



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000123893B

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 123893 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.12.2013

(51) Kv.lk. - Int.kl.

H02J 7/00 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20096254

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

27.11.2009

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

27.11.2009

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

28.05.2011

(73) Haltija - Innehavare

1 • Teknoware Oy, Ilmarisentie 8, 15200 Lahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Kuisma, Jouko, Lahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 21 - 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

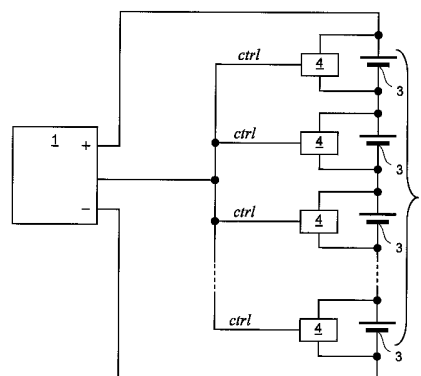
Järjestely akkujen lataamiseksi
Arrangemang för laddning av batterier

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 2007069690 A1, US 5469042 A, US 5952815 A, EP 0814556 A2

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Järjestely akkujen lataamiseksi, joka järjestely käsittää akuston (2), joka käsittää kaksi tai useampia sarjaan kytkettyjä kennoryhmää (3), kennoryhmäkohtaiset valvontayksiköt (4) ja akustoa (2) varaavan varaajan (1). Kennoryhmät (3) käsittävät yhden tai useamman kennon. Kennoryhmäkohtaiset valvontayksiköt (4) on sovitettu hallitsemaan kennoryhmäkohtaisesti kennoryhmän (3) jännitettä ohjaamalla tarvittaessa osan varausvirrasta kulkemaan valvontayksikön (4) sivuvirtapiirin kautta kennoryhmän (3) ohi ja käsittävät välineet varaajalle (1) välitettävän ohjaustiedon (*ctrl*) määrittämiseksi. Välineet ohjaustiedon määrittämiseksi on sovitettu määrittämään ohjaustiedon (*ctrl*) vasteellisenä sivuvirtapiirin sivuvirralla (I_s) tai valvontayksikön (4) lämpötilalle. Akustoa (2) varaava varaaja (1) käsittää välineet varausjännitteen jännitetason muuttamiseksi vasteellisenä minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämälle ohjaustiedolle (*ctrl*).



Arrangemang för laddning av batterier, vilket arrangemang omfattar en batteriuppsättning (2), som omfattar två eller flera i serie kopplade cellgrupper (3), cellgruppsspecifika övervakningsenheter (4) och en ackumulator (1) som laddar batteriuppsättningen (2). Cellgrupperna (3) omfattar en eller flera celler. De cellgruppsspecifika övervakningsenheterna (4) är anordnade att kontrollera cellgruppsspecifikt cellgruppens (3) spänning genom att styra vid behov en del av laddningsströmmen att gå via övervakningsenhetens (4) sidostromkrets förbi cellgruppen (3) och omfattar medel för att bestämma styrdata (*ctrl*) som ska förmedlas till ackumulatorm (1). Medlen för att bestämma styrdata är anordnade att bestämma styrdata (*ctrl*) som gensvar på sidostromkretsens sidostrom (*I_s*) eller övervakningsenhetens (4) värmestånd. Ackumulatorm (1) som laddar batteriuppsättningen (2) omfattar medel för att ändra laddningsspänningens spänningsnivå som gensvar på styrdata (*ctrl*) som bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst.

Järjestely akkujen lataamiseksi

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy akkujen lataamiseen ja erityisesti yksittäisten kennojen sarjaan/rinnankytkennöistä muodostuvan akuston lataamiseen. Yksi kenno muodostuu sähkökemiallisesta parista, jonka sähkömotorinen voima määräytyy elektrodien materiaalin ja elektrolyytin sähkökemiallinen sarjan mukaan. Tyypillisiä akkukennoja ovat lyijy- ja lipeäakut (Pb- ja NiCd-akut). Uusimmat akut ovat litiumpohjaisia.

Paikallissakustoja käytetään erilaisissa jatkuvaa sähkönsaantia vaativissa kohteissa verkkokatkoksen ajan varavirtalähteinä. Tyypillisiä varmistuskohteita ovat sähkölaitokset, puhelinlaitteet ja rakennusten paloilmoitus- ja turvavalolaitteet. Tällöin akustot ovat normaalisti kytkettyinä varaajaan, joka pitää ne jatkuvasti varaustilassa niin sanotussa puskuvarauksessa (varaaja IU-toiminen / DIN 41773). Kuvio 1 esittää tällaista varausjärjestelyä. Puskuvarauksessa akuston 2 kaikki kennot 3 ovat sarjaan kytkettyjä ja niiden läpi kulkee sama varaajan 10 syöttämä varausvirta. Tämä edellyttää, että akuston 2 kennot 3 ovat tasalaatuisia eli niiden kapasiteetti ja itsepurkausvirta ovat samansuuruisia.

Tuotantoteknillisistä syistä akustojen kennot eivät koskaan kuitenkaan ole täysin identtisiä, vaan niiden välillä on aina pieniä eroja. Tämä aiheuttaa kennoihin pieniä vaihteluja muun muassa kapasiteetin ja itsepurkauksen suhteen. Tämä ilmenee jälleenvarauksessa kennojen varausjännitteiden eroina. Lisäksi kennojen vanheneminen lisää eroja kennojen välille. Tätä varten ovat eri yhtiöt kehittäneet erilaisia kennokohtaisia valvonta- ja säätölaitteita. Yleensä nämä ovat vakiojännitepohjaisia, eli kennojännitteen noustessa yli sallitun rajan rajoittaa kyseessä oleva kennokohtainen valvonta jännitteen ohjaamalla varausvirtaa kulkemaan sivuvirtapiiriin (*by-pass*) kautta kennon ohi. Tällöin muut kennot saavat edelleen varausvirtaa, mutta jo täyteen varautunut kenno ei ylilataudu. Tällaiset sovellutukset ovat yleisiä varsinkin matala-antimoni- ja kalsiumlejeeratuilla lyijyakuilla, joiden itsepurkausvirta on hyvin pieni. Siksi näissä kennojen erot korostuvat ylläpitovarauksessa.

Julkaisussa CHI 1 855-6 / 1983 IEEE (s. 60) esitetyt kytkennät pohjautuvat juuri lyijyakkujen kennojen varauksen tasapainottamiseen, eli niissä varausvirta on hyvin pieni. Lyijyakuilla ylivaraus ei aiheuta mitään suurta riskiä, ainoastaan lyhentää akun elinikää. Tästä syystä käytetyt varauksenvalvojat pe-

rustuvat pienen varausvirran käsittelyyn. Lisäksi ne toimivat itsenäisesti eivätkä ole kytketty ohjamaan varaajaa.

Uusimmat akut, litiumakut, ovat kriittisempiä ylilataukselle, kuin perinteiset Pb- ja NiCd-akut. Litiumakkujen ylilatauksessa on akkujen kuumenemisen aiheuttaman tuhoutumisen lisäksi myös suuri räjähdysvaara. Siksi litiumakuilla akkujen kennokohtainen varausvalvonta (*battery monitoring*) on pakollista. Valvonta on yleensä toteutettu akuston jokaisen kennon yksilöllisellä valvonta/ohjauslaitteella, joka mittaa kennokohtaisia varausjännitteitä ohjaten niiden mukaan akuston varauslaitetta. Toinen vaihtoehto on edellä mainittu kennokohtainen sivuvirtapiirillä varustettu jännitteen tasausyksikkö.

Litium-akkujen yllämpenemisen estämiseksi on markkinoilla myös ratkaisuja, joissa akun tai sen jokaisen kennon yhteyteen sijoitetaan lämpötilaa mittaava anturi. Kun akun tai jonkin kennon lämpötila nousee liian suureksi, antaa ko. tunnistin hälytyksen tai katkaisee varauksen.

Patenttijulkaisussa US 6,211,650 on esitetty esimerkki varausvirtaa sivuvirtapiiriin kautta kulkemaan ohjaavasta varausjärjestelystä. Siinä sivuvirta (*by-pass-virta*) johdetaan kennokohtaisesti valvontayksikön kautta MOS-FET:iin, jossa sivuvirran aiheuttama teho synnyttää lämpöhäviöitä. Muu akusto varautuu edelleen, mutta jo täyteen varautuneet tai vialliset kennot eivät saa ylivarausta. Koska varausvirran kulkeminen sivuvirtapiiriin kautta aiheuttaa tehohäviöitä, lämpenee sivuvirtapiiriyksikkö. Litium-ioniakuilla on iso varausvirta, joten niiden sivuvirtapiirillä varustettu valvontayksikkö on rakennettava kestämaan suuri häviöteho. Tämä vaatii tehojäähdytyslementtien integroimista sivuvirtapiiriyksikköön, joten järjestelystä tulee isokokoinen ja kallis.

Patenttijulkaisu US 6,271,646 esittää samankaltaisen järjestelyn, mutta siinä tehohäviöiden välttämiseksi sivuvirta ohjataan erilaisten monimutkaisten kytkentäjärjestelyiden kautta akuston muihin kennoihin.

Patenttijulkaisussa US 6,417,646 esitetään ratkaisu, jossa akun kennon jännite pyritään pitämään vakiona sivuvirtapiirillä. Siinä kennon kuntoa valvotaan pulssimaisella purkauspiirillä. Akun varausvirtaa ohjataan kyseisten purkauspiirien antamilla tiedoilla. Ohjausjärjestelyä tai -menetelmää ei kuitenkaan julkaisussa esitetä. Lisäksi julkaisun ratkaisu on toteutukseltaan monimutkainen.

Patenttijulkaisussa US 5,578,914 esitetään myös sivuvirtajärjestely, jossa sivuvirralla on maksimi-arvo (saturaatioarvo), jonka jälkeen kennojännite alkaa taas kohota. Tätä kennojännitteen uudelleen tapahtuvaa nousua käyte-

tään varaajan virran portaittaiseen ohjaamiseen. Ongelmana on kennojännitteen kaksivaiheinen kasvaminen ja niiden erotteleminen toisistaan.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää järjestely laitteisto siten, että
 5 yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoite saavutetaan järjestelyllä, jolle on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisessä patenttivaatimuksessa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että akuston jokaiseen kennoon liittyy val-
 10 vontayksikkö, jolla hallitaan kennon jännitettä ohjaamalla tarvittaessa osa varausvirrasta kulkemaan valvontayksikön sivuvirtapiiriin kautta. Sivuvirtapiirillä varustetun valvontayksikön lämpötilaa mitataan ja mitatun suureen arvon noustessa yli asetetun raja-arvon antaa yksikkö ohjaustiedon varaajalle, joka alentaa akuston varausjännitettä. Varaajan ulostulojännitettä alennettaessa
 15 alenee myös virta välillisesti. Virran aletessa myös sivuvirtapiiriin lämpötila alenee. Säättöä jatketaan niin kauan, kunnes mitatun suureen arvo alittaa asetetun kennokohtaisen valvontayksikön raja-arvon. Poiketen tunnetusta tekniikasta keksintö perustuu lämpötilan mittaamiseen, ja mitatun suureen arvolla lineaarisesti ohjataan varaajan jännitettä haluttuun arvoon, joka voi olla vakio tai
 20 mitatun suureen arvosta lineaarisesti riippuva.

Keksinnön mukaisen järjestelyn etuna on aikaisempaa yksinkertaisempi toteutus. Keksinnön mukaisella järjestelyllä varaajan jännitettä voidaan ohjata haluttuun arvoon, joka voi olla vakio tai mitatusta suureesta lineaarisesti tai epälineaarisesti riippuva.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

- kuvio 1 esittää akustoa ja varauslaitetta,
- kuvio 2 esittää keksinnön järjestelyä,
- 30 kuvio 3 esittää valvonta- ja sivuvirtapiiriyksikköä virranmittauksella ja yksinkertaisella ohjaus- ja hälytystoiminnolla,
- kuvio 4 esittää valvonta- ja sivuvirtapiiriyksikön virranmittauksen toimintakäyrän ja sen erilaisia toimintamuotoja ja
- kuvio 5 esittää valvonta- ja sivuvirtapiiriyksikkö virranmittauksella ja
 35 lineaarisella varaajan ohjauksella.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksinnön mukaisessa järjestelyssä käytetään samaa perusperiaatetta, kuin julkaisussa CHI 1 855-6 / 1983 IEEE esitetyssä sivuvirtapiirillä varustetussa vakiojännitevalvoijassa. Kuvio 2 esittää keksinnön järjestelyä, jossa
 5 akuston 2 jokaiseen kennoon 3 liittyy valvontayksikkö 4, jolla hallitaan kennon jännitettä ohjaamalla tarvittaessa osa varausvirrasta kulkemaan valvontayksikön 4 sivuvirtapiirin kautta. Edellä esitetyissä järjestelyissä olevat haitat vältetään sillä, että valvontayksikön 4 sivuvirtapiirin sivuvirtaa mitataan ja sivuvirran noustessa yli asetetun raja-arvon antaa yksikkö ohjaustiedon *ctrl* varaajalle 1,
 10 joka alentaa akuston 2 varausjännitettä. Varaajan 1 ulostulojännitettä alennettaessa alenee myös virta välillisesti. Säättöä jatketaan niin kauan, kunnes sivuvirta alittaa asetetun kennokohtaisen valvontayksikön raja-arvon.

Sivuvirran kasvaessa myös sivuvirtapiirissä käytetyn jäähdytyslementin lämpötila nousee samassa suhteessa, joten lämpötila on suorassa riippuvuussuhteessa sivuvirtaan. Vaihtoehtoisessa järjestelyssä valvontayksikön 4 sijoitetaan lämpöanturi, joka mittaa sivuvirtapiirin lämpötilaa. Koska sivuvirtapiirin toiminta perustuu varausvirran kierrättämiseen kennon ohi ja sivuvirran muuttamiseksi lämpöhäviöiksi, kuumenee sivuvirtapiiri aina jonkin verran. Sivuvirran kasvaessa niin suureksi, että sivuvirtapiirin lämpötila nousee
 20 ennalta asetettuun arvoon, ohjaa lämpöanturi akun varaajan 1 varausjännitettä alentaen sitä, kunnes varausvirta on alentunut niin alhaiseksi, että sivuvirtapiirin lämpötila ei enää ylitä asetettua lämpötila-arvoa. Kenno 3 voi myös lämmentä, vaikka sen jännite ei nousisikaan asetetulle kennon jännitteen ylärajalle. Esimerkiksi kennon ollessa viallinen, tai jopa oikosulussa, kennoon menee virtaa, mutta jännite ei nouse. Tällöin kenno lämpenee. Sijoittamalla valvontayksikkö 4 ja sen sivuvirtapiiri akkukennon 3 välittömään läheisyyteen voidaan
 25 lämpöanturilla lisäksi tunnistaa myös kennon ylikuumeneminen.

Eräässä vaihtoehdossa varaaja 1 voidaan kytkeä valvontayksikön 4 antaman tiedon perusteella kokonaan pois toiminnasta ja samalla antaa hälytysilmoitus huoltohenkilöstölle. Hälytystoiminto voidaan liittää myös järjestelyn muihin sovellutusmuotoihin.
 30

Sivuvirtapiiri voidaan rakentaa käsittelemään (kestämään termisesti) osa varaajan 1 maksimivirrasta, esimerkiksi 20 % - 50 %. Tällä sivuvirtapiirin käytöllä saadaan etu, jolloin varaaja 1 yhdessä sivuvirtapiirin kanssa tasoittaa
 35 litiumakuston 2 kennojen 3 erot varaamalla vajaassa varaustilassa olevia kennoja 3 ja ohjaamalla jo täyteen varattujen tai viallisten kennojen 3 varausvirtaa

kulkemaan sivuvirtapiiriin kautta. Toisaalta, jos kennojen 3 kapasiteettierot ovat ratkaisevan suuria (esimerkiksi 20 % - 50 %), ei sivuvirtapiiriä jouduta mitoittamaan termisesti liian suureksi tällaisen viallisen kennotapauksen mukaisesti. Sivuvirtapiirillä varustetun valvontayksikön 4 antama varaajan 1 ohjaustieto
 5 voidaan myös järjestellä lineaariseksi, epälineaariseksi tai jopa sellaiseksi, että se suoraan antaa päälle/pois- ohjauksen varaajalle.

Uusimmat litium-rautafosfaattiakut eivät ole enää niin kriittisiä varaustilanteiden suhteen kuin aikaisemmat sovellutukset. Niinpä litium-rautafosfaattiakkuja voidaan jo valmistaa 6 V ja jopa 12 V kennoryhminä. Niissä ei
 10 enää vaadita kennokohtaista valvontaa ja yksittäisten kennojen navat eivät ole enää näkyvissä kotelon ulkopuolella. Tässä esitettyä kytkentäjärjestelyä voidaan myös käyttää akkuryhmien (*battery block*) jännitteiden tasaamiseen yksittäisten kennojännitteiden sijasta. Tällöin jänniteasetukset on tehtävä vastaavasti kaksi tai neljä kertaa suuremmille arvoille. Kennot voidaan myös liittää
 15 kennoryhmiksi siten, että ryhmässä on rinnakkain kytkettynä useampia kennoja. Tässä dokumentissa mainitut kennot voidaan korvata edellä mainituilla kennoryhmillä.

Kuviossa 3 on esitetty keksinnön edullinen suoritusmuoto, jossa valvontayksikkö 4 ohjaa kennon 3 varausvirtaa kulkemaan tarpeen mukaan sivuvirtapiiriin kautta. Kennoa 3 varattaessa nousee kennon 3 jännite U_B suhteessa varaustilaan. Toisin sanoen kennon 3 täytyessä kennon 3 jännite U_B siis nousee. Vahvistimen 4.1 ei-invertoivaan (+) tuloon tuodaan referenssijännite U_{REF} , joka tuotetaan jännitesäätimellä, kuten zener-diodilla 4.2 ja sen etuvastuksella 4.3. Vahvistimen 4.1 invertoivaan (-) tuloon tuodaan kaksi mittaustietoa summausvastusten 4.4 ja 4.5 kautta. Ensimmäinen näistä mittaustiedoista on kennon jännitteen oloarvo $U_{B,0}$, joka muodostetaan kennon jännitteestä U_B kahden vastuksen 4.6 ja 4.7 avulla. Toinen mittaustieto on kennon 3 jännitteeseen U_B ja sivuvirtaan I_S verrannollinen jännite $U_{BIS,0}$, joka saadaan virranmittausvastukselta 4.8 säätöpotentiometrin 4.9 avulla.
 25

Aluksi tarkastellaan pelkästään ensimmäisen mittaustiedon, kennon jännitteen oloarvon, vaikutusta kytkentään. Kun kennon jännitteen oloarvo $U_{B,0}$ on referenssijännitteen U_{REF} alapuolella, on vahvistimen 4.1 lähtö ylhäällä ja transistori 4.10 ei-johtavassa tilassa (sulkuilassa). Tällöin ei myöskään sivuvirtaa I_S kulje, joten virranmittaustieto $U_{BIS,0}$ on samansuuruinen kuin kennon jännitteen oloarvo $U_{B,0}$. Kun kennon jännite U_B varauksen aikana nousee niin suureksi, että vahvistimen 4.1 invertoivan (-) tulon arvo saavuttaa referenssijännit-
 30
 35

teen U_{REF} arvon, alkaa vahvistimen 4.1 lähdön jännite laskea ohjaten transistoria johtavaan tilaan. Tällöin kennon 3 varausvirtaa alkaa kulkea transistorin kautta. Virta ohjautuu sellaiseen tilaan, että kennon 3 jännite U_B pysyy vakana. Toisin sanoen, jos sivuvirta I_S kasvaa niin suureksi, että kennon 3 jännite

5 U_B alkaa pienentyä, pienentää vahvistin 4.1 transistorin 4.10 ohjausta siten, että myös sivuvirta I_S alenee ja kennon 3 jännite U_B pääsee nousemaan. Näin valvontayksikkö 4 vakavoi kennon 3 jännitteen U_B kuvion 4 käyrän 0 mukaisesti. Kennon jännite U_B pysyy vakiona sivuvirrasta I_S riippumatta. Varaaja rajoittaa sivuvirtaa I_S siten että sille asetettu yläraja (2A kuviossa 4) ei ylitä.

10 Kun lisäksi huomioidaan kuvion 3 kytkennän 4 sivuvirran mittaustieto $U_{BIS,0}$, saadaan kennon 3 jännitettä U_B muutettua myös sivuvirralla I_S vasteellisesti. Sivuvirran mittaustieto $U_{BIS,0}$ on sivuvirralla I_S ja kennon jännitteelle U_B vasteellinen seuraavasti:

15
$$U_{BIS,0} = U_B - k \cdot R_S \cdot I_S$$

missä R_S on tehovastuksen 4.8 resistanssi ja k on säätöpotentiometrin 4.9 jännitejaon suhdeluku välillä 0 - 1. Sivuvirran I_S kasvu siis pienentää sivuvirran mittaustietoa $U_{BIS,0}$. Sivuvirran mittaustieto $U_{BIS,0}$ viedään summaus-

20 vastuksen 4.5 kautta vahvistimen 4.1 invertoivaan (-) tuloon. Vahvistimelle 4.1 invertoivaan (-) tuloon tulee nyt summausvastusten 4.4 ja 4.5 kautta kennon jännitteen oloarvon $U_{B,0}$ ja sivuvirran mittaustiedon $U_{BIS,0}$ summatieto $U_{B+BIS,0}$. Sivuvirran mittaustiedon $U_{BIS,0}$ arvo pienentyessä pienentyy myös summatieto $U_{B+BIS,0}$. Toisin sanoen sivuvirran kasvaessa pienenee summatieto $U_{B+BIS,0}$, joka

25 on yhdistetty vahvistimeen 4.1 invertoivaan (-) tuloon. Vahvistin 4.1 korjaa tilannetta ohjaamalla kennon jännitettä U_B suuremmaksi. Näin saadaan kennon jännitteestä U_B myös sivuvirralla I_S vasteellinen. Kuviossa 4 on esitetty kennon jännitteelle U_B erilaisia sivuvirralla I_S vasteellisia käyrämuotoja riippuen suhdeluvusta k . Ensimmäinen käyrä 0 kuvaa tilannetta, jossa suhdeluku $k = 0$, eli

30 säätöpotentiometriltä 4.9 saatu mittaustulos on sama kuin kennon yli oleva jännite. Tällöin siis kennon jännite U_B ei ole sivuvirralla I_S vasteellinen. Kolme muuta käyrää (I, II, III) esittävät tilanteita joissa suhdeluku k on nollaa suurempi. Suhdeluvun k kasvattaminen lisää sivuvirran I_S vaikutusta kennon jännitteeseen U_B . Suhdeluvun arvolla $k = 1$ säätöpotentiometriltä 4.9 saatu mittaustulos vastaa tehovastuksen 4.8 yli olevaa jännitettä.

35

Kuvion 3 kytkennässä on esitetty ohjaustieto *ctrl*, joka menee opto-erottimen 4.11 kautta varaajalle, joka on esitelty kuviossa 2 viitteellä 1. Tämän ohjaustiedon *ctrl* avulla voidaan ohjata varaajan varausvirtaa ja/tai -jännitettä. Kuviossa 3 on esitetty kytkentä vain periaatetasolla ja esimerkiksi vahvistin voi olla P-säädin, tai myös PI- tai PID-säädin tai mikä tahansa näiden yhdistelmä.

Kuvion 3 kytkennässä on myös esitetty periaatteellinen yllämpövalvonta/hälytyskytkentä, joka saadaan aikaan lämpötilatunnistimella 4.12. Lämpötilan noustessa yli asetetun arvon ohjaa lämpötilatunnistin 4.12 vahvistimen 4.1 mittauskytkentää siten, että asetettu kennon jännite U_B alenee vasteellisesti lämpötilalle. Lämpötilatunnistimen 4.12 resistanssi kasvaa kun lämpötila nousee, josta seuraa, että vahvistimen 4.1 invertoivan (-) tulon jännite pyrkii kasvamaan, koska kennon jännitteen oloarvon $U_{B,0}$ tuottava jännitejako muuttuu. Tämän kompensoimiseksi vahvistin 4.1 ohjaa kennon jännitettä U_B pienemmäksi. Samalla tämä tarkoittaa myös sitä, että sivuvirtaa I_S kasvaa. Näin ollen sivuvirtaa I_S voidaan käyttää ilmaisemaan lämpötilaa. Kytkennän komponentit voidaan valita myös niin, että kytkentä ohjaa varaajan (kuvio 2, viite 1) virtaa alentaen sitä. Erässä keksinnön edullisessa suoritusmuodossa taas lämpötilatunnistimelta 4.12 menee suoraan ohjaustieto varaajalle (kuvio 2, viite 1).

Kuviossa 3 on lisäksi esitetty vahvistimen 4.1 kompensointivastus 4.13, transistorin 4.10 kannan etuvastus 4.14 ja vahvistimen 4.1 ei-invertoivan (+) tulon etuvastus 4.15.

Kuviossa 5 on esitetty keksinnön vielä eräs edullinen suoritusmuoto, jossa valvontayksikkö 4 ohjaa kennon 3 varausvirtaa kulkemaan tarpeen mukaan sivuvirtapiiriin kautta ja valvontayksikön 4 varaajalle (kuvio 2, viite 1) antama ohjaustieto *ctrl* on lineaarinen. Valvontayksikön 4 toiminta on olennaisesti sama kuin kuviossa 3 esitetyssä suoritusmuodossa. Tästä suoritusmuodossa edellisestä poiketen kuitenkin sivuvirtaa mitataan vahvistimen 4.16 välityksellä ja mittaus muunnetaan A/D-muuntimella 4.17 digitaaliseen muotoon ja välitetään varaajalle. Mittaustulossignaali on galvaanisesti erotettu valvontayksikön kytkennästä.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestely akkujen lataamiseksi, joka järjestely käsittää kennoryhmiä (3), jotka käsittävät yhden tai useamman kennon, akuston (2), joka käsittää kaksi tai useampia sarjaan kytkettyjä kennoryhmää (3),
 kennoryhmäkohtaiset valvontayksiköt (4), jotka on sovitettu hallitsemaan kennoryhmäkohtaisesti kennoryhmän (3) jännitettä ohjaamalla tarvittaessa osan varausvirrasta kulkemaan valvontayksikön (4) sivuvirtapiiriin kautta kennoryhmän (3) ohi ja käsittävät välineet varaajalle (1) välitettävän ohjaustiedon (*ctrl*) määrittämiseksi ja
 akustoa (2) varaavan varaajan (1), joka käsittää välineet akuston (2) varaamiseksi vasteellisena minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämälle ohjaustiedolle (*ctrl*), t u n n e t t u siitä, että
 välineet ohjaustiedon määrittämiseksi on sovitettu määrittämään ohjaustiedon (*ctrl*) vasteellisena valvontayksikön (4) sivuvirtapiiriin lämpötilalle,
 akustoa (2) varaava varaaja (1) käsittää välineet varausjännitteen jännitetason muuttamiseksi vasteellisena minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämälle ohjaustiedolle (*ctrl*) ja
 valvontayksiköt (4) ja niiden sivuvirtapiirit on sijoitettu kennoryhmien (3) läheisyyteen kennoryhmien (3) ylälämpenemisen tunnistamiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että valvontayksikkö (4) on sovitettu ohjaamaan kennoryhmän (U_B) jännitettä vasteellisena valvontayksikön (4) sivuvirtapiiriin sivuvirralla (I_S).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että välineet lämpötilalle vasteellisen ohjaustiedon (*ctrl*) määrittämiseksi on sovitettu määrittämään lämpötila suoraan lämpötilasensorilta (4.12).
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että välineet lämpötilalle vasteellisen ohjaustiedon (*ctrl*) määrittämiseksi on sovitettu määrittämään lämpötila välillisesti sivuvirrasta (I_S).
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että akustoa (2) varaava varaaja (1) käsittää välineet akuston (2) varaamiseksi vasteellisena minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämälle ohjaustiedolle (*ctrl*) siten, että varaaja (1) alkaa rajoittaa akuston (2) varaamista minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämän ohjaustiedon (*ctrl*) arvon ylitäessä ennalta määritetyn raja-arvon.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen järjestely, t u n n e t -
t u siitä, että akustoa (2) varaava varaaja (1) käsittää välineet akuston (2) va-
raamiseksi vasteellisena minkä hyvänsä valvontayksikön (4) määrittämälle oh-
jaustiedolle (*ctrl*) päälle/pois-tyyppisesti.

Patentkrav

1. Arrangemang för laddning av batterier, vilket arrangemang omfattar

cellgrupper (3), vilka omfattar en eller flera celler,
 5 en batteriuppsättning (2) som omfattar två eller flera seriekopplade cellgrupper (3),

cellgruppspecifika övervakningsenheter (4), vilka är anordnade att kontrollera cellgruppspecifikt cellgruppens (3) spänning genom att styra vid behov en del av laddningsströmmen att gå via övervakningsenhetens (4) sidostromkrets förbi cellgruppen (3) och omfattar medel för att bestämma styrdata (*ctrl*) som ska förmedlas till en laddare (1) och

en laddare (1) som laddar batteriuppsättningen (2), vilken omfattar medel för laddning av batteriuppsättningen (2) som svar på styrdata (*ctrl*) som bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst, k ä n n e t e c k n a t av att
 15 medlen för att bestämma styrdata är anordnade att bestämma styrdata (*ctrl*) som svar på övervakningsenhetens (4) sidostromkrets temperatur,

laddaren (1) som laddar batteriuppsättningen (2) omfattar medel för att ändra laddningsspänningens spänningsnivå som svar på styrdata (*ctrl*) som bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst och

20 övervakningsenheterna (4) och deras sidostromkretsar är placerade i cellgruppernas (3) närhet för att identifiera överhettning av cellgrupperna (3).

2. Arrangemang enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att övervakningsenheten (4) är anordnad att styra cellgruppens (U_B) spänning som svar på övervakningsenhetens (4) sidostromkrets sidostrom (I_S).

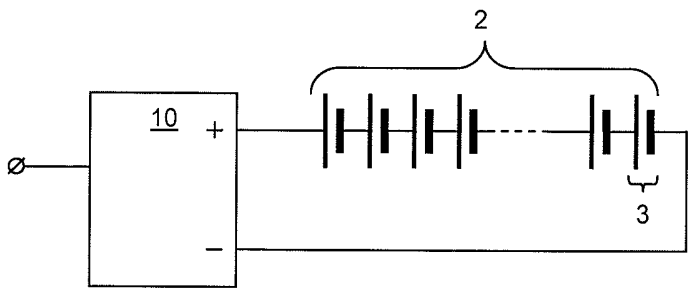
25 3. Arrangemang enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att medlen för att bestämma mot temperaturen gensvarig styrdata (*ctrl*) är anordnade att bestämma temperaturen direkt från en temperatursensor (4.12).

4. Arrangemang enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att medlen för att bestämma mot temperaturen gensvarig styrdata (*ctrl*) är anordnade att bestämma temperaturen indirekt från sidostrommen (I_S).

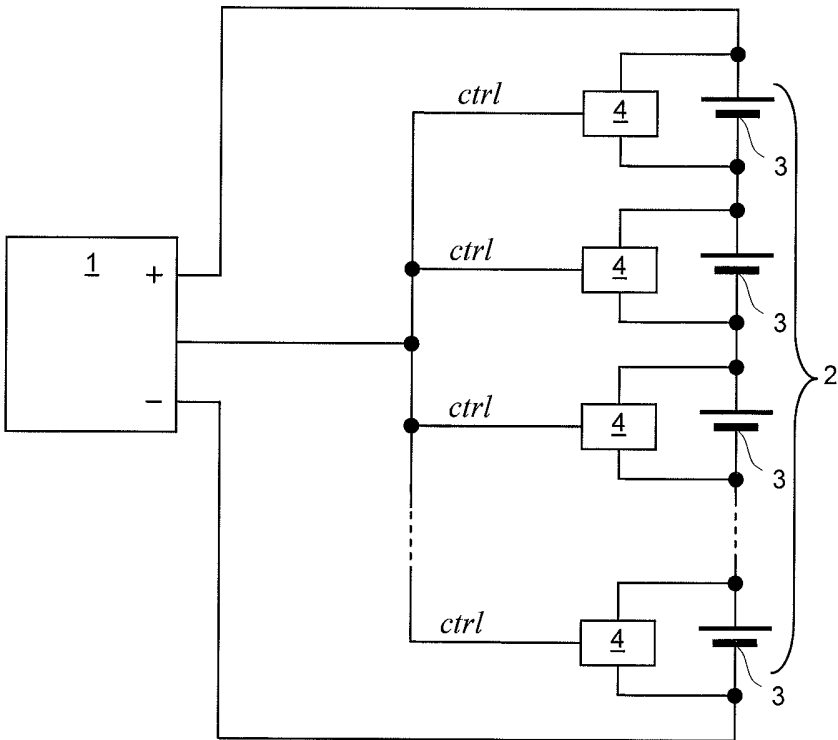
30 5. Arrangemang enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t av att laddaren (1) som laddar batteriuppsättningen omfattar medel för laddning av batteriuppsättningen (2) som svar på styrdata (*ctrl*) som bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst, så att laddaren (1) börjar begränsa laddningen av batteriuppsättningen (2) då värdet på styrdata (*ctrl*)

som bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst överskrider ett förut bestämt gränsvärde.

6. Arrangemang enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e -
t e c k n a t av att laddaren (1) som laddar batteriuppsättningen (2) omfattar
5 medel för laddning av batteriuppsättningen (2) som svar på styrdata (*ctrl*) som
bestäms av vilken övervakningsenhet (4) som helst enligt on/off-typ.

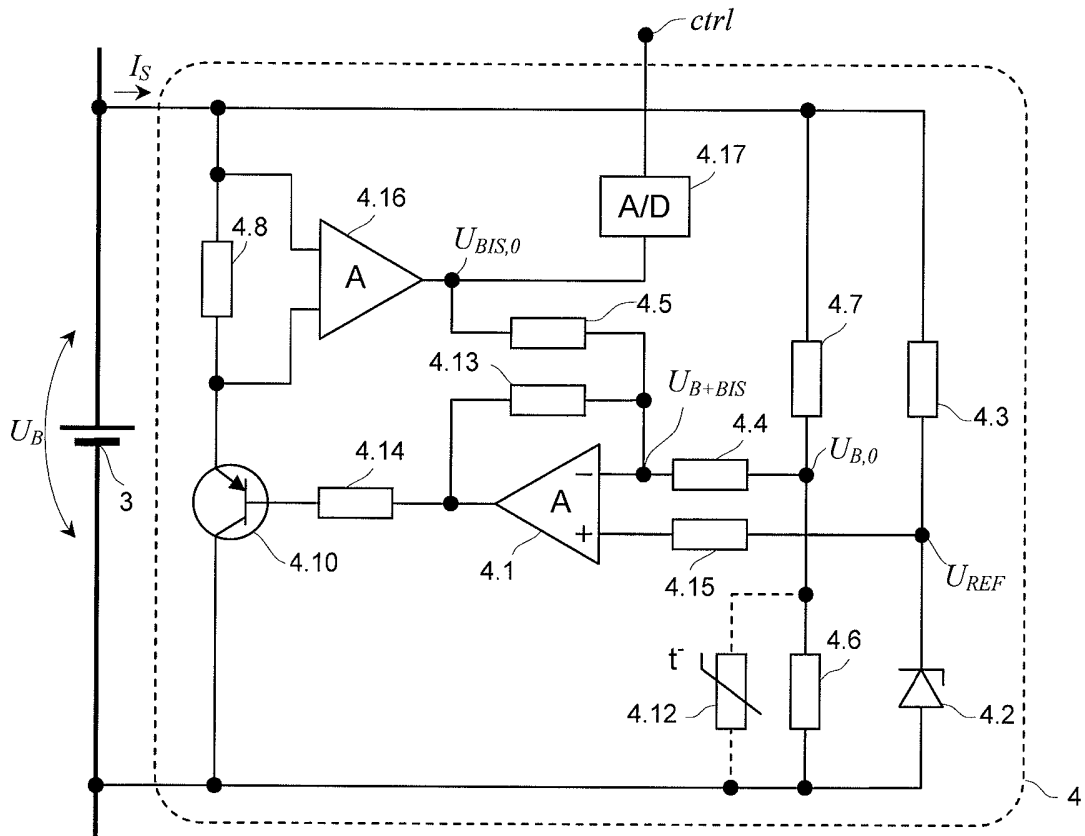


Kuvio 1



Kuvio 2





Kuvio 5