



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102006901375768
Data Deposito	13/01/2006
Data Pubblicazione	13/07/2007

Priorità	11/034,624
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Titolo

SISTEMI E PROCEDIMENTI PER REGOLARE LA CORRENTE DI PRECARICA IN UN SISTEMA DI BATTERIA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMI E PROCEDIMENTI PER REGOLARE LA CORRENTE DI
PRECARICA IN UN SISTEMA DI BATTERIA"

di: Dell Products L.P., nazionalità statunitense,
One Dell Way, Round Rock, TX 78682-2244 (U.S.A.)

Inventori designati: WANG Ligong; BREEN John J.;

GOODROE Joey M.

Depositata il: 13 gennaio 2006

TO 2006 A 000022

* * *

CAMPO DELL' INVENZIONE

Questa invenzione riguarda in generale sistemi di batteria, e più in particolare la regolazione della corrente di precarica in un sistema di batteria.

Descrizione della tecnica inerente

Dal momento che il valore e l'utilizzo di informazioni continua a crescere, i singoli individui e le attività di affari cercano modi aggiuntivi per elaborare e memorizzare informazioni. Una opzione disponibile agli utilizzatori sono i sistemi di gestione delle informazioni. Un sistema di gestione delle informazioni generalmente elabora, compila, memorizza, e/o comunica informazioni o dati per attività di affari, personali, o per altre finalità tramite cui permettere agli utilizzatori di

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUXX
s.r.l.

sfruttare il valore delle informazioni. Poiché i bisogni e le richieste di tecnologia e della gestione di informazioni varia tra i differenti utilizzatori o applicazioni, i sistemi di gestione di informazioni possono anche variare a seconda di quali informazioni sono gestite, di come le informazioni sono gestite, di quante informazioni sono elaborate, memorizzate, o comunicate, e di quanto velocemente ed efficientemente le informazioni possono essere elaborate, memorizzate, o comunicate. Le variazioni nei sistemi di gestione delle informazioni permettono sistemi di gestione delle informazioni di essere generali o configurate per uno specifico utilizzatore o specifico uso quale l'elaborazione di transazioni finanziarie, prenotazioni di biglietti aerei, memorizzazioni di dati aziendali, o comunicazioni globali. In aggiunta, i sistemi di gestione delle informazioni possono includere una varietà di componenti hardware e software che possono essere configurati per elaborare, memorizzare, e comunicare informazioni e possono includere uno o più sistemi di elaboratori elettronici, sistemi di memorizzazione di dati, e sistemi di rete.

Esempi di sistemi di gestione di informazioni

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

portatili includono computer portatili.

Questi dispositivi elettronici portatili sono tipicamente alimentati da sistemi di batteria quali unità di batteria con ioni litio ("Li-ion") o di ibrido metallico di nichel ("NiMH") includenti una o più batterie ricaricabili. La figura 1 mostra un sistema di batteria 120 di un sistema di gestione di informazioni portatile 100 avente terminali di carica della batteria 122, 124 che sono temporaneamente accoppiati ai corrispondenti terminali di uscita di carica 115, 116 di un apparato di carica 110 di batteria. Così come configurato, l'apparato di carica di batteria 110 è accoppiato per ricevere corrente dai terminali di alimentazione di corrente 112, 114 (per esempio, corrente alternata, o corrente continua da un adattatore AC) e per fornire corrente di carica DC ai terminali di carica della batteria 122, 124 del sistema di batteria 120 attraverso i terminali di uscita di carica 115, 116. Come mostrato, il sistema di batteria 120 include anche terminali di bus di dati del sistema di batteria 126, 128 per fornire informazioni sullo stato della batteria, quali la tensione della batteria, ai corrispondenti terminali di bus di dati dell'apparato di carica di batteria

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX**
s.r.l.

117, 118.

La figura 2 mostra un sistema di batteria di ioni litio convenzionale 120 avente una unità di gestione della batteria ("BMU") 202 responsabile del monitoraggio del funzionamento del sistema di batteria e del controllo della circuiteria di carica e scarica del sistema di batteria 270 che è presente per caricare e scaricare uno o più elementi di batteria del sistema di batteria. Come mostrato, BMU 202 include estremità frontali analogiche ("AFE") 206 e un micro-controllore 204. La circuiteria di carica e scarica 270 del sistema di batteria 120 include due transistori ad effetto di campo ("FETs") 214 e 216 accoppiati in serie tra il terminale di carica di batteria 112 e la cella/e di batteria 224. FET 214 è un elemento commutatore FET di carica che forma una parte del circuito di carica 260 che è controllato dal micro-controllore 204 e/o AFE 206 di BMU 202 utilizzando un interruttore 218 per consentire o negare il passaggio di corrente di carica all'elemento/i di batteria a ioni di litio 224, e FET 216 è un elemento commutatore FET di scarica che forma una parte del circuito di scarica 262 che è controllato dal micro-controllore 204 e/o AFE 206 di BMU 202 utilizzando un interruttore 220

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

per consentire o negare il passaggio di corrente di scarica dall'elemento/i di batteria 224. Come mostrato, sono presenti diodi parassiti attraverso la sorgente e la zona d'afflusso di ciascun elemento commutatore FET, cioè, per portare la corrente di carica all'elemento/i di batteria quando l'elemento commutatore FET di scarica 216 è aperto, e per portare corrente di scarica dall'elemento/i di batteria quando l'elemento commutatore FET di carica 214 è aperto.

Durante i normali funzionamenti dell'unità di batteria entrambi gli elementi commutatori FET di carica e scarica 214 e 216 sono posti in una condizione chiusa dai rispettivi interruttori 218 e 220, e la circuiteria di rilevamento della tensione degli elementi 210 di AFE 206 monitora la tensione dell'elemento/i di batteria 224. Se la circuiteria di rilevamento della tensione degli elementi 210 di AFE 206 rileva una condizione di sovratensione della batteria, BMU 202 apre l'elemento interruttore FET di carica 214 per prevenire ulteriore carica dell'elemento/i di batteria fino a quando la condizione di sovratensione non è più presente. Similmente, se la circuiteria di rilevamento della tensione degli elementi 210 di AFE 206 rileva una

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.**

condizione di sotto tensione della batteria (o di eccessiva scarica), BMU 202 apre l'elemento commutatore FET di scarica 216 per prevenire ulteriore scarica dell'elemento/i di batteria fino a quando la condizione di sottotensione non è più presente. BMU 202 può anche aprire l'elemento commutatore FET di carica 214 quando l'unità di batteria è in una configurazione inattiva. Un resistore di rilevamento di corrente 212 è presente nella circuiteria dell'unità di batteria per consentire al sensore di corrente 208 di AFE 206 di monitorare la corrente di carica all'elemento/i di batteria. Se l'elemento commutatore FET di carica 214 è supposto essere aperto (per esempio, durante la configurazione inattiva o condizioni di sovratensione della batteria) ma la corrente di carica è rilevata, BMU 202 disattiva permanentemente l'unità di batteria fondendo un fusibile 222 di linea presente nella circuiteria della batteria per aprire la circuiteria dell'unità di batteria e prevenire ulteriore sovraccarico.

Quando le unità di batteria a ioni di litio e a nickel metallo idruro sono state scaricate fino a un certo valore di soglia di tensione basso, queste non sono pronte per ricevere la loro piena corrente di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

carica e devono essere "precaricate" a un livello di corrente molto più basso. Per esempio, una tipica corrente minima di carica da un caricatore intelligente è 128 milliamper, la quale può essere sufficientemente bassa per precaricare alcuni elementi di batteria a nickel metallo idruro. Tuttavia, la corrente di precarico richiesta per altri tipi di elementi di batteria può essere molto più bassa di 128 milliampere. Per un tipico elemento di batteria a ioni di litio, la corrente di precarica richiesta è di circa 20 milliampere o meno per elemento. Per fornire la corrente di precarica richiesta, è stata incorporata una circuiteria separata di precarica in una unità di batteria per raggiungere il desiderato livello di corrente di precarica riducendo la corrente di carica fornita da un apparato di carica di batteria.

La figura 2 illustra una circuiteria di precarica 250 che è presente nella circuiteria di carica e scarica 270 per precaricare l'elemento/i di batteria 224 quando l'elemento/i di batteria 224 è stato scaricato ad un valore di soglia di tensione basso predeterminato e non sono pronti a ricevere la loro completa corrente di carica. Come mostrato, la circuiteria di precarica 250 include MOSFET 252,

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

utilizzato come un interruttore, e un resistore 254 per limitare il livello della corrente di precarica ad un valore di corrente molto più basso della corrente di carica fornita dall'apparato di carica di batteria 110.

Durante la configurazione di precarica, il micro controllore 204 accende l'interruttore MOSFET 252 quando la circuiteria di rilevamento della tensione degli elementi 210 di AFE 206 rileva che la tensione dell'elemento/i di batteria 224 è al di sotto del livello di tensione basso predeterminato ed è necessario il livello di corrente di precarica. Durante la configurazione di precarica, BMU 202 mantiene anche l'elemento commutatore FET di carica 214 in una condizione aperta per limitare la corrente di carica fornita all'elemento/i di batteria 224 al livello di corrente di precarica più basso. Quando la tensione dell'elemento/i di batteria 224 raggiunge il livello di tensione basso predeterminato, BMU 202 spegne MOSFET 252 e chiude l'elemento commutatore FET di carica 214 per consentire che la piena corrente di carica sia fornita all'elemento/i di batteria 224.

Come mostrato in Figura 2, la circuiteria di precarica 250 del sistema convenzionale di batteria

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

a ioni di litio 120 richiede la previsione di componenti di circuiteria separata nel sistema di batteria. A causa di ragioni di sicurezza e di costo, nessun tale componente di circuiteria di precarica può essere fornito per alcun sistema di batteria, come ad esempio sistemi di batteria a nickel metallo idruro. In tali sistemi, componenti dell'apparato di carica di batteria sono utilizzati per regolare il livello di corrente di precarica.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Qui di seguito sono descritti sistemi e procedimenti per regolare la corrente di precarica in un sistema di batteria, quale un sistema di batteria di un sistema di gestione di informazioni. I sistemi e i procedimenti descritti possono essere vantaggiosamente configurati per regolare il ciclo di lavoro della corrente di carica del sistema di batteria per regolare il livello della corrente di precarica. In una forma di realizzazione, il microcontrollore di un sistema di batteria può essere utilizzato per regolare il ciclo di lavoro dell'elemento commutatore FET di carica del sistema di batteria (C-FET) in assenza di una circuiteria separata di precarica (quale la circuiteria di precarica 250 di figura 2) e/o senza la presenza di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
S.r.l.**

una circuiteria di precarica dell'apparato di carica di batteria, mentre allo stesso tempo soddisfacendo le richieste di precarica delle unità di batteria, per esempio, le richieste delle unità di batteria a ioni di litio. In una forma di realizzazione di esempio, un sistema di batteria per un sistema di gestione di informazioni portatile, quale un computer portatile, può essere fornito con la possibilità di regolare il livello di corrente di precarica per l'elemento/i di batteria del sistema di batteria regolando il ciclo di lavoro della corrente di carica fornita all'elemento/i di batteria, e senza la presenza di componenti interruttori MOSFET della circuiteria convenzionale di precarica. Così, i sistemi e procedimenti descritti possono essere vantaggiosamente implementati in una forma di realizzazione per eliminare la necessità di separati componenti di circuiteria di precarica e di ridurre il numero di parti all'interno del sistema di batteria, ottenendo risparmi di costi e uno spazio minore richiesto sulla piastra circuitale stampata del sistema di batteria.

In un aspetto, qui accluso è descritto un metodo di carica di uno o più elementi di batteria di un sistema di batteria accoppiato ad un apparato di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

carica di batteria, includente: ricevere una corrente di carica nel sistema di batteria dall'apparato di carica di batteria, la corrente di carica avendo un primo valore di corrente; regolare il ciclo di lavoro della corrente di carica ricevuta nel sistema di batteria per produrre una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente, il secondo valore di corrente essendo inferiore al primo valore di corrente; e caricare l'elemento o i più elementi di batteria del sistema di batteria fornendo prima la corrente di precarica avente un secondo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria, e poi fornendo la corrente di carica avente il primo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria.

In un altro aspetto, qui accluso è descritto un sistema di batteria configurato per essere accoppiato ad un apparato di carica di batteria, il sistema di batteria includendo: uno o più elementi di batteria; circuiteria di controllo della corrente di batteria configurata per essere accoppiata tra l'apparato di carica di batteria e l'elemento o i più elementi batteria, la circuiteria di controllo della corrente di batteria essendo configurata per

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'IOULX
S.R.L.**

ricevere una corrente di carica avente un primo valore di corrente dall'apparato di carica di batteria, e per controllare il flusso della corrente di carica agli elementi di batteria dall'apparato di carica di batteria; e un controllore del ciclo di lavoro accoppiato alla circuiteria di controllo della corrente di batteria, il controllore del ciclo di lavoro essendo configurato per controllare il funzionamento della circuiteria della corrente di batteria in modo da regolare un ciclo di lavoro della corrente di carica ricevuta dall'apparato di carica di batteria per fornire una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria, il secondo valore di corrente essendo inferiore al primo valore di corrente. Il controllore del ciclo di lavoro può essere ulteriormente configurato per fornire dapprima la corrente di precarica avente un secondo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria, e poi fornire la corrente di carica avente il primo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria.

In un altro aspetto, qui accluso è descritto un sistema di batteria per un sistema di gestione di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

informazioni configurato per essere accoppiato ad un apparato di carica di batteria, il sistema di batteria includendo: uno o più elementi di batteria; un circuito di carica configurato per essere accoppiato tra l'apparato di carica di batteria e l'elemento o i più elementi di batteria, il circuito di carica includendo un elemento commutatore FET di carica e essendo configurato per ricevere una corrente di carica avente un primo valore di corrente dall'apparato di carica di batteria; e un'unità di gestione della batteria (BMU) accoppiata al circuito di carica, il BMU includendo un microcontrollore. Il BMU può essere configurato per controllare il funzionamento dell'elemento commutatore FET di carica del circuito di carica così da regolare un ciclo di lavoro della corrente di carica ricevuta dall'apparato di carica di batteria per fornire una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria, la seconda corrente essendo inferiore al primo valore di corrente. Il BMU può essere inoltre configurato per fornire dapprima la corrente di precarica avente un secondo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria quando la tensione

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

dell'elemento o dei più elementi di batteria del sistema di batteria è al di sotto di un valore di soglia di tensione basso, ed in seguito per fornire la corrente di carica avente il primo valore di corrente all'elemento o ai più elementi di batteria del sistema di batteria quando una tensione dell'elemento o dei più elementi di batteria del sistema di batteria raggiunge il valore di soglia di tensione basso.

Breve descrizione dei disegni

La figura 1 è un diagramma a blocchi di un dispositivo elettronico convenzionale portatile e un apparato di carica di batteria.

La figura 2 è un diagramma a blocchi di un sistema di batteria a ioni litio convenzionale.

La figura 3 è un diagramma a blocchi di un sistema di batteria secondo una forma di realizzazione dei sistemi e procedimenti descritti.

La figura 4 è un diagramma a blocchi di un sistema di batteria secondo una forma di realizzazione dei sistemi e procedimenti descritti.

La figura 5 è un'illustrazione grafica della tensione del segnale di controllo rispetto al tempo secondo una forma di realizzazione dei sistemi e procedimenti descritti.

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.**

DESCRIZIONE DELLE FORME DI REALIZZAZIONE

ILLUSTRATIVE

La figura 3 mostra un sistema di batteria 320 secondo una forma di realizzazione dei sistemi e procedimenti descritti. Il sistema di batteria 320 può essere configurato come una sorgente indipendente di corrente DC, o può essere previsto come un componente permanente o sostituibile di un dispositivo elettronico portatile (per esempio, unità di batteria di un sistema di gestione di informazioni portatile quale un computer portatile). Accanto ai computer portatili, altri esempi di tali dispositivi elettronici portatili includono, ma non sono limitati a, dispositivi telefonici portatili (per esempio, telefoni cellulari, telefoni cordless, etcc.), dispositivi di assistenza digitale personali ("PDA"), lettori MP3, telecamere, periferiche di computer, ecc. In aggiunta ai dispositivi elettronici portatili, si comprenderà che i sistemi e procedimenti descritti possono essere implementati per alimentare qualsiasi altro tipo di dispositivo elettronico che sia almeno parzialmente alimentato da batterie e che abbia una circuiteria elettronica che sia accoppiata per ricevere corrente da un sistema di batteria. A questo proposito, i sistemi e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

procedimenti descritti possono essere vantaggiosamente implementati nelle applicazioni in cui sono impiegate batterie intelligenti.

Come mostrato in figura 3, il sistema di batteria 320 include uno o più elemento/i di batteria 324 accoppiati a terminali di batteria 312 e 314 che possono essere configurati per essere accoppiati ad un apparato di carica di batteria (non mostrato), quale l'apparato di cariche di batterie 110 di figura 1. Sarà compreso che quando il sistema di batteria 320 è fornito con un componente integrato di un dispositivo elettronico, un corrispondente apparato di carica di batteria può anche essere fornito come una parte integrata dello stesso dispositivo elettronico, o può essere fornito come un dispositivo esterno al dispositivo elettronico. L'elemento/i di batteria 324 può essere di qualsiasi tipo di elemento/i di batteria ricaricabile o combinazione di questi che sia adatta per ricaricare utilizzando due o più valori della corrente di carica. Esempi di tali elementi di batteria, includono, ma non sono limitati a, elementi di batteria a ioni di litio, elementi di batteria a nickel metallo idruro, elementi di batteria al cadmio e nickel (NiCd), elementi di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.**

batteria a polimero di litio (Li-polimero), ecc.

Il sistema di batteria 320 è anche mostrato dotato di una circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 che è presente per controllare il flusso della corrente di carica all'elemento/i di batteria 324 del sistema di batteria 320, e che può essere opzionalmente configurato anche per controllare il flusso della corrente di carica dall'elemento/i di batteria 324 del sistema di batteria 320. La circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 è accoppiata al controllore del ciclo di lavoro 311 che controlla il funzionamento della circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 (per esempio, tramite segnale di controllo o altro metodo adatto) in modo di controllare il flusso della corrente di carica di batteria (I_{CARICA}) all'elemento/i di batteria 324 da un apparato di carica di batteria tramite terminali 312 e 314 in modo da regolare il ciclo di lavoro della corrente di carica fornita all'elemento/i di batteria 324. E' anche presente un rilevatore della tensione delle unità di batteria 310 che è accoppiato per monitorare la tensione dell'elemento/i di batteria 324 e per mandare questa informazione al controllore

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI DOULX**
s.r.l.

del ciclo di lavoro 311. Sarà compreso che il controllore del ciclo di lavoro 311 e il rilevatore della tensione degli elementi di batteria 310 possono ciascuno essere implementati utilizzando qualsiasi circuiteria e/o configurazione di una logica di controllo adatta per eseguire i compiti di questi. Per esempio, in una forma di realizzazione, una o più caratteristiche della circuiteria 311 e 310 possono essere implementate utilizzando un controllore (per esempio, processore e firmware associato) che è integrato al sistema di batteria 320 o utilizzando qualsiasi altra configurazione adatta di microcontrollore/microprocessore, firmware e/o software che si interfacci con la circuiteria/componenti del sistema di batteria. Inoltre, nonostante siano illustrati come componenti separati sarà compreso che i compiti del controllore del ciclo di lavoro 311 e del rilevatore della tensione delle unità di batteria 310 possono alternativamente essere eseguiti da un singolo componente o possono essere eseguiti da una combinazione di più di due componenti separati.

Nel funzionamento del sistema di figura 3, il rilevatore di tensione delle unità di batteria 310 monitora la tensione dell'elemento/i di batteria 324

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

e manda questa informazione al controllore del ciclo di lavoro 311 (per esempio, tramite segnale di controllo o altro metodo adatto). A sua volta, il controllore del ciclo di lavoro 311 utilizza questa informazione di tensione monitorata per controllare la corrente di carica rilasciata all'elemento/i di batteria 324 attraverso la circuiteria di controllo della corrente di batteria 370. In particolare, il controllore del ciclo di lavoro 311 è configurato per l'elemento/i di batteria in precarica 324 controllando il ciclo di lavoro della corrente di carica quando la tensione dell'elemento/i di batteria 324 è al di sotto di un limite basso di tensione, e l'elemento/i di batteria 324 non è pronto per ricevere la sua piena corrente di carica. Controllando il ciclo di lavoro della corrente di carica è possibile per il controllore del ciclo di lavoro 311 limitare il livello della corrente di precarica ad uno o più valori di corrente più bassi della piena corrente di carica fornita ai terminali 312 e 314 dall'apparato di carica di batteria. Quando la tensione dell'elemento/i di batteria 324 raggiunge il limite di tensione basso, il controllore del ciclo di lavoro 311 aumenta il ciclo di lavoro della corrente di carica a un ciclo di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI DOULX
s.r.l.**

lavoro più elevato in modo tale che più corrente di carica sia fornita all'elemento/i di batteria 324, per esempio, permettere alla piena corrente di carica dell'apparato di carica di batteria di essere fornita all'elemento/i di batteria 324.

Sarà compreso che il controllore del ciclo di lavoro 311 può essere configurato per controllare la circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 in modo tale da prevedere un livello ridotto di corrente di precarica dal caricatore all'elemento/i di batteria 324 quando la tensione degli elementi di batteria è al di sotto di un valore di soglia di tensione e prevedere una piena corrente di carica quando la tensione degli elementi di batteria raggiunge o supera il valore di soglia di tensione. A questo riguardo, il controllore del ciclo di lavoro 311 può essere configurato per controllare la circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 in modo tale da prevedere un livello ridotto della corrente di precarica dal caricatore all'elemento/i 324 basato sul limite di tensione dell'elemento/i di batteria 324 (per esempio, fornire un livello di corrente di precarica per unità di batteria a 3 elementi in parallelo, fornire un livello più alto di corrente di precarica per

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

un'unità di batteria a 4 elementi in parallelo, ecc.).

La figura 4 illustra il sistema di batteria 320 di figura 3 così come può essere implementato secondo una forma di realizzazione di esempio dei sistemi e procedimenti descritti. Come mostrato in questa forma di realizzazione di esempio, le funzioni del controllore del ciclo di lavoro 311 e del rilevatore di tensione delle unità di batteria possono essere implementati da una unità di gestione di batteria (BMU) 402 che è responsabile per il monitoraggio del funzionamento del sistema di batteria e del controllo della circuiteria di controllo della corrente di batteria 370, nonostante qualsiasi altra configurazione adatta di circuiteria, processore/i e/o logica di controllo possa essere impiegata in altre forme di realizzazione. Come mostrato nella figura 4, BMU 402 include un'estremità frontale analogica ("AFE") 406 e microcontrollore 404. La circuiteria di controllo della corrente di batteria 370 include il circuito di carica 460 ed il circuito di scarica 462 accoppiati in serie tra il terminale di carica di batteria 312 e l'elemento/i di batteria 324. FET 414 è un elemento commutatore FET di carica che forma

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

una parte del circuito di carica 460 che è controllato dal micro-controllore 404 e/o AFE 406 del BMU utilizzando l'interruttore del circuito di carica 418 per consentire o negare il passaggio della corrente di carica all'elemento/i di batteria 324, e FET 416 e un elemento interruttore FET di scarica che forma una parte del circuito di scarica 462 che è controllato dal micro-controllore 404 e/o AFE 406 del BMU utilizzando un interruttore del circuito di scarica 420 per consentire o negare il passaggio dalla corrente di scarica dell'elemento/i di batteria 224. Come mostrato, il sistema di batteria 320 include anche terminali di bus di dati del sistema di batteria 426, 428 per fornire informazioni sullo stato della batteria, quali la tensione di batteria, ai terminali di bus di dati corrispondenti di un apparato di carica di batteria.

Durante il normale funzionamento delle unità di batteria entrambi gli elementi interruttori di FET di carica e scarica 414 e 416 sono posti nella condizione chiusa da rispettivi interruttori 418 e 420, e il rilevatore di tensione degli elementi 310 AFE 406 monitora la tensione dell'elemento/i di batteria 324. Se il rilevatore di tensione 310 di AFE 406 rileva una condizione di sovratensione di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.**

batteria, BMU 402 apre l'elemento commutatore FET di carica 414 per prevenire l'ulteriore carica dell'elemento/i di batteria fino a quando la condizione di sovratensione non è più presente. Similmente, se il rilevatore di tensione degli elementi 310 di AFE 406 rileva una sottotensione di batteria (o una condizione di scarico eccessiva), BMU 402 apre l'elemento commutatore FET di scarica 416 per prevenire ulteriore scarica dell'elemento/i di batteria fino a quando la condizione di sottotensione non è più presente. BMU 402 può anche aprire l'elemento interruttore FET 414 quando l'unità di batteria è in configurazione inattiva.

Un resistore di rilevamento di corrente 414 è presente nella circuiteria delle unità di batteria per consentire al sensore di corrente 308 di AFE 406 di monitorare la corrente di carica all'elemento/i di batteria. Se l'elemento interruttore FET di carica 414 è supposto essere aperto (per esempio, durante la configurazione inattiva o condizione di sovratensione di batteria) ma la corrente di carica è rilevata BMU 402, disabilita permanentemente l'unità di batteria fondendo un fusibile opzionale di linea 422 presente nella circuiteria della batteria per aprire la circuiteria dell'unità di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.**

batteria e prevenire ulteriore sovraccarico.

Quando i terminali 312, 314 del sistema di batteria 320 sono accoppiati per ricevere corrente dai terminali corrispondenti di un apparato di carica di batteria, BMU è configurato per stabilire una configurazione di precarica quando il rilevatore di tensione degli elementi 310 di AFE 406 rileva che la tensione dell'elemento/i di batteria 324 è al di sotto di un valore di soglia di tensione basso ed un livello di corrente di precarica inferiore è necessario.

Durante la configurazione di precarica, il controllore del ciclo di lavoro 311 del BMU 402 controlla l'interruttore 418 (per esempio, utilizzando un segnale modulato nella larghezza di impulso) così da aprire e chiudere in modo intermittente l'elemento interruttore di FTE 414 e fornire una corrente di precarica intermittente all'elemento/i di batteria 324 che è al di sotto del valore di corrente piena di carica. Quando la tensione dell'elemento/i di batteria 324 supera il valore di soglia di tensione basso, BMU 402 chiude l'elemento commutatore FET di carica 414 per permettere che la corrente piena di carica sia costantemente fornita all'elemento/i di batteria 324

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

fino a quando non completamente caricata.

La figura 5 illustra la tensione dal segnale di controllo della corrente per l'interruttore 418 come funzione del tempo per entrambe le configurazioni di precarica e piena carica secondo una forma di realizzazione di esempio dei sistemi e procedimenti descritti. Nella forma di realizzazione illustrata, la corrente è fornita all'elemento/i di batteria quando la tensione del segnale di controllo della corrente è elevato o ha un valore di 1, e nessuna corrente è fornita all'elemento/i di batteria quando la tensione del segnale di controllo della corrente è basso o ha un valore di 0.

Sempre in riferimento alla figura 5, la corrente di carica è fornita in modo intermittente all'elemento/i di batteria 324 durante una configurazione di precarica 502. Come mostrato per questa forma di realizzazione illustrata, ciascun impulso di corrente è sostanzialmente dello stesso livello di corrente degli altri impulsi di corrente. Durante la configurazione di precarica 502, il ciclo di lavoro della corrente di precarica è rappresentato da $t1/(t1+t2)$, con $t1$ rappresentante il tempo in cui vi è la corrente e $t2$ rappresentante il tempo in cui non vi è la corrente. Come mostrato

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX**
s.r.l.

ulteriormente in figura 5, la corrente di carica diventa costante (100% del ciclo di lavoro) una volta che la tensione dell'elemento/i di batteria 324 raggiunge il valore di soglia di tensione basso. A questo riguardo, un ciclo di lavoro del 100% può essere utilizzato per fornire il valore pieno della corrente di carica da un apparato di carica di batteria per l'elemento/i di batteria 324 (per esempio, ogni volta che una situazione indica che è necessario o desiderabile una corrente di carica piena). Si comprenderà anche che un ciclo di lavoro dello 0% può essere utilizzato in una forma di realizzazione per formare o terminare il flusso di corrente di carica. Riguardo alle forme di realizzazione di figura 3 e 4, si comprenderà che il valore di soglia di tensione basso predeterminato che è utilizzato per iniziare la configurazione di precarica può variare per adattarsi ai bisogni di una implementazione data di un sistema di batteria (per esempio, tipo di batteria, numero di elementi, tipo di apparato di carica di batteria, ecc.). Similmente il livello di corrente di precarica e i valori del ciclo di lavoro possono anche essere determinati per adattarsi ai bisogni di una implementazione data del sistema di batteria.

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

Per esempio, in una forma di realizzazione di esempio per un sistema di batteria a ioni di litio (per esempio unità di batteria 3S di 7,5 volt con tre elementi di 2,5 volt o unità di batteria 3S di 9 volt con tre elementi di tre volt), un limite di tensione bassa predeterminato di circa 2,5 fino a 3 volt può essere utilizzato come un valore di soglia tra le configurazioni in corrente di precarica e in piena corrente di carica. Similmente la metodologia del valore di soglia di tensione basso può essere applicata ad altre configurazione di batteria, per esempio, unità di batteria 4S aventi 4 celle, ecc. Il valore di piena corrente di carica che deve fornito all'elemento/i batteria del sistema di batteria può essere determinato moltiplicando il numero degli elementi di batteria con la relazione $0,5c$, dove c è la capacità nominale dell'elemento. Il valore di c può variare a seconda del tipo di batteria, ma per gli elementi di batteria a ioni di litio di questa forma di realizzazione può avere un valore di circa 2200 fino a circa 2400 milliampere/ora/elemento. Così, per un sistema di batteria a ioni di litio avente tre celle e una capacità nominale (c) di circa 2200 milliampere/ora/cella, la piena corrente di carica

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

può essere determinata di circa 3,3 ampere. Per la stessa forma di realizzazione del sistema di batteria a ioni di litio, la corrente di precarica può essere determinata moltiplicando il numero di elementi di batteria con un valore di circa 20 fino a circa 50 milliampere/elemento.

Così, utilizzando un valore di 50 milliampere/elemento per un sistema di batteria a ioni di litio avente due elementi accoppiati in parallelo, può essere determinato che la corrente di precarica sia circa 100 milliampere. Il ciclo di lavoro appropriato richiesto per dare il livello di corrente di precarica desiderato può essere determinato basandosi sul livello desiderato di corrente di precarica (per esempio, come determinato secondo quanto sopra) e la corrente disponibile fornita dall'apparato di carica di batteria. Per esempio, in una forma di realizzazione di esempio, un apparato di carica di batteria per caricare sistemi di batteria a ioni di litio può avere un valore di carica di circa 150 ampere. In un'altra forma di realizzazione di esempio un apparato di carica di batteria può avere un valore di corrente inferiore (precarica) di circa 128 milliampere che può essere fornito quando necessario, per esempio, a

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

seguito di un segnale ricevuto dal micro-controllore 404 tramite i terminali di bus di dati del sistema di batteria 426, 428. In qualsiasi caso, il ciclo di lavoro di precarica può essere regolato per trasportare la corrente di precarica desiderata all'elemento/i di batteria 324 basandosi sulla corrente fornita dall'apparato di carica di batteria in corrispondenza dei terminali 312, 314. Per esempio, data una corrente di precarica desiderata di 100 milliampere e una corrente di circa 150 milliampere fornite da un apparato di carica di batteria, un ciclo di lavoro di circa 66% può essere incrementato da un controllore del ciclo di lavoro 311 del micro-controllore 404. In una forma di realizzazione di esempio, un valore singolo del ciclo di lavoro tra 0% e 100% può essere impiegato per dare il livello di corrente di precarica desiderato per una unità di batteria (per esempio, avente da 3 a 4 elementi).

L'appropriato ciclo di lavoro richiesto per dare il livello di corrente di precarica desiderato può anche variare a seconda del numero di elementi di batteria in una data unità di batteria. Per esempio, per un'unità di batterie a ioni di litio avente due gruppi di elementi di batteria in parallelo e tre

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'IOULX
s.r.l.**

gruppi di elementi di batteria in serie, può essere scelto un ciclo di lavoro di circa 31% per trasportare una corrente di precarica totale di circa 40 milli ampere agli elementi di batteria dato che la corrente di carica alimentata da un apparato di carica di batteria è di circa 128 milliampere. Per una unità di batteria a ioni di litio avente tre gruppi di elementi di batteria in parallelo e tre gruppi di elementi di batteria in serie, può essere scelto un ciclo di lavoro di circa 47% per trasportare una corrente di precarica totale di 60 milli ampere agli elementi di batteria.

Nella pratica dei sistemi e procedimenti descritti, il ciclo di lavoro di precarica del controllore del ciclo di lavoro 311 può avere qualsiasi frequenza adatta a fornire un livello desiderato di corrente di precarica all'elemento/i di batteria 324. Tuttavia, in una forma di realizzazione di esempio, la frequenza del ciclo di lavoro può essere scelta superiore (per esempio, più grande o uguale a due volte superiore, alternativamente da circa due volte fino a circa 5 volte superiore) della velocità di campionatura del sensore di corrente 308 di AFE 406 per migliorare l'accuratezza della corrente campionata dal sensore

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

di corrente. Per esempio, data una velocità di campionatura del rilevamento di corrente di circa 250 millisecondi o 4 hertz, un ciclo di lavoro di almeno circa 8 hertz (125 millisecondi), alternativamente da circa 8 hertz (125 millisecondi) a circa 20 hertz (50 millisecondi), può essere impiegato per assicurare una misurazione accurata della corrente dal sensore di corrente 308.

A fine di questa descrizione, un sistema di gestione di informazioni può includere qualsiasi strumentazione o gruppo di strumentazioni atte a elaborare, classificare, processare, trasmettere, ricevere, reperire, originare, spostare, memorizzare, mostrare, manifestare, rilevare, registrare, riprodurre, gestire o utilizzare qualsiasi forma di informazioni, notizie, o dati per attività di affari, scientifiche, di controllo, o per altre finalità. Per esempio, un sistema di gestione di informazioni può essere un personal computer, un dispositivo di memorizzazione di rete o qualsiasi altro dispositivo adatto e può variare in dimensione, forma, prestazione, funzionalità, e prezzo. Il sistema di gestione di informazioni può includere una memoria ad accesso casuale (RAM), uno o più risorse di elaborazione quali una unità di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX**
s.r.l.

elaborazione centrale (CPU) o logica di controllo hardware o software, ROM e/o altri tipi di memoria non volatile. Componenti aggiuntivi del sistema di gestione delle informazioni possono includere uno o più unità disco, una o più porte di rete per comunicare con dispositivi esterni e allo stesso modo con vari dispositivi input e output (I/O), quali una tastiera, un mouse e un visualizzatore video. Il sistema di gestione di informazioni può anche includere uno o più bus atti a trasmettere comunicazioni tra i vari componenti hardware.

Mentre l'invenzione può essere adattata a varie modifiche e forme alternative, forme di realizzazione specifiche sono state qui mostrate a titolo di esempio e descritte. Tuttavia, deve essere compreso che l'invenzione non è intesa essere limitata alle forme particolari descritte. Piuttosto, l'invenzione copre tutte le modifiche, gli equivalenti, le alternative che ricadono all'interno dell'ambito e dello scopo dell'invenzione come definita dalle rivendicazioni annesse. Inoltre, gli aspetti differenti dei sistemi e procedimenti descritti possono essere utilizzati in varie combinazioni e/o indipendentemente. Così l'invenzione non è limitata solo a quelle

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.**

combinazioni qui mostrate, ma piuttosto può
includere altre combinazioni.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Un procedimento di carica di uno o più elementi di batteria di un sistema di batteria accoppiato ad un apparato di carica di batteria, comprendente: ricevere una corrente di carica in detto sistema di batteria da detto apparato di carica di batteria, detta corrente di carica avendo un primo valore di corrente; regolare il ciclo di lavoro di detta corrente di carica ricevuta in detto sistema di batteria per produrre una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente, detto secondo valore di corrente essendo inferiore a detto primo valore di corrente; e

caricare detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria fornendo dapprima detta corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria, e fornendo in seguito detta corrente di carica avente detto primo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, inoltre comprendente il fornire detta corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI DOULX
s.r.l.

detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria è inferiore a un valore di soglia di tensione basso; e fornire detta corrente di carica avente detto primo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria diviene uguale o raggiunge valori al di sopra di detto valore di soglia di tensione basso.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detto sistema di batteria comprende una unità di batterie di un sistema di gestione delle informazioni portatile.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria comprende elementi di batteria a ioni di litio o a nickel metallo idruro.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detto sistema di batteria comprende:

circuiteria di controllo di corrente di batteria accoppiata tra detto apparato di carica di batteria e detto elemento o più elementi di batteria; detta circuiteria di controllo della corrente di batteria

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

includendo un circuito di carica avente un elemento commutatore FET di carica;

una unità di gestione di batteria (BMU) includente un micro controllore e una circuiteria di estremità frontale analogica (AFE), detto BMU essendo accoppiato a detta circuiteria di controllo della corrente della batteria e essendo configurato per controllare detto elemento commutatore FET di carica, e detto AFE essendo accoppiato a detto elemento o più elementi di batteria e essendo configurato per monitorare detta tensione di detto elemento o più elementi di batteria; e

in cui detto procedimento inoltre comprende:

utilizzare detto BMU per regolare il ciclo di lavoro di detta corrente di carica ricevuta in detto sistema di batteria controllando detto elemento commutatore FET di carica per produrre detta corrente di precarica avente detto secondo valore di corrente per fornire detta corrente di precarica a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando detta tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria monitorato da detto FET è al di sotto di detto valore di soglia di tensione basso, e

utilizzare detto BMU per regolare il ciclo di

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.**

lavoro di detta corrente di carica ricevuta in detto sistema di batteria controllando detto elemento commutatore FET di carica per fornire detta corrente di carica avente detto primo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando detta tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria monitorato da detto AFE raggiunge detto limite basso di tensione.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, in cui detto sistema di batteria comprende una unità di batterie di un sistema di gestione di informazioni portatile.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 6, in cui uno o più elementi di batteria di detto sistema di batteria comprende elementi di batteria a ioni di litio o a nickel metallo idruro.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 5, in cui detto AFE è inoltre accoppiato per monitorare la corrente fornita a detto elemento o più elementi di batteria o da detto elemento o più elementi di batteria; e in cui un ciclo di lavoro di detta corrente di precarica è superiore alla velocità di campionatura del monitoraggio di corrente di detta FET.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

9. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 8, in cui una frequenza di detto ciclo di lavoro è superiore o uguale a circa due volte la velocità di campionatura del monitoraggio di corrente di detto AFE.

10. Sistema di batteria configurato per essere accoppiato ad un apparato di carica di batteria, detto sistema di batteria comprendendo: uno o più elementi di batteria; circuiteria di controllo della corrente di batteria configurata per essere accoppiata tra detto apparato di carica di batteria e detto elemento o più elementi di batteria, detta circuiteria di controllo della corrente di batteria essendo configurata per ricevere una corrente di carica avente un primo valore di corrente da detto apparato di carica di batteria, e per controllare il flusso di detta corrente di carica in detti elementi di batteria da detto apparato di carica di batteria;
e

un controllore del ciclo di lavoro accoppiato a detto circuito del ciclo di lavoro accoppiato a detta circuiteria di controllo della corrente di batteria, detto controllore del ciclo di lavoro essendo configurato per controllare il funzionamento di detta circuiteria della corrente di batteria in

**BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.**

modo tale da regolare un ciclo di lavoro di detta corrente di carica ricevuta da detto apparato di carica di batteria per fornire una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente in detto elemento o più elementi di batteria, detto secondo valore di corrente essendo inferiore a detto primo valore di corrente;

in cui detto controllore del ciclo di lavoro inoltre configurato per fornire dapprima detta corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria, e in seguito fornire detta corrente di carica avente detto primo valore di corrente in detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria.

11. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 10, in cui detto controllore del ciclo di lavoro è inoltre configurato per fornire detta corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria è al di sotto di un valore di soglia di tensione basso; e per fornire detta corrente di carica avente detto primo

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria raggiunge detto valore di soglia di tensione basso.

12. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 11, inoltre comprendente un rilevatore di tensione degli elementi di batteria accoppiato per monitorare la tensione di detto elemento o più elementi di batteria, e accoppiato per fornire un segnale rappresentativo di detta tensione monitorata a detto controllore del ciclo di lavoro.

13. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 12, in cui detta circuiteria di controllo della corrente di batteria comprende un circuito di carica avente un elemento commutatore FET di carica; in cui detto controllore del ciclo di lavoro comprende un micro-controllore di una unità di gestione di batteria (BMU) e in cui detto rilevatore di tensione di batteria comprende un'estremità frontale analogica (AFE) di detto BMU.

14. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 10, in cui detto sistema di batteria comprende una unità di batterie di un sistema di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

gestione di informazioni portatile.

15. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 14, in cui detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria comprende elementi di batteria a ioni di litio o a nickel metallo idruro.

16. Un sistema di batteria per un sistema di gestione delle informazioni portatile configurato per essere accoppiato ad un apparato di carica di batteria, detto sistema di batteria comprendendo:

-uno o più elementi di batteria;

-un circuito di carica configurato per essere accoppiato tra detto apparato di carica di batteria e detto elemento o più elementi di batteria, detto circuito di carica comprendendo un elemento commutatore FET di carica e essendo configurato per ricevere una corrente di carica avente un primo valore di corrente da detto apparato di carica di batteria; e

una unità di batteria (BMU) accoppiata a detto circuito di carica, detto BMU comprendendo un micro-controllore;

in cui detto BMU è configurato per controllare il funzionamento di detto elemento commutatore FET di carica di detto circuito di carica in modo da

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

regolare il ciclo di lavoro di detta corrente di carica ricevuta da detto apparato di carica di batteria per fornire una corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria, detto secondo valore di corrente essendo inferiore a detto primo valore di corrente; e

in cui detto BMU è inoltre configurato per fornire dapprima detta corrente di precarica avente un secondo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria è al disotto di un valore di soglia di tensione basso, e in seguito fornire detta corrente di carica avente detto primo valore di corrente a detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria quando una tensione di detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria raggiunge detto valore di soglia di tensione basso.

17. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 16, in cui detto BMU inoltre comprende un'estremità frontale analogica (AFE) accoppiata per monitorare detta tensione di detto elemento o più elementi di batteria.

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

18. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 17, in cui detto AFE inoltre comprende un sensore di corrente accoppiato per monitorare la corrente fornita a detto elemento o più elementi di batteria o da detto elemento o più elementi di batteria; e in cui una frequenza di detto ciclo di lavoro è superiore alla velocità di campionatura di detto sensore di corrente.

19. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 16, in cui detto elemento o più elementi di batteria di detto sistema di batteria comprende elementi di batteria a ioni litio o a nickel metallo idruro.

20. Sistema di batteria secondo la rivendicazione 18, in cui una frequenza di detto ciclo di lavoro è superiore o uguale a circa due volte il valore di campionatura di detto sensore di corrente.

21. Procedimento e sistema come sostanzialmente descritto ed illustrato nei disegni annessi.

Ing. Franco BUZZI
N. Iscriz. AlBO 259
(in proprio e per gli altri)

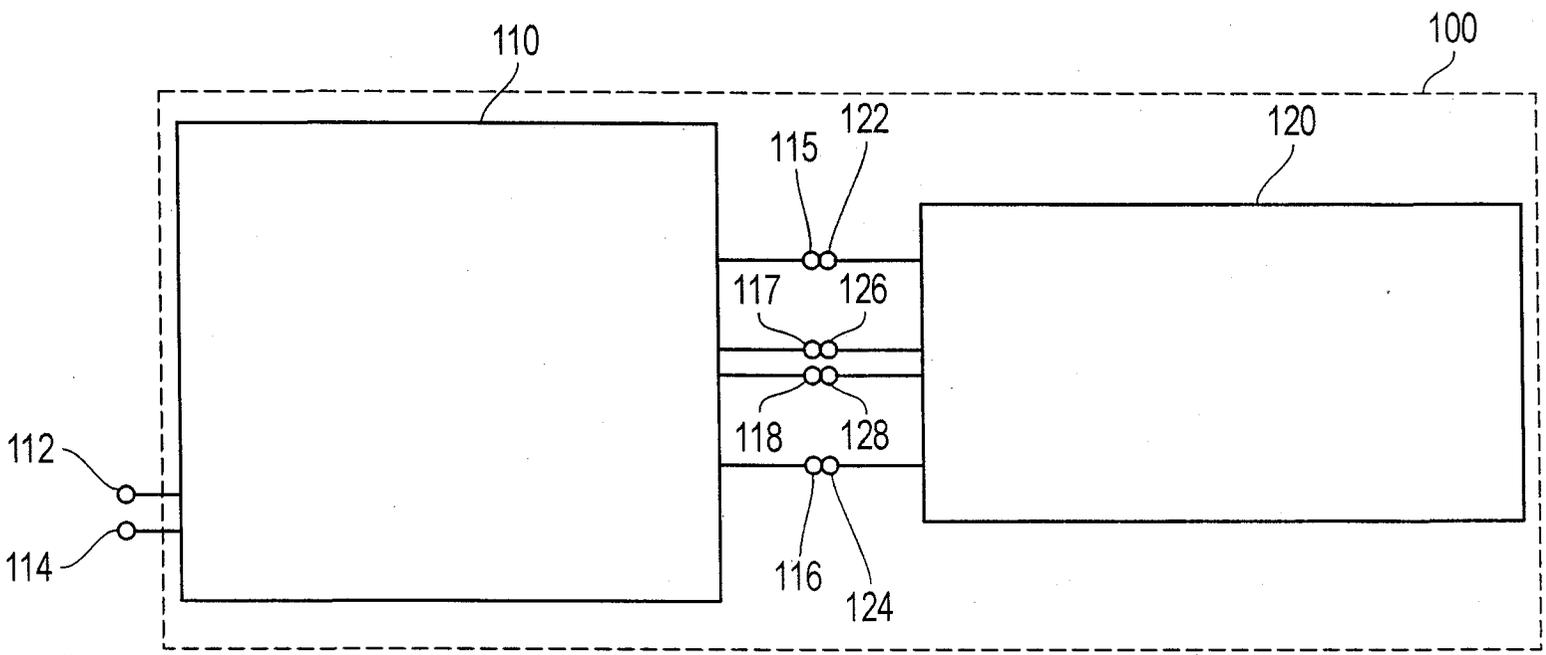


FIG. 1
(TECNICA NOTA)

TO 2006 A 000022

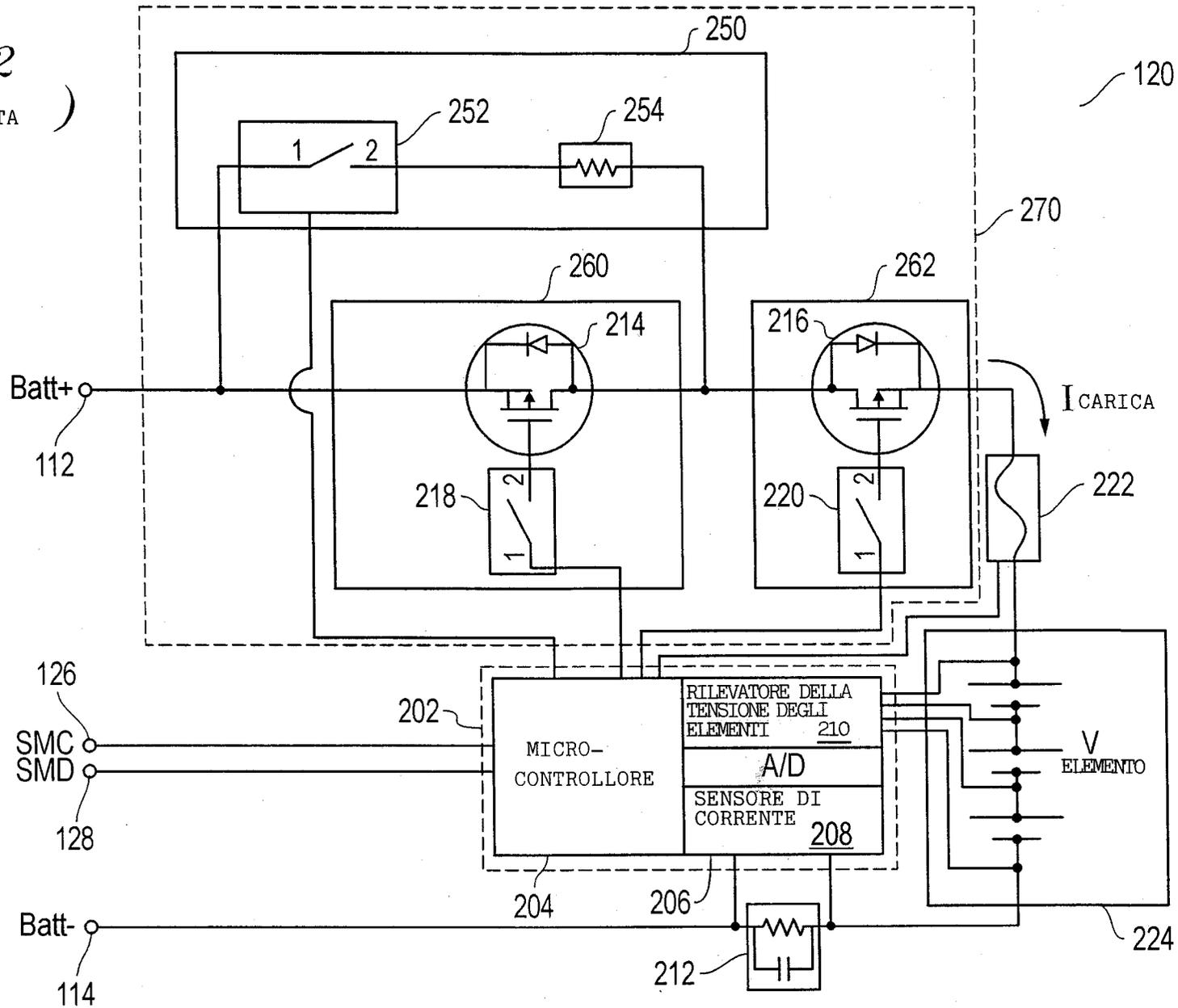
1/5

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA

Ing. Franco BUZZI
N. Iscrit. ALBO 2587
(in proprio e per gli altri)

FIG. 2

TECNICA NOTA



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Franco BUZZI
N. Iscritz. ALBOC-259
(in proprio e per gli altri)

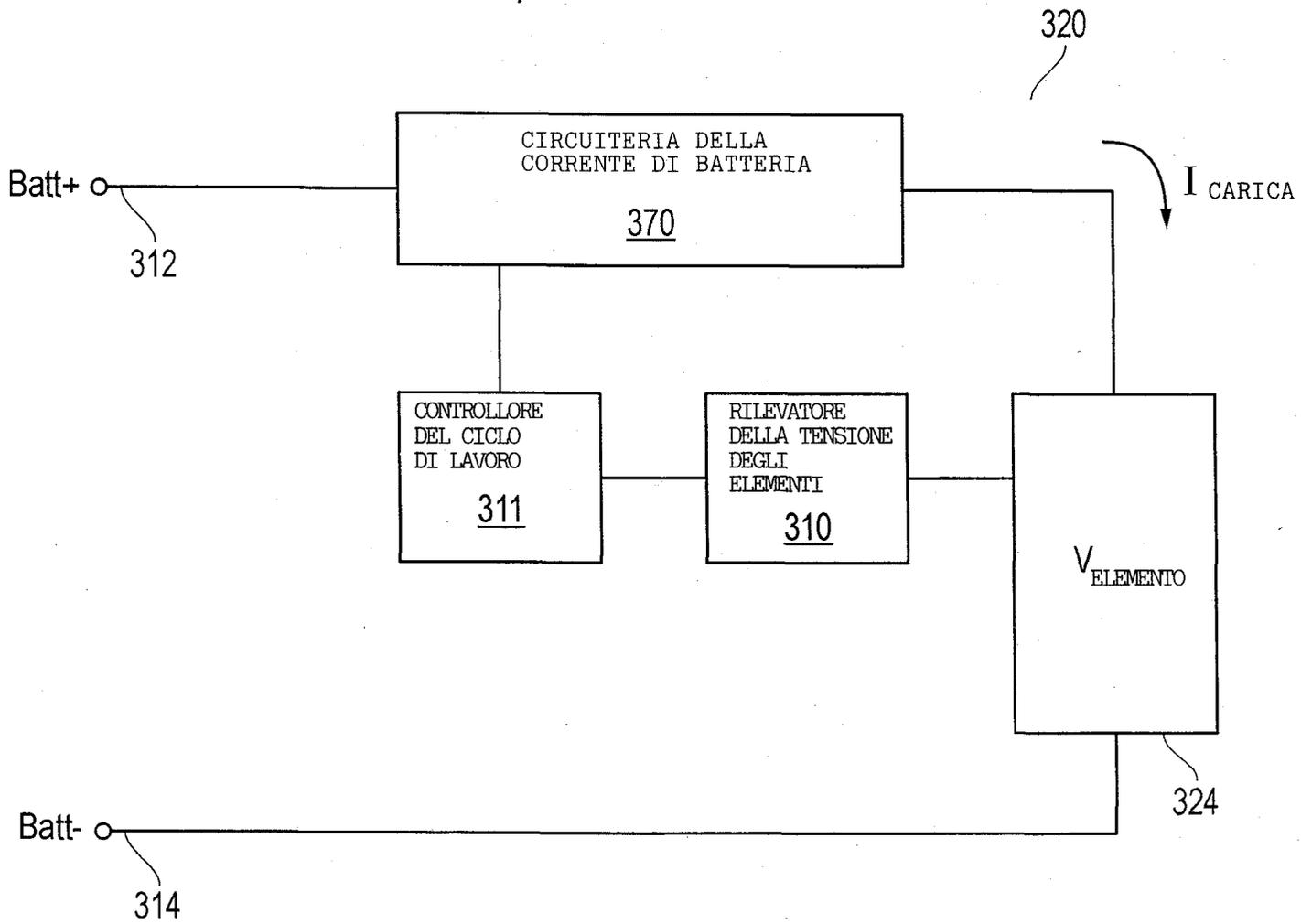
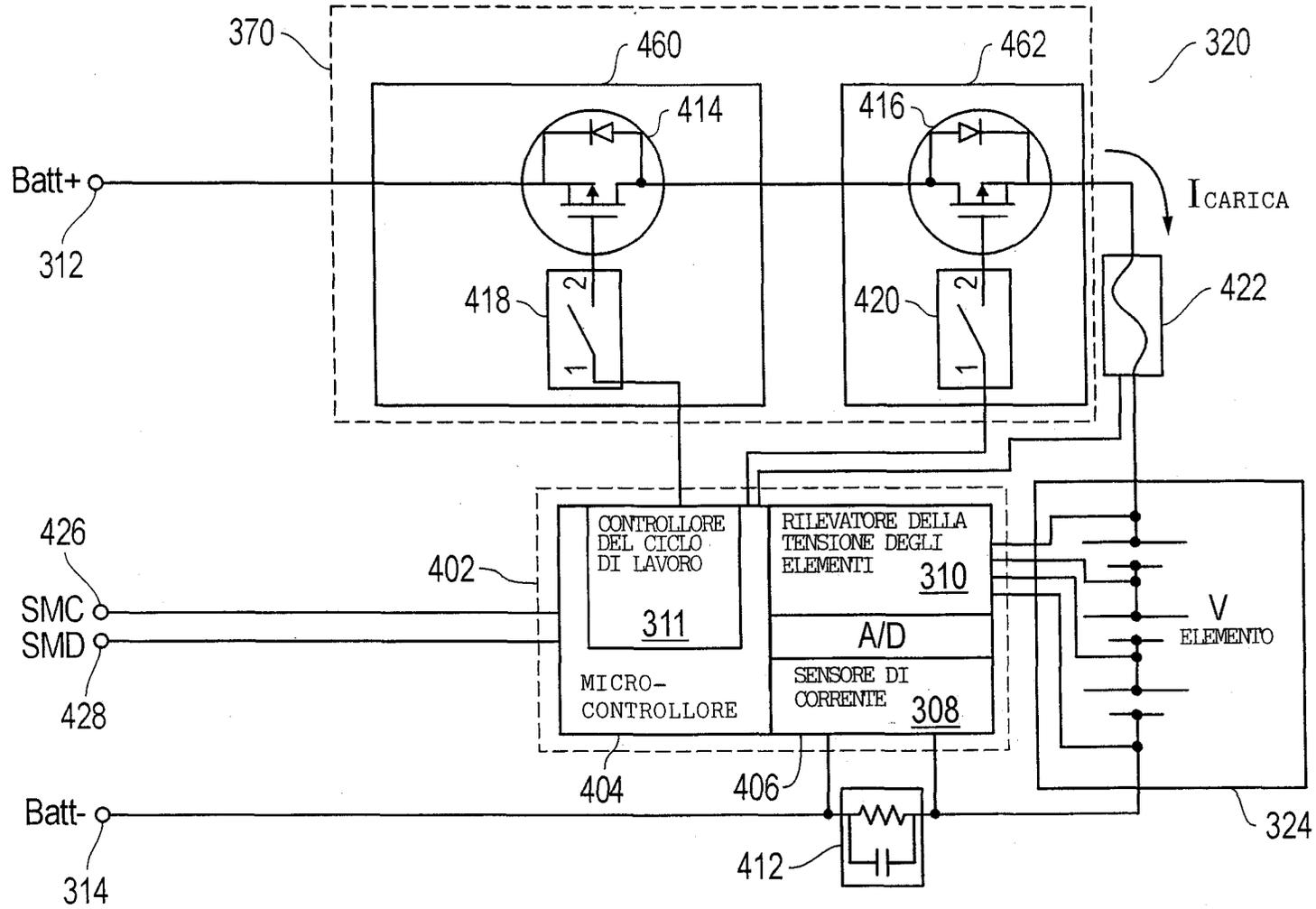


FIG. 3

FIG. 4



CAMERA DI COMMERCIO
 INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
 DI TORINO

Ing. Franco BUZZI
 N. Iscriz. A.I.B.O. 259
 (in proprio e per gli altri)

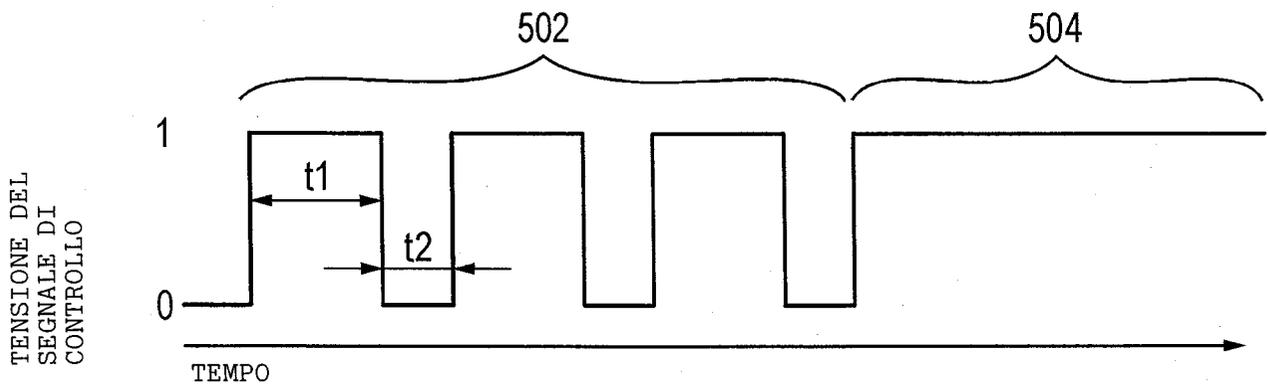


FIG. 5