közölt elektródokat akkor kapcsolja le a közölt kimenetekről, amikor az illető cella feszültsége egy előre meghatározott feszültség szint alá esik az illető kisütési ciklus alatt, és a külső töltő áramkör töltőáramának szabályozásához az illető cella töltéséhez a töltési ciklus alatt, előnyösen elektronikusan lekapcsolja az illető cella közölt elektródjait a külső töltő áramkör töltőáramáról, amikor a közölt szabályozó megállapítja, hogy az illető cella a közölt cella 100%-os kapacitására töltött, a közölt szabályozó

előnyösen egy konvertert tartalmaz, amelyet a telep egy kisütési ciklusa alatt az illető cellafeszültségnek az illető kimeneti feszültségre konvertálásához alakítjuk ki, és egy külső töltő töltőáramának cellatöltő áramra konvertálásához alkalmazunk egy töltési ciklus alatt, még előnyösebben az illető szabályozó egy kétirányú konvertert tartalmaz, az illető kétirányú konvertert a közölt szabályozóval való szabályozáshoz alakítjuk ki, az illető cellafeszültségnek az illető kimeneti feszültségre konvertálásához a közölt kisütési ciklus alatt, és a külső töltő töltőáramának az illető cella töltőáramára konvertálásához a közölt töltési ciklus alatt; az újratölthető telepet egycellás telep, univerzális egycellás telep, többcellás telep és többcellás hibrid telep közül választjuk ki.

2. Az 1. igénypont szerinti újratölthető telep, az illető újratölthető telepet úgy alakítjuk ki, hogy a sorba kapcsolt egész számú telep egyikét villamosan összekapcsoljuk az eszközzel, az illető kimeneti feszültség nagyobb vagy egyenlő, mint az eszköz kikapcsolási feszültsége osztva a telepek közötti egész számával, és/vagy az illető újratölthető telep egy többcellás telep, az illető telep továbbá egy pozitív kimeneti csatlakozót és egy negatív kimeneti csatlakozót tartalmaz; a közölt tartó, a közölt cella és a közölt szabályozó egy első cellaegységet formál; az illető első cellaegység a közölt pozitív kimeneti csatlakozó és negatív kimeneti csatlakozó közé villamosan sorba kapcsolt, a közölt kimeneti feszültség nagyobb vagy egyenlő az eszköz kimeneti feszültsége osztva a cellaegységek közötti egész számával.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti újratölthető telep, amelyben az illető cella továbbá egy belső ellenállást tartalmaz, az illető szabályozót úgy alakítjuk ki, hogy elektronikusan lekapcsolja az illető cella illető elektródjait az illető tartó illető kimeneteiről, amikor a közölt cellát egy előre meghatározott töltési mélységre kisütjük, ahogyan a közölt belső ellenállással a közölt kisütési ciklus alatt jelezzük.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti újratölthető telep, amelyben az illető szabályozót a közölt tartó közölt kimeneteitől a külső töltőből való töltőáram fogadására alakítjuk ki, vagy a közölt szabályozó egy tekercs elemet tartalmaz, amelyet az illető töltési ciklus alatt a külső töltőhöz elektromágnesesen való csatlakoztatáshoz alakítunk ki, a közölt szabályozót a közölt tekercs elemből való külső töltő töltőáramának fogadására alakítjuk ki.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti újratölthető telep, amelyben a közölt szabályozó a cellatöltési szintet az illető cellafeszültség, az illető cella belső ellenállása, az illető cellában a hidrogén gázkoncentráció, az illető cella hőmérséklete és az illető cellában a gáznyomás által alkotott csoportból kiválasztott egy vagy több körülmény alkalmazásával meghatározza.

6. Telep távtöltési rendszer, amely a következőket tartalmazza:

- (a) egy külső töltőt, amely egy töltőáramot szolgáltat, az illető külső töltő egy primer tekercset tartalmaz; és
- (b) egy újratölthető telepet, amely:

- (i) egy pozitív kimenettel és egy negatív kimenettel rendelkező tartót;
- (ii) az illető tartóba helyezve egy primer elektrokémiai cellát, a közölt cella a közölt tartó közölt pozitív kivezetésével villamosan kapcsolt pozitív elektróddal, a közölt tartó közölt negatív kivezetésével villamosan kapcsolt negatív elektróddal, a közölt cella illető pozitív elektródján és illető negatív elektródján keresztül mért cellafeszültséggel és névleges feszültséggel rendelkezik; és
- (iii) a közölt cella illető elektródjai és a közölt tartó illető kimenetei között villamosan kapcsolt szabályozót, a közölt tartó egy szekunder tekercset tartalmaz, amelyet az töltési ciklus alatt a közölt külső töltő közölt primer tekercsével elektromágnesesen való csatlakoztatáshoz alakítunk ki, a közölt szekunder tekercs a közölt külső töltő közölt töltőáramát fogadja, és a az illető szabályozó a közölt külső töltő közölt töltőáramát szabályozza cellatöltő árammá az illető töltési ciklus alatt.

7. A 6. igénypont szerinti telep távtöltő rendszer, amelyben az illető szabályozót az illető cella illető elektródjai és az illető tartó illető kivezetései közötti villamos kapcsoláshoz alakítjuk ki, a közölt tartó közölt pozitív és közölt negatív kimenete között mért kimeneti feszültség létrehozására.

8. A 6. vagy 7. igénypont szerinti telep távtöltő rendszer, amelyben az illető szabályozót az illető cella szolgálati működési idejének meghosszabbítására alakítjuk ki, a kisütési ciklus alatt a közölt tartó közölt kivezetéseitől az illető cel-

la illető elektródjainak villamos szétkapcsolásával.

9. A 6-8. igénypontok bármelyike szerinti telep távtöltő rendszer, amelyben az illető szabályozó továbbá egy kétirányú konvertert tartalmaz, amely az illető külső töltő illető töltő-áramát cellatöltő árammá konvertálja az illető töltési ciklus alatt, és az illető cellafeszültséget az illető kimeneti feszültséggé konvertálja az illető kisütési ciklus alatt.

10. Eljárás egy újratölthető telep működési idejének meghosszabbítására, az illető eljárást a következő műveletekkel jellemezzük:

(a) biztosítunk egy újratölthető telepet, amely tartalmaz:

- (i) egy pozitív kimenettel és egy negatív kimenettel rendelkező tartót;
- (ii) az illető tartóba helyezve egy újratölthető elektrokémiai cellát, a közölt cella egy pozitív elektróddal, egy negatív elektróddal, a közölt cella illető pozitív elektródján és illető negatív elektródján keresztül mért cellafeszültséggel, és névleges feszültséggel rendelkezik; és
- (iii) a közölt cella illető elektródjai és a közölt tartó illető kimenetei között villamosan kapcsolt szabályozót, a közölt tartó illető pozitív kimenete és illető negatív kimenete között mért kimeneti feszültség létrehozására;

(b) az illető telepet villamosan összekapcsoljuk egy kikapcsolási feszültséggel rendelkező eszközzel;

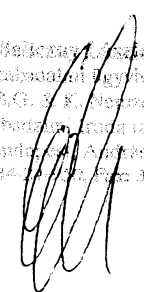
(c) az illető telep kisütési ciklusát úgy fejezzük be, hogy a

közölt telep illető elektródjait villamosan szétkapcsoljuk a közölt tartó illető kivezetéseitől, amikor a közölt telep kisütési mélysége elér egy előre meghatározott kisütési szintet, előnyösen az illető előre meghatározott kisütési szint optimális kisütési mélység, még előnyösebben az illető optimális kisütési szint kisebb, mint a közölt eszköz közölt kikapcsolási feszültsége; az eljárás előnyösen továbbá a következő műveleteket tartalmazza:

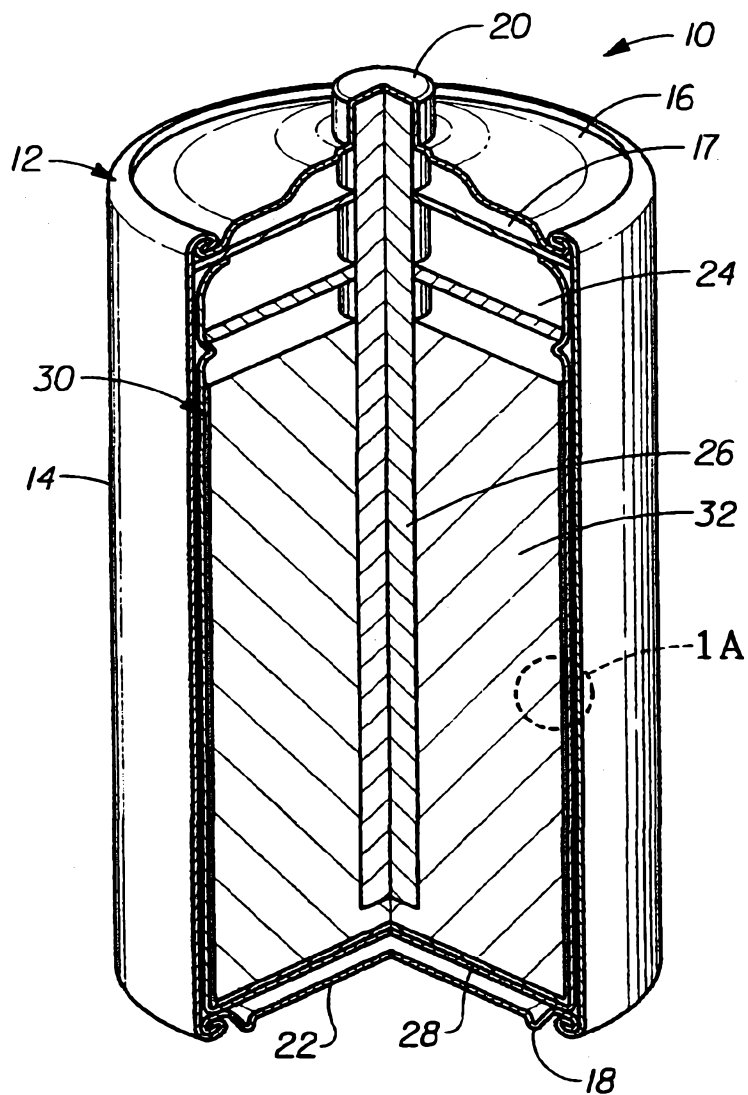
- (d) a töltőáram fogadását;
- (e) az illető töltőáram szabályozását az illető cella töltéséhez.


01.05.17.

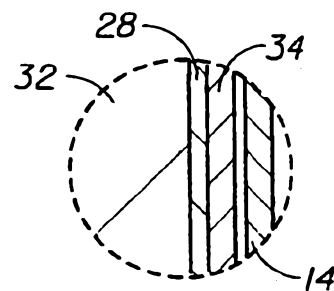
A meghatalmazott:


Hollóházi István
szabványügyi ügyvéd
az S.B.G. 3. K. Nemzetközi
Szabványügyi Tanács tagja
41-1067 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 34-37-170, Fax: 34-34-323

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

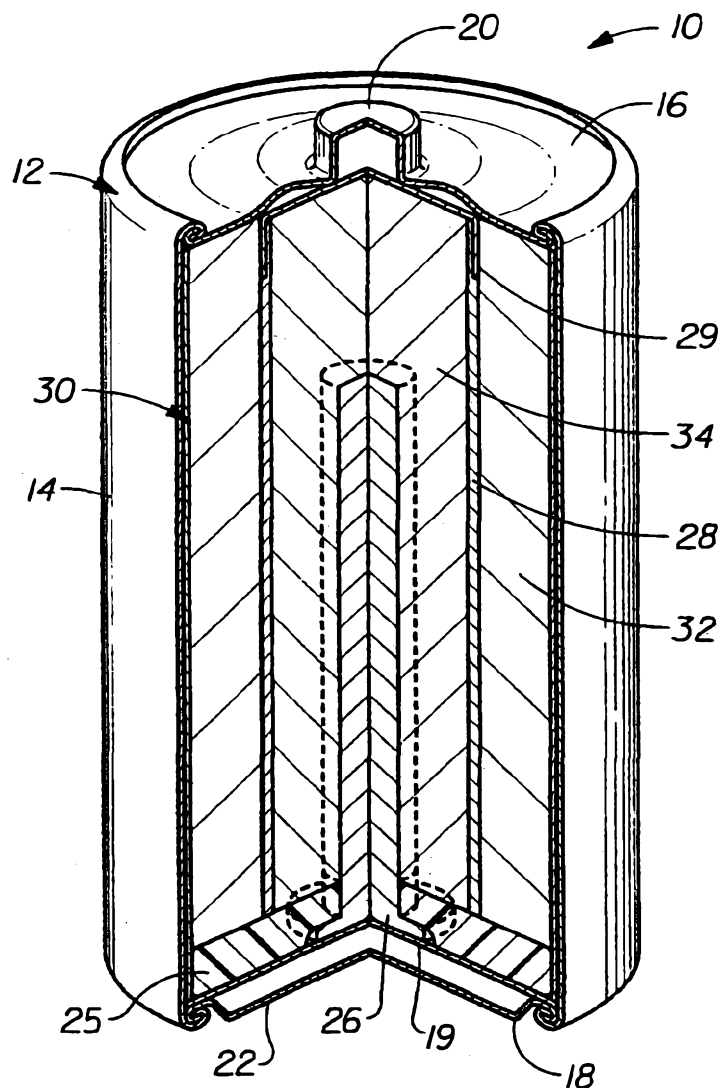


1. ábra



1A. ábra

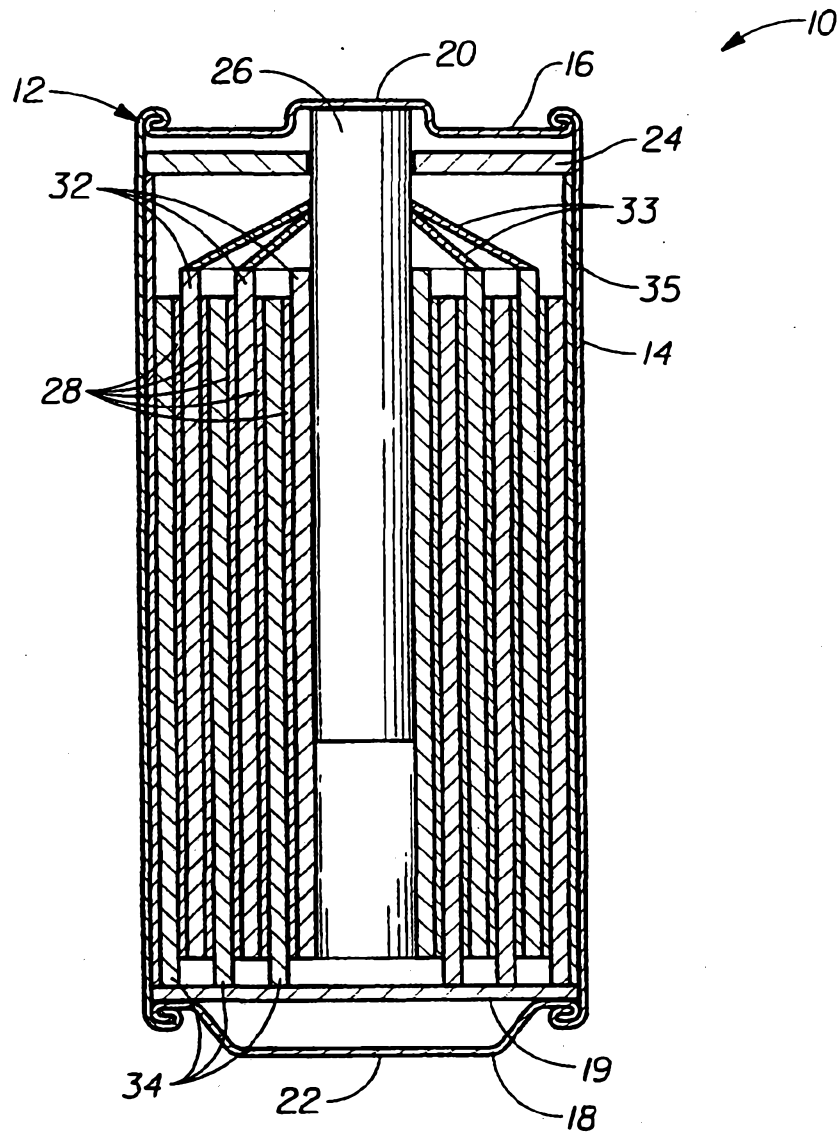
Handwritten signature or mark.

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

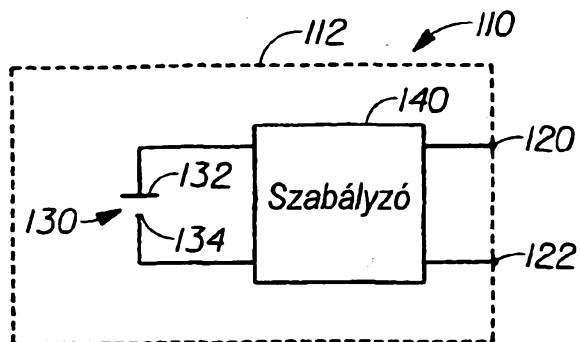
2. ábra



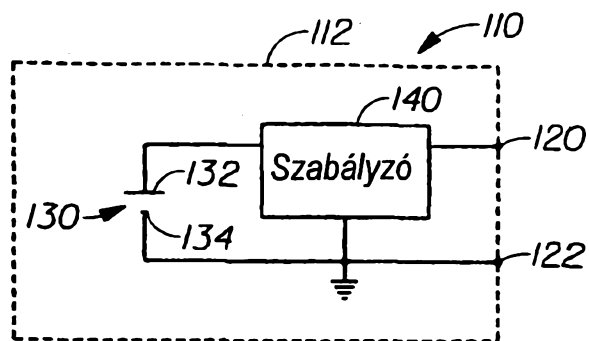
KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



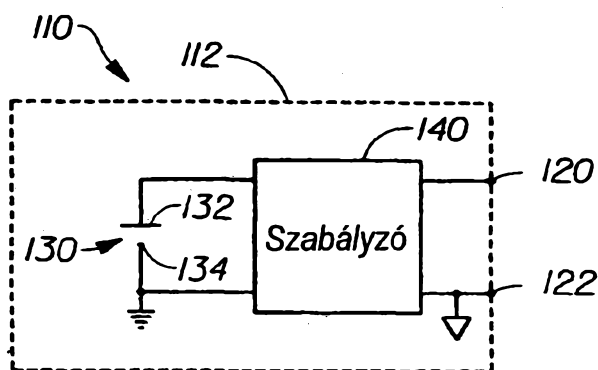
3. ábra



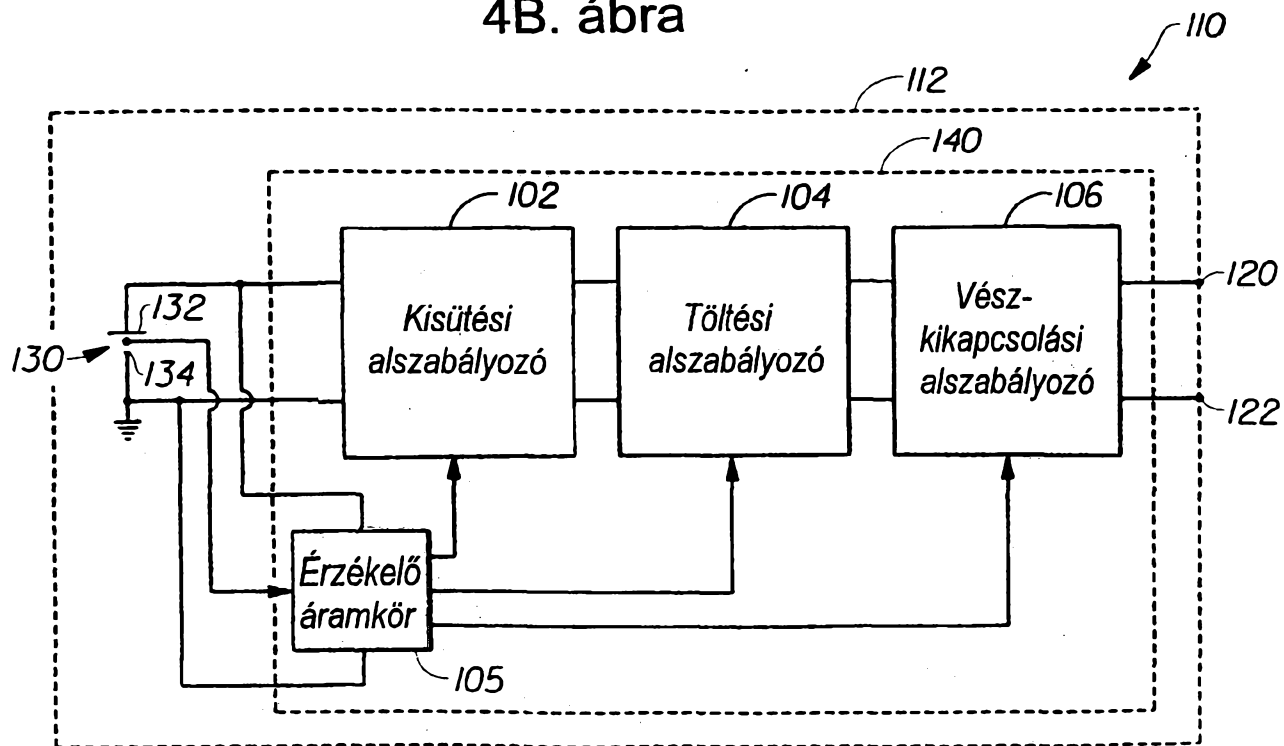
4. ábra



4A. ábra

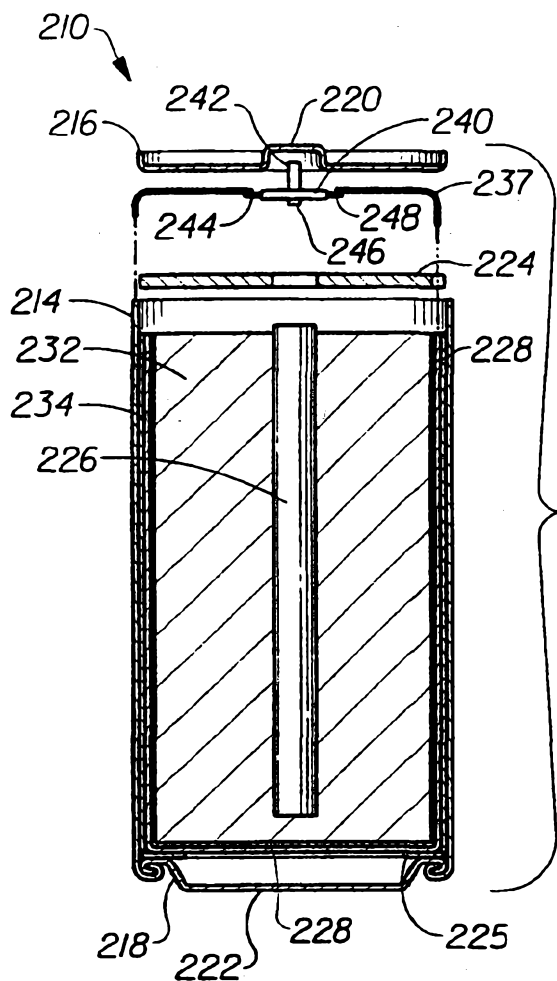


4B. ábra



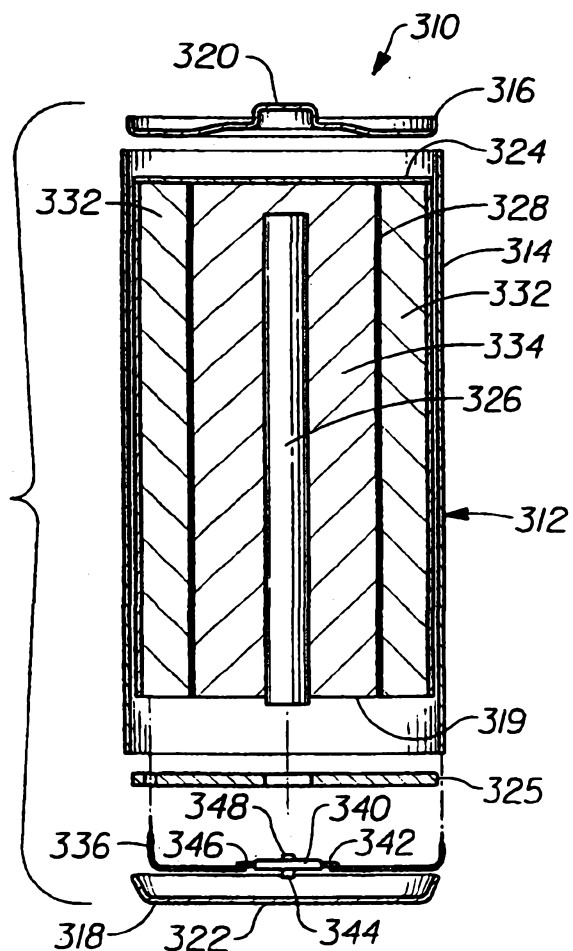
4C. ábra

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

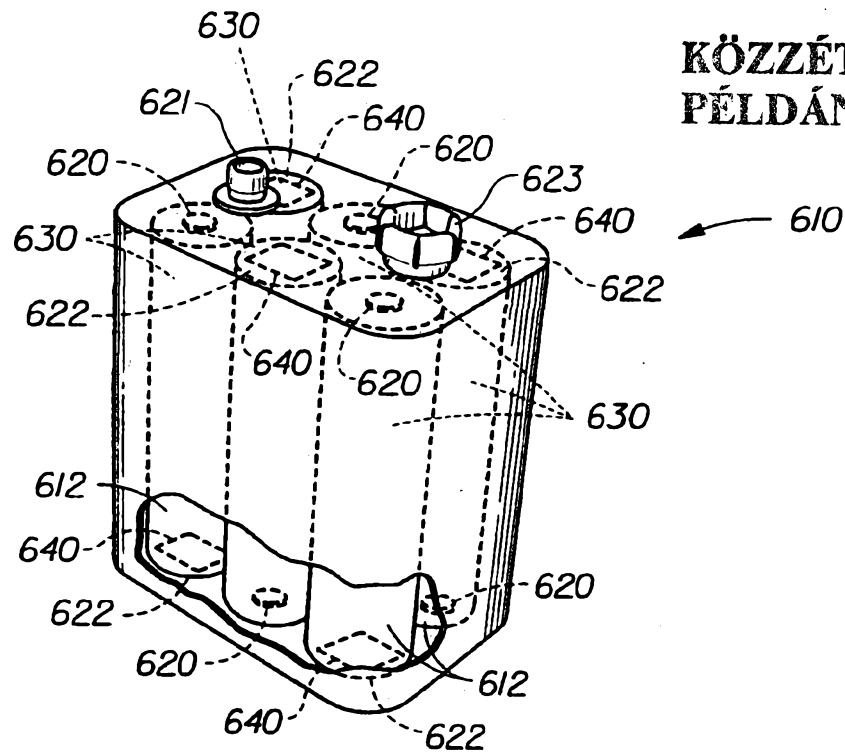


5A. ábra

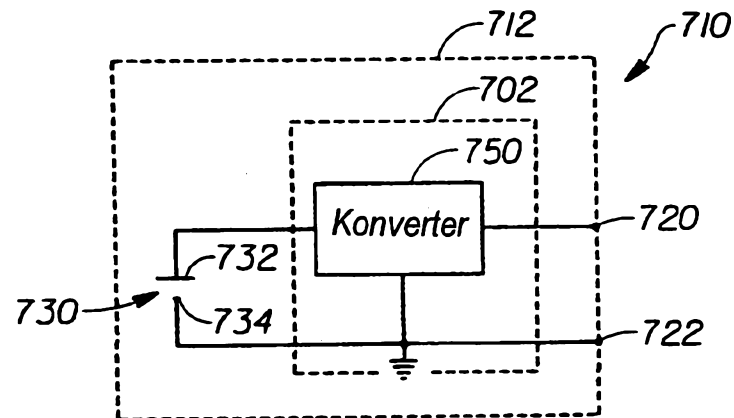
5B. ábra



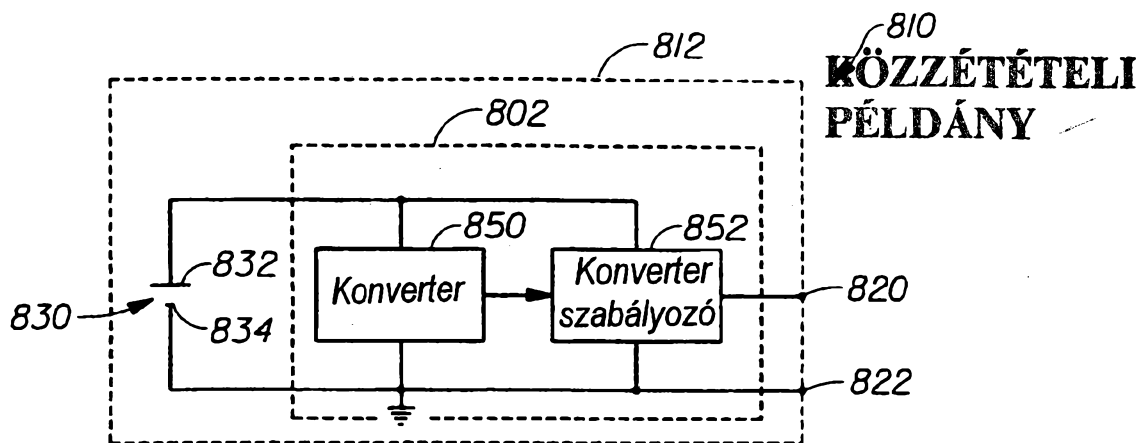
**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**



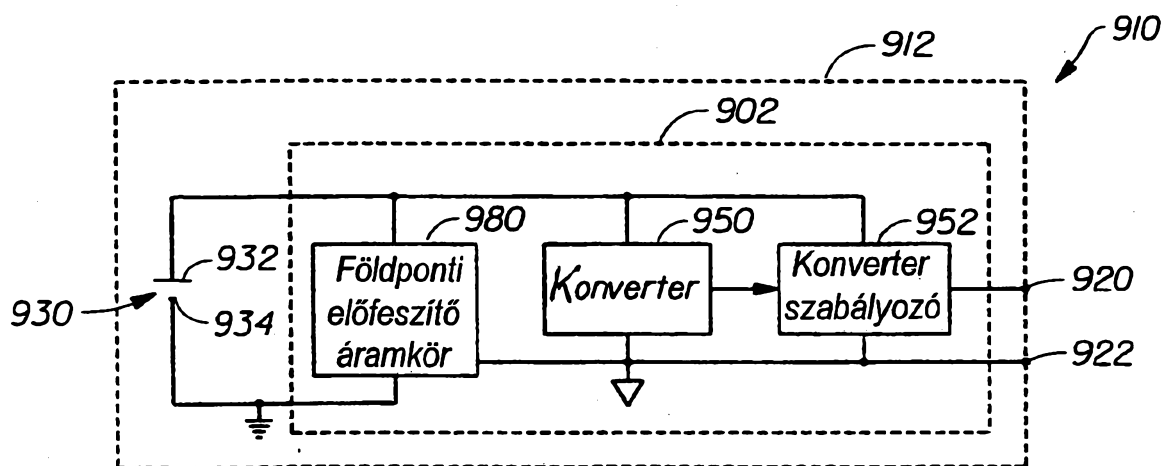
6. ábra



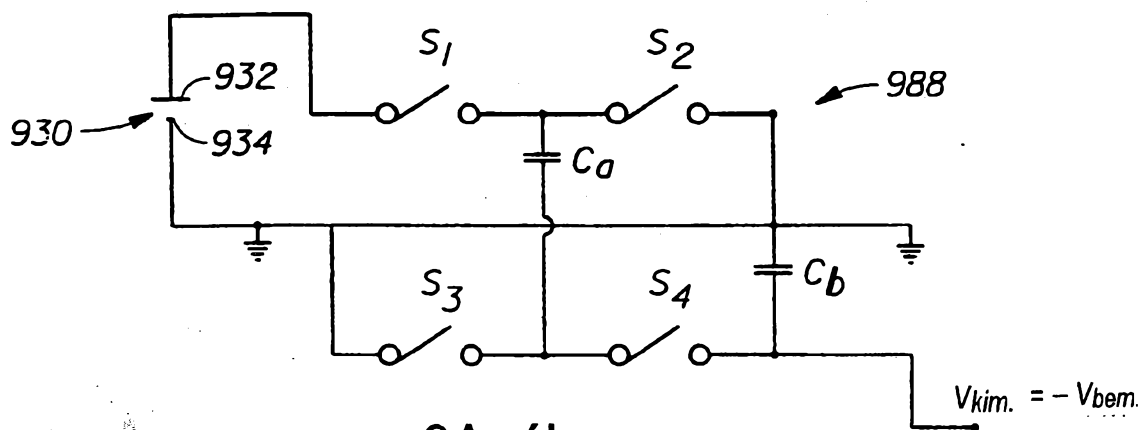
7. ábra



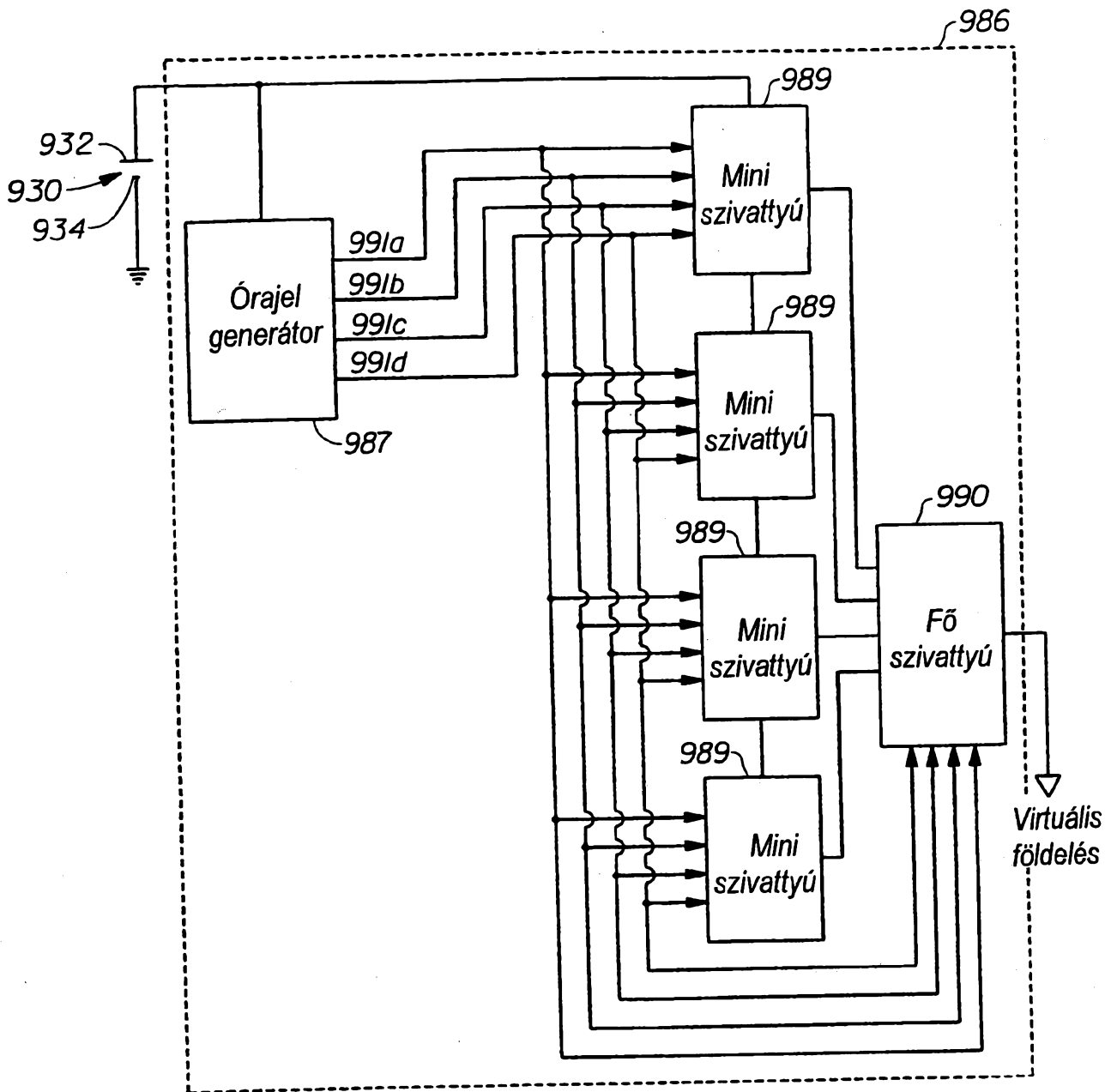
8. ábra



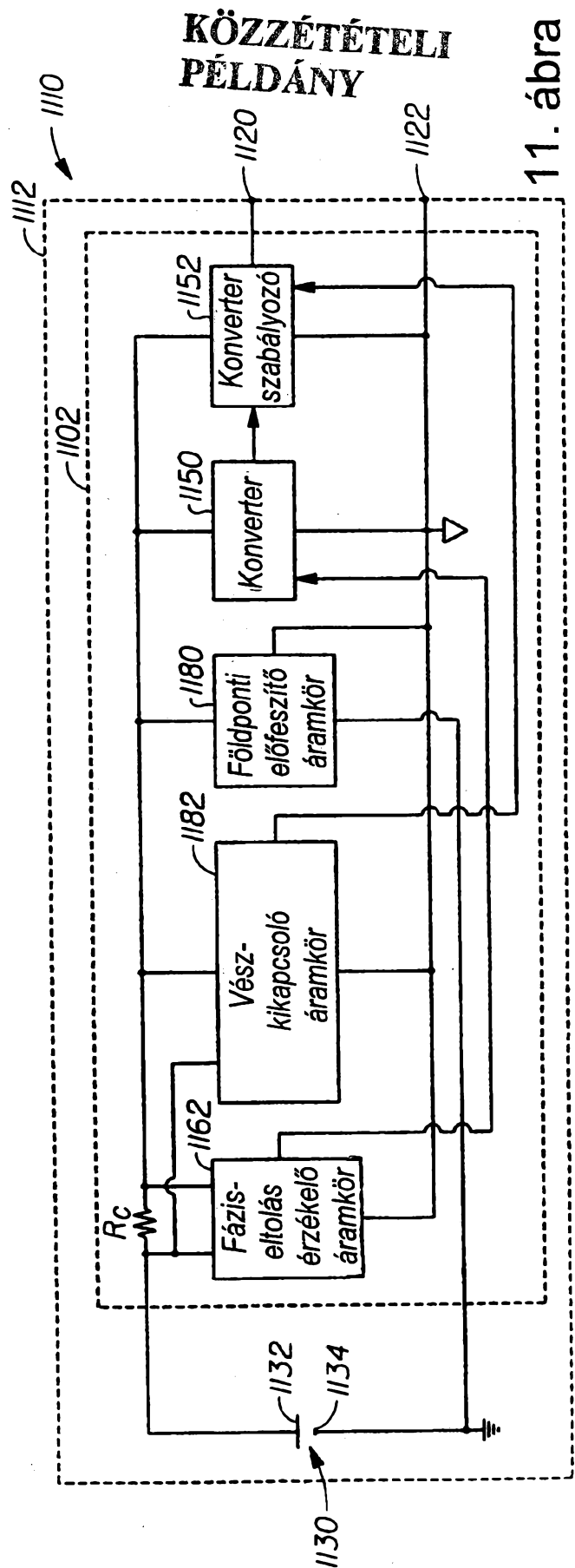
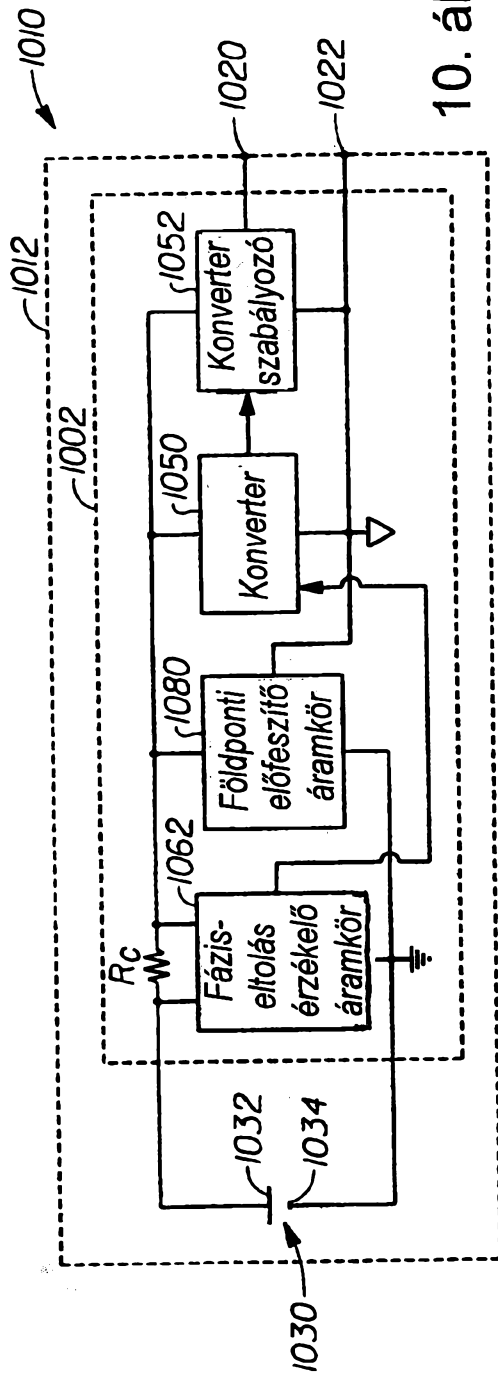
9. ábra



9A. ábra

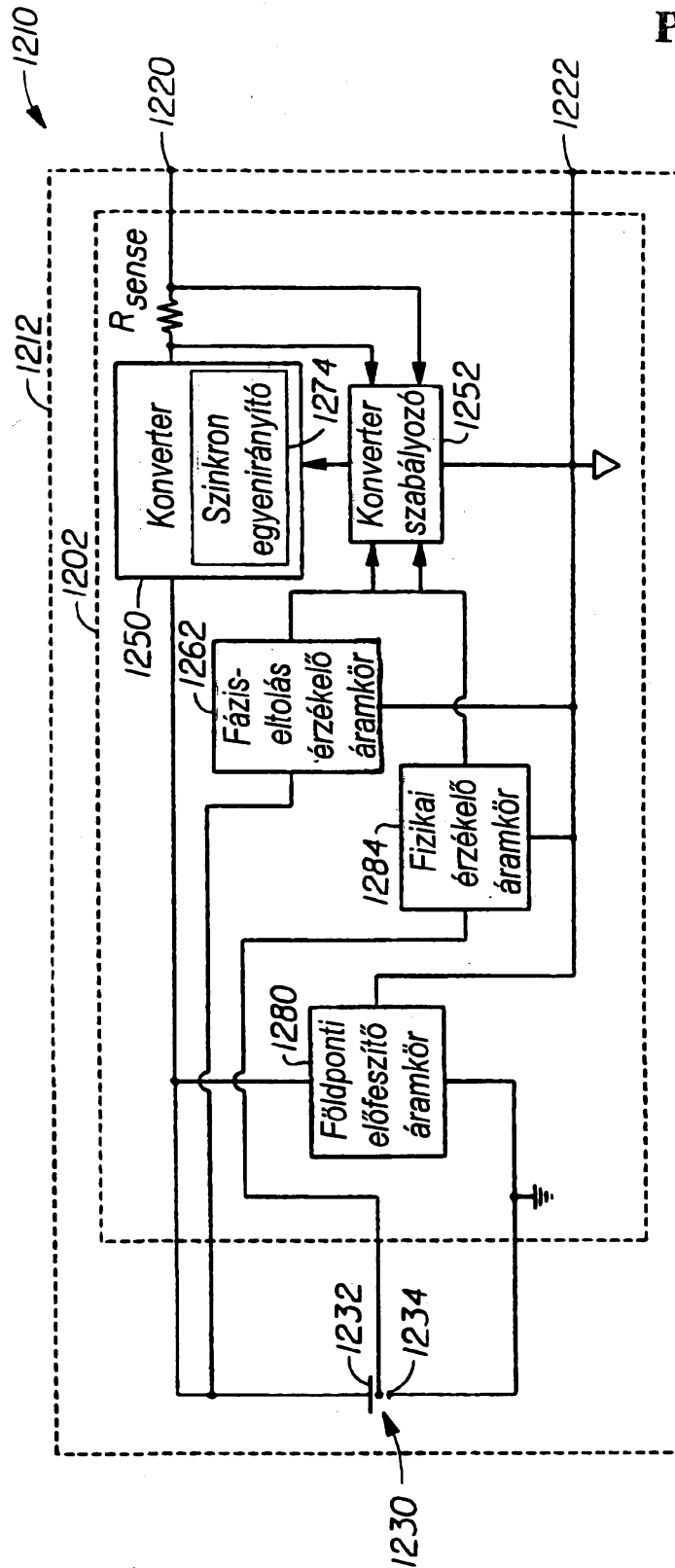
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

9B. ábra



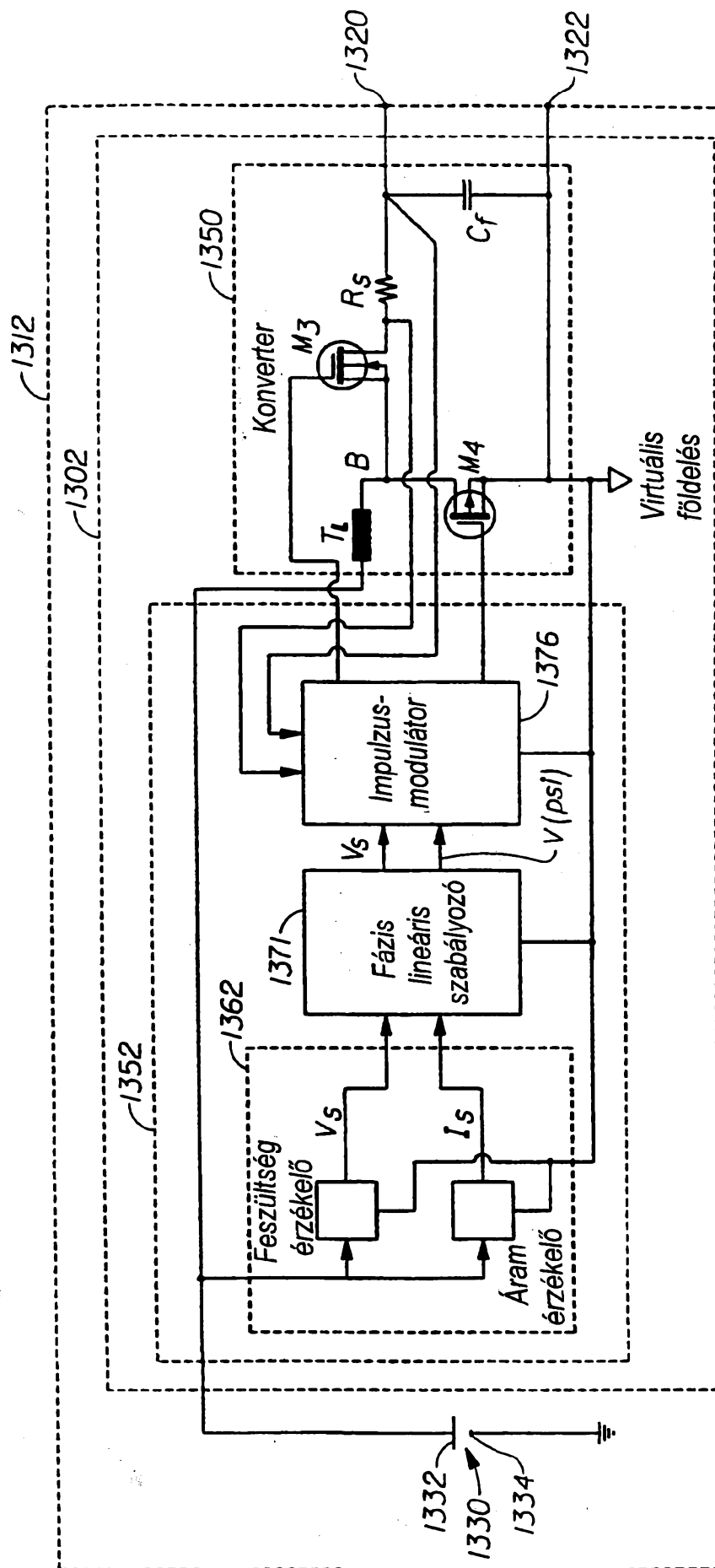
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



12. ábra

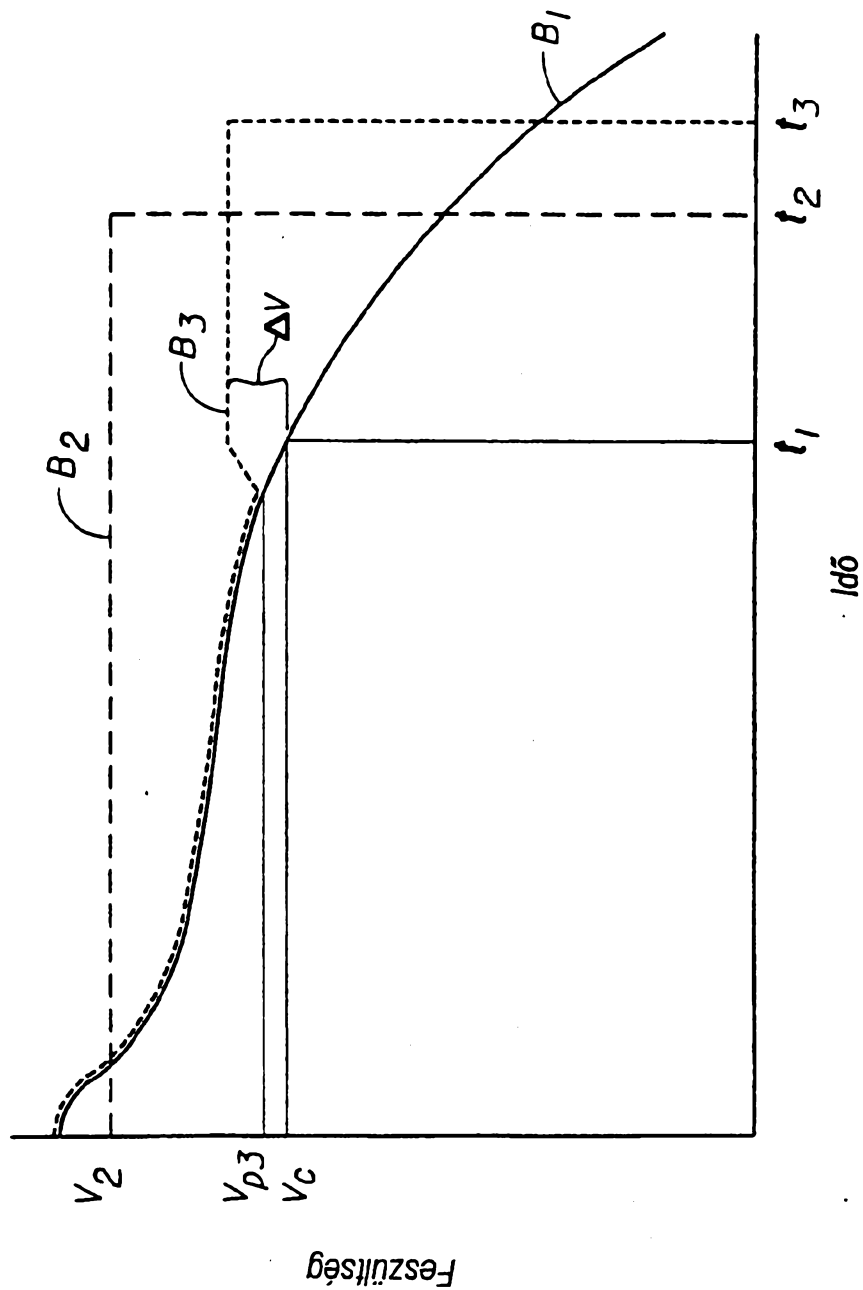
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



13. ábra

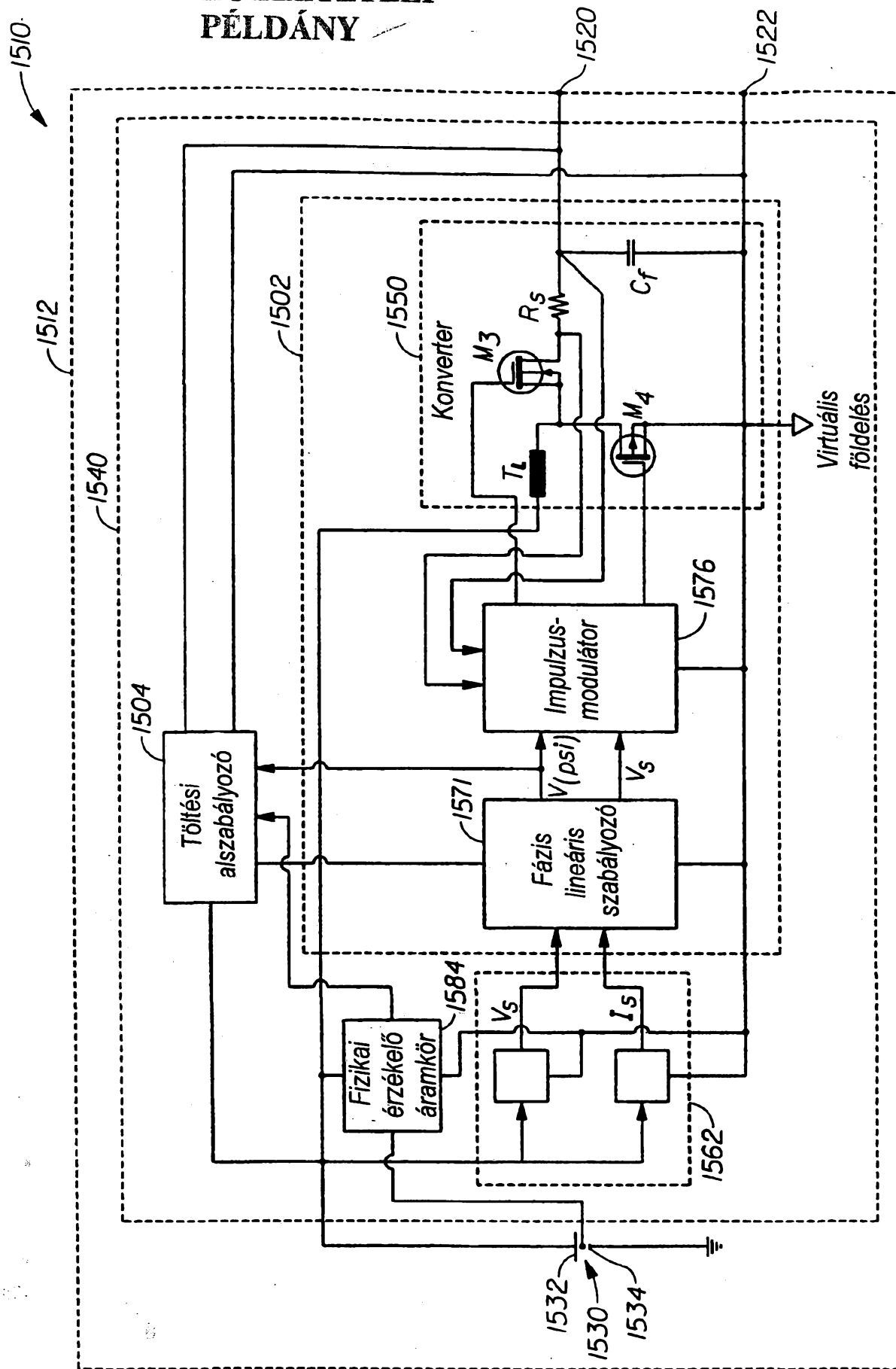
1310

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

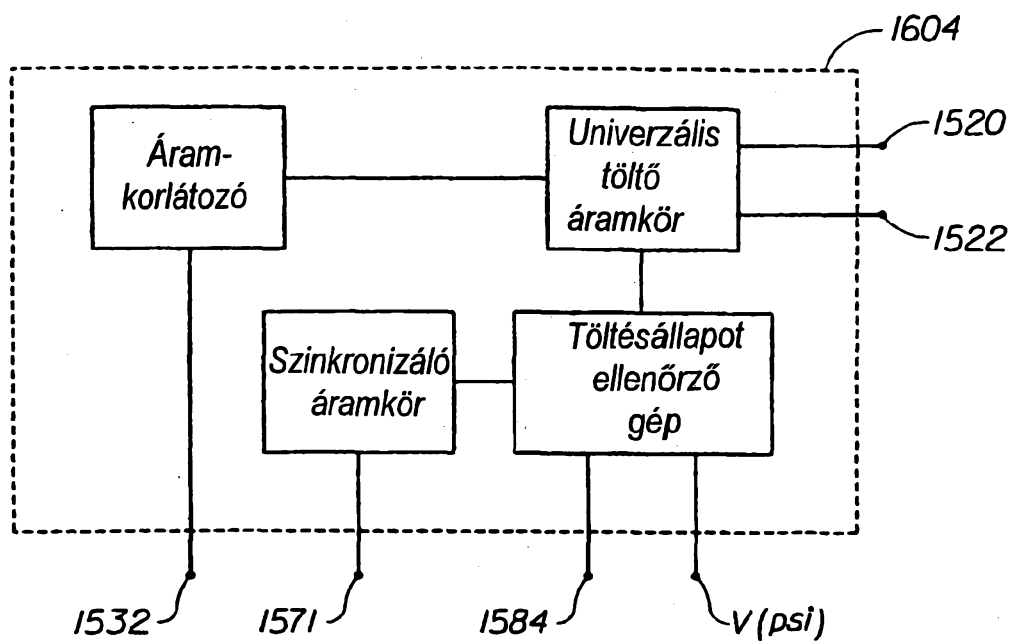


14. ábra

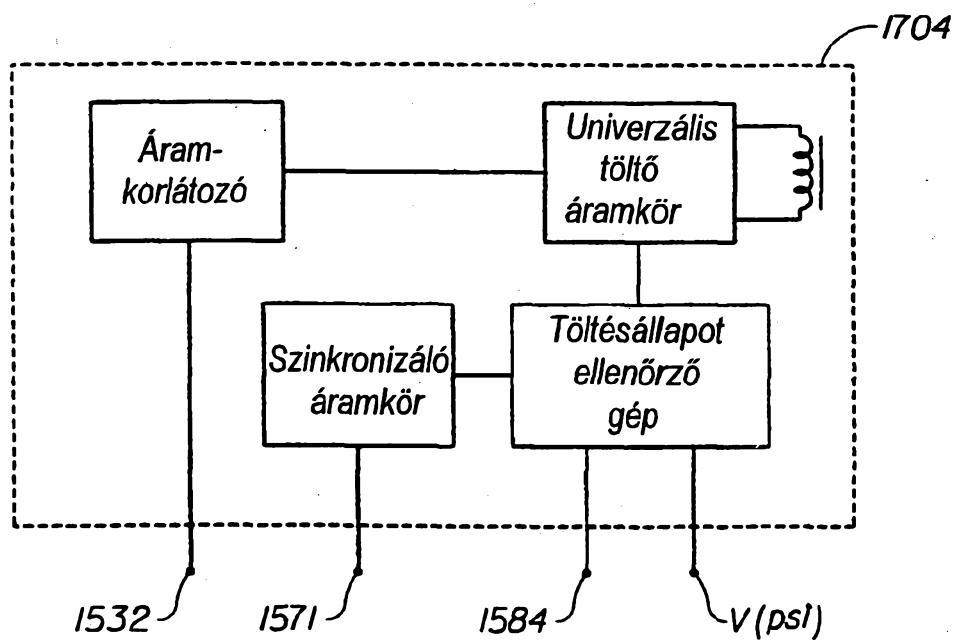
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY 14/15



15. ábra

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

16. ábra



17. ábra