

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2015-335

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

H01M 10/052 (2010.01)

H01M 10/058 (2010.01)

H01M 10/60 (2014.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **20.05.2015**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **06.04.2016**
(Věstník č. 14/2016)

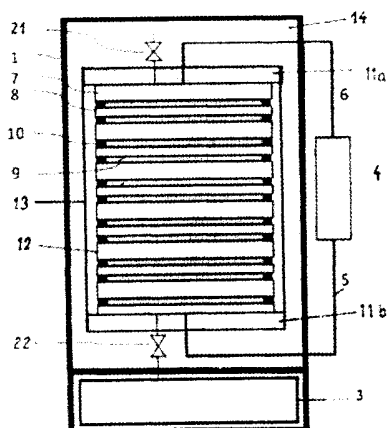
(71) Přihlašovatel:
Ing. Jaroslav Polívka, Praha 6, CZ

(72) Původce:
Ing. Jaroslav Polívka, Praha 6, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Petr Řezáč, CSc., Jihozápadní III 1145/4,
141 00 Praha 4

(54) Název přihlášky vynálezu:
Lithiový akumulátor

(57) Anotace:
Lithiový akumulátor tvořený jednotlivými moduly složenými z navzájem elektricky a hydraulicky propojených článků vyplněných elektrolytem, kde každý článek obsahuje separátorem oddělenou pozitivní elektrodu a negativní elektrodu a sběrače proudu připojené na póly akumulátoru u kterého každý modul (12) je hydraulicky utěsněn a uložen ve společné skříni (1) tak, že mezi ním a skříní (1) je vytvořen meziprostor (14) pro havarijní medium, přičemž modul (12) je dále napojen na přívod a odvod elektrolytu a přes vstupní ventil (21) na meziprostor (14) a přes výstupní ventil (22) na výpust elektrolytu.



CZ 2015 - 335 A3

Lithiový akumulátor

Oblast vynálezu

Vynález se týká lithiového akumulátoru tvořeného jednotlivými moduly složenými z navzájem elektricky a hydraulicky propojených článků vyplněných elektrolytem, kde každý článek obsahuje separátorem oddělenou pozitivní elektrodu a negativní elektrodu a sběrače proudu připojené na póly akumulátoru

Dosavadní stav techniky

Používání velkokapacitních akumulátorů respektive akumulátorových komplexů je spojeno s problémem snižujícího se poměru mezi vzrůstajícím výkonem a tedy i hmotností akumulátoru a plochou, která je k dispozici k odvodu tepla generovaného při chemických reakcích provádějících nabíjení a vybíjení akumulátoru. Udržování provozní teploty v rozsahu, který je vymezen bezpečnostními limity vylučujícími přehřátí akumulátoru, jehož následkem může být požár nebo výbuch, nebo provoz při vyšších teplotách, při kterých se výrazně snižuje životnost akumulátorů, vyžaduje přídavné zařízení zajišťující intenzivnější výměnu tepla. Tato potřeba se může projevit i v opačném případě extrémně nízkých teplot, při kterých se výkon akumulátoru výrazně snižuje a je potřeba jeho počáteční provozní teplotu výměnou tepla zvýšit zvláště při nabíjení.

Ve WO²⁰¹⁰⁰³¹³⁶³ je popsán lithiový akumulátor tvořený svazkem nad sebou uspořádaných kovových rámců, kde každý rám obsahuje jeden otvor ve kterém je umístěna silnostěnná, tzv. 3D elektroda a elektrody opačné polaroty jsou odděleny separátory a rámy opačné polaroty navzájem izolovány. I když kovové rámy umožňují dokonalejší odvod tepla z vnitřku svazku akumulátoru, nezaručují bezpečný odvod tepla u velkorozměrných elektrod tím spíše u velkokapacitních akumulátorů s větším počtem vedle sebe uspořádaných svazků.

Jedno z možných řešení chlazení svazků baterií nabízí PCT přihláška publikovaná jako WO²⁰⁰⁵³²⁴⁵⁶³, která popisuje substrát, respektive těleso, ve kterém jsou skupiny baterií uloženy a které činí bateriovou soustavu odolnou proti vibracím, a dále trubky pro teplosměnné medium kterými je soustava proložena.

Další řešení regulace teploty akumulátoru je popsáno ve WO/2012/03887. Chladicí systém, je zde konstruován tak, že umožňuje i variantu s použitím kapalného elektrolytu jako chladicí medium.

Každý temperující systém sebou ovšem přináší vyšší výrobní a provozní náklady a pro jednodušší akumulátory tedy není zcela vhodný. Kromě toho u zvláště vysoce výkonných akumulátorů s velkou frekvencí nabíjecích a vybíjecích cyklů a používajících pro negativní elektrody takové materiály jako je deskové lithium nebo grafit, nelze i při použití temperujícího systému vyloučit místní přehřátí nebo zkrat, jehož důsledkem může být požár nebo exploze.

Současná méně nákladná bezpečnostní opatření používají nejčastěji bezpečnostní obvod, který rozpojí akumulátor v případě, že napětí přesáhne bezpečnostní limity například 3,4 V na článek, nebo při přesažení nastavených teplotních limitů, dále pak různé odvodušňovací systémy apod.

Úlohou vynálezu je vyřešit popsané technické problémy vytvořením konstrukce lithiového akumulátoru splňujícího maximální nároky na bezpečnost i při provozu v extrémních podmínkách a v případech použití materiálů elektrod více náchylných k přehřátí nebo zkratu.

Podstata vynálezu

Podstata vynálezu lithiového akumulátoru tvořeného jednotlivými moduly složenými z navzájem elektricky a hydraulicky propojených článků vyplněných elektrolytem, kde každý článek obsahuje separátorem oddělenou pozitivní elektrodu a negativní elektrodu a sběrače proudu připojené na póly akumulátoru spočívá v tom, že každý modul je hydraulicky utěsněn a uložen ve společné skříni tak, že mezi ním a skříní je vytvořen meziprostor pro havarijní medium, přičemž modul je dále napojen na přívod a odvod elektrolytu a přes vstupní ventil na meziprostor a přes výstupní ventil na sběrnou nádrž elektrolytu.

Dále jsou uvedena další výhodná provedení vynálezu, která jeho podstatné znaky dále rozvíjejí nebo konkretizují.

Každý modul je uložen v plášti uzavřeném vrchní rozvodnou deskou a spodní rozvodnou deskou elektrolytu.

Moduly mají společnou rozvodnou desku elektrolytu.

Prívod a odvod elektrolytu jsou připojeny na výstup a vstup čerpadla.

Meziprostor je vyplněn havarijní kapalinou a havarijním plynem.

Meziprostor je vyplněn havarijní kapalinou a přes třetí uzavírací ventil propojen se zdrojem tlakového havarijního plynu.

Havarijní kapalinou je nafta a havarijním plynem argon.

Pozitivní elektroda obsahuje vodivý uhlík a negativní elektroda dendrity lithia.

Výhodou lithiového akumulátoru s bezpečnostním systémem podle vynálezu je, že eliminuje do značné míry příčiny vzniku požáru nebo exploze tím, že ve velmi krátké době a účinně vyvolá ochlazení článků akumulátoru havarijní kapalinou a touto havarijní kapalinou také nahradí elektrolyt. Je tedy vhodný pro materiály elektrod vyznačující se rychlou elektro-difuzí lithia kdy jedna z elektrod je tvořena přímo plechem z lithia respektive dendritů lithia, které jsou však na druhé straně více náchylné k přehřátí nebo zkratu.

Materiál pozitivních elektrod může být vybrán ze skupiny LTS ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$), LMS (LiMn_2O_4), vodivý uhlík a materiál negativních elektrod ze skupiny lithiový plech, lithium dendrity nebo houbovitě dendritické lithium a to v odpovídajících kombinacích těchto materiálů.

Popis obrázků na výkrese

Lithiový akumulátor podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde Obr. 1 představuje příčný řez jedním modulem akumulátoru uloženému ve skříni a napojeném na zdroj havarijního media.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 představuje řez jedním z více modulů 12 lithiového akumulátoru, které jsou uloženy ve skříni 1. Moduly 12 mohou být uspořádány ve skříni 1 v jedné nebo více souběžných řadách tak, že mezi moduly 12 a skříni 1 je vytvořen meziprostor 14 pro naplnění havarijním mediem. Každý modul 12 je tvořen svazkem několika na sobě uložených hydraulicky a elektricky propojených článků. Každý článek obsahuje pozitivní elektrodu 7 a negativní elektrodu 8, které jsou vzájemně odděleny separátorem 9 a dále neznázorněné sběrače proudu. Kontakty sběračů proudu jsou vyvedeny mimo skříň 1 a jsou připojeny k pólům akumulátoru. Svazek článků je sevřen mezi vrchní rozvodnou deskou 11a elektrolytu a spodní rozvodnou deskou 11b elektrolytu a vyplněn elektrolytem. Vrchní rozvodná deska

11a a spodní rozvodná deska 11b je zde společná pro více modulů 12 nebo pro všechny moduly 12, ze kterých je akumulátor sestaven. V provedení podle Obr. 1 je každý modul umístěn v utěsněném pouzdře tvořeném pláštěm 13 a rozvodnými deskami 11a, 11b. Elektrody mohou být také uloženy v rámech a separátory 9 opatřeny obvodovým těsněním 10, čímž se rovněž vytvoří uzavřená soustava každého modulu 12 bez pláště 13. Elektrolyt je do modulu přiváděn a případně odváděn vrchním potrubím 6 a spodním potrubím 5 přes rozvodné desky 11a, 11b. Potrubí 5 a 6 jsou napojena na čerpadlo 4, které může pracovat jako reverzní, tj. s možností záměny přívodu a odvodu elektrolytu shora nebo zdola. Čerpadlový okruh může být doplněn zde neznázorněným zásobníkem elektrolytu, případně filtračním nebo regeneračním zařízením pro elektrolyt.

Meziprostor 14 pro havarijní medium je přes dálkově ovládaný plnicí ventil 21 propojen s vrchními rozvodnými deskami 11a, přičemž spodní rozvodová deska 11b je přes dálkově ovládaný výpustný ventil 22 propojena s výpustí elektrolytu. Ta je v daném provedení napojena na sběrací nádrž 3 elektrolytu. Při otevřených ventilech 21 a 22 se tak umožní propojení meziprostoru 14 přes moduly 12 se sběrnou nádrží 3 elektrolytu.

Při provozu akumulátoru je meziprostor 14 akumulátoru vyplněn havarijním mediem, které může obsahovat havarijní kapalinu a havarijní plyn. Případně může být meziprostor 14 vyplněn pouze havarijní kapalinou a napojen přes neznázorněný nouzový ventil na vnější zdroj tlakového havarijního plynu, rovněž neznázorněného. Havarijní kapalinou může být například nafta a havarijním plynem argon.

Součástí havarijního systému akumulátoru je teplotní monitorovací systém vybavený teplotními sensory, které produkují varovné signály v případě překročení nastavených teplotních limitů částí akumulátoru i při přerušení proudového obvodu akumulátoru. Sensory jsou napojeny na řídicí jednotku aktivizující otevření plnicího ventilu 21 a výpustného ventilu 22. Tato část havarijního systému není na Obr. 1 znázorněna, neboť její uspořádání patří k běžným součástem obdobných bezpečnostních systémů.

V případě vyslání varovného signálu, dá řídicí jednotka pokyn nejen k přerušení elektrického okruhu akumulátoru, ale i k otevření plnicího ventilu 21 a výpustného ventilu 22, případně nouzového ventilu zdroje tlakového plynu. Tlakový plyn přetlačí havarijní kapalinu z meziprostoru 14 do vnitřního prostoru modulů 13 a vypudí elektrolyt z článků do sběrné nádrže 3 elektrolytu. Tím se do značné míry eliminují možné příčiny následného požáru nebo exploze akumulátoru.

Průmyslová využitelnost

Vynález je určen pro využití u všech akumulátorů, které jsou vystaveny nebezpečí požáru nebo exploze, zejména pak lithiových akumulátorů, které jsou více náchylné na přehřátí, případně i explozi, a u kterých jsou požadovány zvýšené nároky na bezpečnost provozu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Lithiový akumulátor tvořený jednotlivými moduly složenými z navzájem elektricky a hydraulicky propojených článků vyplněných elektrolytem, kde každý článek obsahuje separátorem oddělenou pozitivní elektrodu a negativní elektrodu a sběrače proudu připojené na póly akumulátoru, vyznačující se tím, že každý modul (12) je hydraulicky utěsněn a uložen ve společné skříni (1) tak, že mezi ním a skříní (1) je vytvořen meziprostor (14) pro havarijní medium, přičemž modul (12) je dále napojen na přívod a odvod elektrolytu a přes vstupní ventil (21) na meziprostor (14) a přes výstupní ventil (22) na výpust elektrolytu.
2. Lithiový akumulátor podle nároku 1, vyznačující se tím, že každý modul (12) je uložen v plášti (13) uzavřeném vrchní rozvodnou deskou (11a) elektrolytu a spodní rozvodnou deskou (11b) elektrolytu.
3. Lithiový akumulátor podle nároku 2, vyznačující se tím, že moduly (12) mají společnou rozvodnou desku (11a, 11b) elektrolytu.
4. Lithiový akumulátor podle kteréhokoli nároku 1 až 3, vyznačující se tím, že přívod elektrolytu (5) a odvod elektrolytu (6) jsou připojeny na výstup a vstup čerpadla (4).
5. Lithiový akumulátor podle kteréhokoli nároku 1 až 4, vyznačující se tím, že meziprostor (14) je vyplněn havarijní kapalinou a havarijní plynem.
6. Lithiový akumulátor podle kteréhokoli nároku 1 až 4, vyznačující se tím, že meziprostor (14) je vyplněn havarijní kapalinou a přes třetí uzavírací ventil propojen se zdrojem tlakového havarijního plynu.
7. Lithiový akumulátor podle nároku 5 nebo 6, vyznačující se tím, že havarijní kapalinou je nafta a havarijní plynem argon.

PV 2015-335
20.05.19

1/1

~~Obz. 1~~

