



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000040571
Data Deposito	30/07/2015
Data Pubblicazione	30/10/2015

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K	7	18

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K	35	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K	35	04

Titolo

Sistemi e metodi per la raccolta di energia cinetica e generazione di energia elettrica integrati in dispositivi elettronici portatili utilizzando le accelerazioni a cui sono soggetti.

## **CAMPO DELL'INVENZIONE**

La presente invenzione tratta di sistemi e metodi per la raccolta di energia cinetica e generazione di energia elettrica integrati in dispositivi elettronici portatili utilizzando le accelerazioni a cui sono soggetti.

## **TECNICA NOTA**

La tecnica nota nei sistemi di raccolta dell'energia cinetica in dispositivi elettronici portatili, prevede l'utilizzo di tecnologie piezoelettriche costose ed inefficienti, o tecnologie ad induzione elettromagnetica a magneti permanenti pesanti ed ingombranti, che al momento ne precludono una implementazione ed una commercializzazione diffusa.

Una branca di sistemi di raccolta dell'energia cinetica in dispositivi elettronici portatili prevede l'utilizzo di elementi piezoelettrici, tecnologia molto costosa ed inefficiente, che sfrutta le deformazioni di detti elementi piezoelettrici per produrre una differenza di potenziale successivamente condizionata ed utilizzata dal dispositivo. Questi elementi piezoelettrici infatti raggiungono livelli di efficienza accettabili esclusivamente in un ristretto intervallo di frequenze di risonanza, impossibile da raggiungere con le vibrazioni a cui sono solitamente soggetti i dispositivi elettronici portatili. L'utilizzo di elementi piezoelettrici a film sottile, aumenta lievemente l'efficienza fuori dal campo di risonanza, ma incrementa esponenzialmente i costi, senza tuttavia garantire produzioni energetiche che li giustifichino.

Un'altra branca di soluzioni per la raccolta dell'energia cinetica in dispositivi elettronici portatili si basa su induzione elettromagnetica, solitamente utilizzando uno o più magneti che oscillano rispetto a degli avvolgimenti su cui viene indotta quindi una variazione di flusso magnetico e di conseguenza una corrente. L'ottimizzazione di detti sistemi ad induzione

elettromagnetica, pur prevedendo la sospensione dei magneti con campi magnetici contrapposti o molle al fine di sfruttare anche piccole accelerazioni, non produce sufficiente energia a meno di non aumentare considerevolmente le dimensioni dei magneti e quindi la massa oscillante soggetta ai movimenti. Esistono infatti generatori esterni da applicare a dispositivi elettronici portatili come gli smartphone, che però non trovano mercato a causa degli elevati pesi ed ingombri, anche se proporzionali ad una produzione energetica quasi accettabile.

Utilizzando invece sistemi ad induzione elettromagnetica compatti, integrabili direttamente all'interno del dispositivo elettronico portatile, si ha una produzione energetica insufficiente ed inadeguata ai consumi di detto dispositivo.

In ogni caso detti sistemi ad induzione elettromagnetica occuperebbero prezioso spazio all'interno del dispositivo elettronico portatile, che per mantenere le stesse dimensioni dovrebbe sacrificare pesantemente dimensioni e capacità della batteria interna, riducendo di conseguenza l'autonomia e mancando quindi lo scopo principale della tecnologia, ovvero aumentare l'autonomia del dispositivo.

Nessuna delle tecnologie fin ora descritte infatti, ha trovato mercato o sbocco tecnologico.

Il motivo è da ricercare nella mancanza di una visione d'insieme, infatti il sistema di raccolta cinetica è sempre visto come un blocco a se, indipendente dal dispositivo esistente.

#### **OBIETTIVI E VANTAGGI**

La presente invenzione, soluzione dei problemi sopra citati, è caratterizzata da un sistema ad induzione elettromagnetica pensato per integrarsi col dispositivo elettronico portatile da alimentare.

Utilizza infatti non solo i generatori di campo magnetico come massa oscillante, ma integra, all'interno della massa oscillante, accumulatori di energia elettrica e componentistica del

dispositivo stesso.

Alcuni obiettivi e vantaggi della presente invenzione sono:

a) aumentare l'energia prodotta dal dispositivo integrando la sua componentistica nella massa oscillante del sistema di raccolta di energia cinetica, senza quindi aggiungere complessivamente peso ed ingombro. L'energia producibile è quindi scalabile con il peso e le dimensioni del dispositivo stesso;

b) di alimentare dispositivi elettronici portatili energivori e rendere la produzione di energia elettrica proporzionale alla capacità degli accumulatori interni di energia elettrica, senza necessità di incrementare linearmente il peso dei generatori di campo magnetico;

c) di utilizzare generatori di campo magnetico caratterizzati da peso, ingombro e costo molto inferiori rispetto alle soluzioni secondo la tecnica nota;

d) di rendere sfruttabili anche piccole accelerazioni e smorzare i picchi di accelerazione grazie alla sospensione della massa oscillante con accumulatori di energia meccanica con caratteristica elastica non lineare e progressiva;

e) di garantire un voltaggio utile in uscita anche con piccole accelerazioni, grazie all'utilizzo di un elevato numero di avvolgimenti e coppie polari, consentito dalle modalità costruttive adottate;

f) assorbire parzialmente l'energia di eventuali impatti dovuti a cadute del dispositivo elettronico portatile, diminuendo la probabilità di rotture interne ed esterne;

g) sfruttare anche singole accelerazioni impulsive grazie all'elevata energia cinetica incamerabile dalla massa oscillante,

e all'elevata energia potenziale elastica incamerabile negli accumulatori di energia meccanica;

h) sfruttare un'ampia gamma di intensità di accelerazioni, in modo da poter produrre energia elettrica sia con piccole accelerazioni tipiche delle normali attività umane, sia quando il dispositivo viene agitato appositamente o fissato a parti rigide in movimento (es. telaio di una Mountain Bike) per generare grandi quantità di energia;

i) consentire l'integrazione all'interno della massa oscillante di parte o totalità della componentistica del dispositivo, consentita dalle modalità costruttive adottate, avendo di conseguenza un ulteriore incremento dell'energia producibile e protezione agli urti del dispositivo, coerentemente con gli scopi dell'invenzione sopra citati;

l) fornire soluzioni per collegamenti di potenza e logici tra l'involucro esterno e la massa oscillante (es. molle in lega rame-berillio), in modo da poter sospendere più componentistica possibile limitando o eliminando del tutto la necessità di utilizzo di connessioni tradizionali che diminuirebbero la corsa utile e sarebbero soggette a cicli ripetuti di flessione e quindi a rottura;

m) favorire l'innescò e il mantenimento della risonanza della massa oscillante, consentita dall'aumento consistente di detta massa oscillante e possibilmente dall'integrazione di un sistema di variazione del carico elettrico ovvero dello smorzamento, per favorire l'innescò ed il mantenimento della risonanza a valori di frequenza compatibili con quelle riscontrabili in un uso quotidiano del dispositivo ( camminare, correre, bici, autobus, etc.);

n)garantire in qualsiasi situazione una carica necessaria ad un utilizzo in emergenza, semplicemente agitando il dispositivo, prevedendo appositi sistemi di condizionamento elettrici passivi anche in ridondanza a quelli attivi più efficienti;

o)consentire l'integrazione nel formato di qualsiasi batteria (es. AA, AAA, C, D, 18650, cr123a, batterie a bottone, formati proprietari non standard, etc.), e l'integrazione in qualsiasi dispositivo munito di accumulatore di energia elettrica, influenzando in modica misura su ingombri e peso, fornendo energia ad ogni movimento e consentendo di agitare appositamente il dispositivo per aumentare l'energia prodotta e l'autonomia dello stesso;

p)aumentare l'autonomia di detto dispositivo elettronico portatile, aumentando l'intervallo di tempo che intercorre tra le ricariche tramite rete elettrica.

#### **DISEGNI - - Figure**

Nei disegni, le figure strettamente correlate hanno lo stesso numero ma diverso suffisso alfabetico.

FIG. 1A pacco batterie USB portatile con integrato il sistema di carica cinetica.

FIGS. 2A-2B-2C-2D pacco batterie USB portatile a doppia batteria con integrato il sistema di carica cinetica.

FIGS. 3A-3B-3C batteria per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica.

FIGS. 4A-4B-4C custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica.

FIGS. 5A-5B custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica nella versione bi-assiale a sospensione magnetica.

FIGS. 6A custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica nella versione bi-assiale a sospensione magnetica removibile.

FIGS. 7A-7B esempi di trasmissione meccanica e generatore rotativo.

FIGS. 8A-8B schemi a blocchi del metodo associato alla presente invenzione.

#### DISEGNI - - Numeri di riferimento

(101) (102) molla in lega rame-berillio, molla conduttiva; (111) batteria, batteria interna; (122) (123) supporto interno; (126) (127) involucro esterno; (131)(132) traccia di magneti al neodimio; (141)(142) lamina in materiale ferromagnetico; (151) (152) avvolgimenti elettricamente conduttivi realizzati su PCB multistrato, avvolgimenti realizzati su PCB multistrato; (161) circuiteria esterna; (163) circuiteria interna di protezione, circuito di protezione della batteria; (171) sfere di scorrimento.

(201)(202)(203)(204) molla in lega rame-berillio, molla conduttiva; (211)(212) batteria, batteria interna; (219)(220) supporto delle batterie; (222)(223) involucro delle batterie; (226)(227) involucro esterno; (231) traccia di magneti al neodimio; (241)(242) lamina in materiale ferromagnetico; (251) (252) avvolgimenti elettricamente conduttivi realizzati su PCB multistrato, avvolgimenti realizzati su PCB multistrato; (261) involucro circuiteria esterna, circuiteria esterna; (262) involucro circuiteria interna, circuiteria interna; (271) sfera di scorrimento, sfera; (272) cuscinetto a sfera; (276) incavo; (277) guida; (286) incastro; (289)(290) incastro; (292) connettore; (299) contatti.

(301)(302) molla a doppia balestra in lega rame-berillio, molla a doppia balestra conduttive, molla; (311) batteria interna; (319) (320) supporto interno; (326)(327) involucro esterno; (331)(332) traccia di magneti al neodimio; (341)(342) lamina in materiale ferromagnetico; (351)(352) avvolgimenti realizzati su PCB multistrato; (361) involucro circuiteria esterna, circuiteria

esterna; (371) rulli di scorrimento; (391) contatti della batteria per smartphone; (392)(393) contatti.

(401)(402) molla a doppia balestra in lega rame-berillio, molla a doppia balestra conduttive, molla; (415) smartphone; (419)(420) supporto, supporto interno; (426) involucro esterno; (427) sportello apribile, sportello apribile con chiusura magnetica; (428) involucro interno; (431)(432) traccia di magneti al neodimio; (441)(442) lamina in materiale ferromagnetico; (451)(452) avvolgimenti realizzati su PCB multistrato; (471) sfera di scorrimento; (491) connettore di alimentazione interno.

(501)(502)(503)(504)(505)(506)(507)(508) magneti di sospensione; (515) smartphone; (526) involucro esterno; (527) sportello apribile, sportello apribile con chiusura magnetica; (528) involucro interno; (531) traccia di magneti al neodimio; (541) lamina in materiale ferromagnetico; (551) avvolgimenti realizzati su PCB multistrato; (571) sfera di scorrimento inferiori; (572) sfera di scorrimento superiori; (591) connettore di alimentazione interno.

#### DESCRIZIONE DETTAGLIATA -- FIG.1A REALIZZAZIONE PREFERITA

La FIG.1A mostra una vista prospettica in esploso di un pacco batterie USB portatile con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione.

Un involucro esterno (126)(127) costituito da due parti ad incastro contiene interamente il dispositivo.

L'involucro esterno (126)(127) prevede degli alloggiamenti per le otto sfere di scorrimento (171), le lamine in materiale ferromagnetico (141) (142), gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151)(152), la molla in lega rame-berillio (102) ed una circuiteria esterna (161).

La circuiteria esterna (161) fornisce connessione USB in ingresso ed in uscita dall'involucro esterno (126)(127). La circuiteria esterna (161) è collegata elettricamente agli avvolgimenti



realizzati su PCB multistrato (151)(152), ed alle molle in lega rame-berillio (101)(102).

Le molle in lega rame-berillio (101)(102), sospendono un supporto interno (122)(123).

Il supporto interno (122)(123) contiene una batteria (111) agli ioni di litio in formato 18650 e un circuito di protezione della batteria (163).

Il supporto interno (122)(123) inoltre prevede guide di scorrimento per le otto sfere di scorrimento (171) e alloggiamenti per le tracce di magneti al neodimio (131)(132) a poli alterni.

#### FUNZIONAMENTO -- FIG.1A

La massa oscillante composta da batteria (111), circuiteria interna di protezione (163), involucro interno (122)(123), tracce di magneti al neodimio (131)(132), è sospesa attraverso le molle in lega rame-berillio (101)(102), all'interno dell'involucro esterno (126)(127).

Le molle conduttive (101)(102), sono installate in contrapposizione sullo stesso asse di lavoro, e precaricate in modo che le forze di precarico si annullino, consentendo esclusivamente sollecitazioni a compressione, e consentire lo squilibrio del sistema con ogni forza esterna.

La massa oscillante, guidata dalle otto sfere di scorrimento (171), è quindi libera di muoversi sull'asse di lavoro delle molle conduttive (101)(102) rispetto agli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151)(152) solidali all'involucro esterno (126)(127).

Delle lamine in materiale ferromagnetico (141) (142) sono posizionate sugli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151) (152) dal lato opposto delle tracce di magneti al neodimio (131) (132), al fine di incrementare la densità delle linee di campo magnetico in prossimità degli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151)(152).

Ogni movimento della massa oscillante inoltre, comporta la

compressione di una delle molle conduttive (101)(102) e quindi un accumulo di energia potenziale elastica.

Applicando un'accelerazione all'involucro esterno (126)(127), si causa una conseguente accelerazione della massa oscillante interna e quindi uno squilibrio del sistema ed un movimento della massa oscillante. L'energia cinetica accumulata dalla massa oscillante, viene parzialmente convertita in energia elettrica utilizzando le variazioni di flusso magnetico sugli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151)(152) e parzialmente accumulata nuovamente nelle molle conduttive (101)(102) sotto forma di energia potenziale elastica.

E' quindi possibile, rispetto alla tecnica nota, un incremento di energia cinetica accumulabile nella massa oscillante, grazie all'aumento della forza agente su di essa conseguenza diretta dell'aumento della massa oscillante.

L'energia potenziale elastica accumulata dalle molle conduttive (101)(102) viene ciclicamente riconvertita in energia cinetica e quindi energia elettrica.

L'energia elettrica in uscita dagli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (151)(152) è successivamente condizionata dalla circuiteria esterna (161) e trasferita attraverso le molle conduttive (101)(102) alla circuiteria interna di protezione (163). Nel caso in cui la circuiteria interna di protezione (163) non rilevi anomalie di temperatura, voltaggio e corrente, accumula l'energia elettrica nella batteria (111).

Collegando un dispositivo esterno alla porta USB integrata nella circuiteria esterna (161), l'energia elettrica fornita dalla batteria (111) viene condizionata a livelli di tensione compatibili con gli standard USB dalla circuiteria esterna (161).

La batteria interna (111) può anche essere ricaricata tramite un alimentatore USB collegato a una porta femmina micro-USB posta circuiteria esterna (161).

DESCRIZIONE DETTAGLIATA -- FIGS. 2A-2B-2C-2D REALIZZAZIONE  
PREFERITA

Le FIGS. 2A-2B-2C-2D mostrano una serie di viste prospettiche di un pacco batterie USB portatile con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione.

La FIG. 2A mostra un involucro esterno (226)(227) costituito da due parti che contiene interamente il dispositivo.

Detto involucro esterno (226)(227) prevede: degli incavi (276) per le quattro sfere di scorrimento (271), delle guide (277) per i quattro cuscinetti a sfera (272), alloggiamento per la circuiteria esterna (261), degli incastrati per le molle in lega rame-berillio (203)(204), degli incastrati (286) per gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (251)(252).

La circuiteria esterna (261) fornisce connessione USB in ingresso ed in uscita attraverso l'involucro esterno (226)(227).

La FIG. 2B mostra l'involucro della circuiteria esterna (261) che prevede due incastrati (289)(290) che vincolano e collegano elettricamente gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (251)(252).

La circuiteria esterna (261) inoltre prevede degli incastrati per le molle conduttive (201)(202).

Le molle conduttive (201)(202) sono collegate ed incastrate all'involucro della circuiteria interna (262).

L'involucro della circuiteria interna (262), prevede un incastrato con relativi contatti (299) per il collegamento elettrico con l'involucro delle batterie (222)(223) tramite l'apposito connettore (292).

L'involucro della circuiteria interna (262) e l'involucro delle batterie (222)(223) prevedono delle guide di scorrimento per le quattro sfere (271).

La FIG. 2C mostra l'involucro delle batterie (222)(223), con delle asole per il sistema ad incastrato a scatto.

L'involucro delle batterie (222)(223) contiene e sostiene i

supporti delle batterie (219)(220), le lamine in materiale ferromagnetico (241)(242), e le batterie (211)(212).

I supporti delle batterie (219)(220), contengono le batterie (211)(212) e prevedono un alloggiamento per la traccia di magneti al neodimio (231), ed due alloggiamenti per le lamine in materiale ferromagnetico (241)(242).

Le lamine in materiale ferromagnetico (241)(242), prevedono dei supporti con relativi fori per il bloccaggio dei quattro cuscinetti a sfera (272).

La figura 2D mostra l'esploso dell'intero dispositivo.

#### FUNZIONAMENTO -- FIGS. 2A-2B-2C-2D

La massa oscillante comprendente: involucro delle batterie (222)(223), supporti delle batterie (219)(220), due batterie (211)(212), traccia di magneti al neodimio (231), lamine in materiale ferromagnetico (241)(242), quattro cuscinetti a sfera (272) e relativi fissaggi, circuiteria interna (262) e involucro della circuiteria interna (262), è sospesa attraverso le molle conduttive (201)(202)(203)(204), all'interno dell'involucro esterno (226)(227).

Le molle conduttive (201)(202)(203)(204), sono installate in coppie in contrapposizione sugli stessi assi di lavoro, e precaricate in modo da poter essere sollecitate solo a compressione, e consentire lo squilibrio della massa oscillante con ogni forza esterna.

La massa oscillante, guidata dai quattro cuscinetti a sfera (272) e dalle quattro sfere (271), è quindi libera di muoversi parallelamente agli assi di lavoro delle molle conduttive (201)(202)(203)(204) rispetto agli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (251)(252) solidali all'involucro esterno (226)(227).

I sistemi di scorrimento a basso attrito devono rispondere esclusivamente alle accelerazioni esterne grazie all'inclusione delle lamine in materiale ferromagnetico (241)(242) nella stessa struttura di supporto della traccia di magneti al neodimio (231), in modo che la forza di attrazione tra la traccia di magneti al

neodimio (231) e le lamine in materiale ferromagnetico (241)(242) si scarichi sulla struttura del supporto delle batterie (219) (220), invece che sui quattro cuscinetti a sfera (272) e sulle quattro sfere di scorrimento (271).

Le dinamiche interne del dispositivo soggetto ad accelerazioni esterne e la conseguente generazione di energia elettrica equivalgono a quelle descritte in FIG.1A, tuttavia grazie all'incremento di massa oscillante dovuto all'inserimento di più componenti al suo interno, la produzione di energia elettrica risulta maggiore.

L'energia elettrica in uscita dagli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (251)(252) è successivamente trasferita tramite le molle conduttive (201)(202) e condizionata dalla circuiteria interna (262) e trasferita tramite i connettori (299)(292) alle batterie (211)(212) dove viene accumulata.

Collegando un dispositivo esterno alla porta USB integrata nella circuiteria esterna (261), l'energia elettrica fornita dalle batterie (211)(212) viene trasferita attraverso le molle conduttive (203)(204) e condizionata dalla circuiteria esterna (261) a livelli di tensione compatibili con gli standard USB.

Le batterie interne (211)(212) possono anche essere ricaricata tramite un alimentatore USB collegato a una porta femmina micro-USB posta circuiteria esterna (261).

Coerentemente a quanto esplicitato nella presente invenzione riguardo ai rapporti potenza/peso e potenza/ingombro, rispetto alla tecnica nota, è evidente che incrementando l'energia elettrica accumulabile nel dispositivo è incrementata anche la produzione di energia elettrica del dispositivo stesso.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA -- FIGS. 3A-3B-3C-3D REALIZZAZIONE  
PREFERITA

Le FIGS. 3A-3B-3C-3D mostrano una serie di viste prospettiche di una batteria per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione.

La FIG. 3A mostra la batteria per smartphone interamente assemblata, l'involucro esterno (326)(327) è composto da due parti ad incastro unite all'involucro della circuiteria esterna (361) che prevede i contatti della batteria per smartphone (391).

La FIG. 3B-3C mostrano l'involucro esterno (326)(327) che prevede gli alloggiamenti per gli otto rulli di scorrimento(371), gli incastri per gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (351) (352), gli incastri per le molle a doppia balestra in lega rame-berillio (301)(302) ed i contatti (392)(393) di collegamento della batteria interna (311) con l'involucro della circuiteria esterna (361).

Gli otto rulli di scorrimento (371), scorrono sulle lamine in materiale ferromagnetico (341)(342).

Le lamine in materiale ferromagnetico (341)(342) sono solidali ai supporti interni (319)(320).

I supporti interni (319)(320) sono solidali alle tracce di magneti al neodimio (331)(332).

Le tracce di magneti al neodimio (331)(332) sono incollate alla batteria interna (311)

La figura 3D mostra l'esploso dell'intero dispositivo.

FUNZIONAMENTO FIGS. 3A-3B-3C-3D

La massa oscillante composta da: batteria interna (311), supporti interni (319)(320), traccie di magneti al neodimio (331)(332), lamine in materiale ferromagnetico (341)(342), è sospesa attraverso le molle a doppia balestra conduttive (301)(302), all'interno dell'involucro esterno (326)(327).

Le molle (301)(302), sono installate in contrapposizione sullo stesso asse di lavoro, e precaricate in modo da poter essere sollecitate solo a compressione, e consentire lo squilibrio della massa oscillante con ogni forza esterna.

La massa oscillante, guidata dagli otto rulli di scorrimento (371), è quindi libera di muoversi sull'asse di lavoro delle molle (301)(302) rispetto agli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (351)(352) solidali all'involucro esterno (326)(327).

Le dinamiche interne del dispositivo soggetto ad accelerazioni esterne e la conseguente generazione di energia elettrica equivalgono a quelle descritte in FIG1A.

L'energia elettrica in uscita dagli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (351)(352) è successivamente condizionata dalla circuiteria esterna (361) e trasferita attraverso i connettori (392)(393) alle molle a doppia balestra conduttive (301)(302) ed infine accumulata nella batteria interna (311).

La batteria per smartphone è collegata elettricamente al dispositivo da alimentare tramite i contatti della batteria per smartphone (391).

La batteria interna (311) può anche essere ricaricata normalmente tramite i contatti della batteria per smartphone (391) dai normali circuiti di ricarica dello smartphone.

#### DESCRIZIONE DETTAGLIATA -- FIGS. 4A-4B REALIZZAZIONE PREFERITA

Le FIGS. 4A-4B mostrano due viste prospettiche di una custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione.

Un involucro esterno (426) dotato di sportello apribile con chiusura magnetica (427), è provvisto di incastri per le molle a doppia balestra in lega rame-berillio (401)(402), incastri per gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (451)(452), e sedi per

le quattro sfere di scorrimento (471).

Le molle a doppia balestra in lega rame-berillio (401)(402), sono vincolate all'involucro interno (428) e collegano elettricamente gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (451)(452) alla circuiteria interna di condizionamento.

L'involucro interno (428) è solidale ai supporti (419)(420) per le tracce di magneti al neodimio (431)(432) e le lamine in materiale ferromagnetico (441)(442).

Le lamine in materiale ferromagnetico (441)(442) prevedono delle guide su cui scorrono le quattro sfere di scorrimento (471).

L'involucro interno (428) prevede inoltre un connettore di alimentazione interno (491) per lo smartphone (415) ed un incavo per inserire lo smartphone (415) al suo interno.

La circuiteria interna di condizionamento è inserita nell'involucro interno (428) e collegata elettricamente al connettore di alimentazione interno (491).

#### FUNZIONAMENTO -- FIGS.4A-4B

La massa oscillante composta da: smartphone (415), involucro interno (428) con relativo connettore di alimentazione interno (491) e circuiteria di condizionamento, supporti interni (419)(420), traccie di magneti al neodimio (431)(432), lamine in materiale ferromagnetico (441)(442), è sospesa attraverso le molle a doppia balestra in lega rame-berillio (401)(402), all'interno dell'involucro esterno (426)(427).

Le molle (401)(402), sono installate in contrapposizione sullo stesso asse di lavoro, e precaricate in modo da poter essere sollecitate solo a compressione, e consentire lo squilibrio della massa oscillante con ogni forza esterna.

La massa oscillante, guidata dalle quattro sfere di scorrimento (471), è quindi libera di muoversi sull'asse di lavoro delle molle (401)(402) rispetto agli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (451)(452) solidali all'involucro esterno (426).



Le dinamiche interne del dispositivo soggetto ad accelerazioni esterne e la conseguente generazione di energia elettrica equivalgono a quelle descritte in FIG1A, tuttavia grazie all'incremento della massa oscillante ottenuto integrando l'intero smartphone al suo interno, vi è anche un incremento di produzione di energia elettrica.

L'energia elettrica in uscita dagli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (451)(452) è trasmessa tramite le molle a doppia balestra conduttive (401)(402) alla circuiteria integrata nell'involucro interno (428), condizionata e quindi trasferita attraverso il connettore di alimentazione interno (491) allo smartphone (415).

#### DESCRIZIONE DETTAGLIATA -- FIGS. 5A-5B REALIZZAZIONE PREFERITA

Le FIGS. 5A-5B mostrano due viste prospettiche di una custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione nella versione bi-assiale a sospensione magnetica.

Un involucro esterno (526) dotato di sportello apribile con chiusura magnetica (527), è incollato a tre tracce di magneti al neodimio (531), ed ai magneti di sospensione (505)(506)(507)(508) necessari per la sospensione magnetica bi-assiale.

I magneti di sospensione (505)(506)(507)(508) incollati all'involucro esterno, sono in polarità contrapposta e sfasati sull'asse perpendicolare alla superficie del display dello smartphone, rispetto ai magneti di sospensione (501)(502)(503)(504) solidali dell'involucro interno (528).

L'involucro interno (528) prevede degli alloggiamenti per quattro sfere di scorrimento inferiori (571) che scorrono sulla superficie

interna dell'involucro esterno (526).

L'involucro interno (528) prevede inoltre alloggiamenti per le quattro sfere di scorrimento superiori (572) che scorrono sulla superficie interna dello sportello apribile (527) in posizione chiusa.

L'involucro interno (528) è solidale alla lamina in materiale ferromagnetico (541).

La lamina in materiale ferromagnetico (541) è solidali ai quattro avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (551).

L'involucro interno (528) prevede inoltre un connettore di alimentazione interno (591) per lo smartphone (515) ed un incavo per inserire lo smartphone (515) al suo interno.

#### FUNZIONAMENTO -- FIGS. 5A-5B

La massa oscillante composta da: smartphone (515), involucro interno (528) con relativo connettore di alimentazione interno (591), circuiteria di condizionamento, quattro sfere di scorrimento inferiori (571), quattro sfere di scorrimento superiori (572), lamina in materiale ferromagnetico (541), quattro avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (551), magneti di sospensione (501)(502)(503)(504), è sospesa attraverso campi magnetici contrapposti generati dalle seguenti coppie di magneti di sospensione: (501)(505), (502)(506), (503)(507), (504)(508), all'interno dell'involucro esterno (526).

L'involucro interno (528) è quindi tenuto in sede grazie alle forze repulsive generate dalle coppie di magneti contrapposti (501)(505), (502)(506), (503)(507), (504)(508), e alla forza di attrazione tra la lamina in materiale ferromagnetico (541) e le tracce di magneti al neodimio (531) solidali all'involucro esterno (526).

Le coppie di magneti di sospensione (501)(505), (502)(506), (503)(507), (504)(508), sono installate in contrapposizione sullo stesso asse di lavoro, e dimensionate in modo da consentire movimenti della massa oscillante con ogni forza esterna agente

sugli stessi assi di lavoro.

La massa oscillante può quindi scorrere all'interno dell'involucro esterno (526) e dello sportello apribile (527) grazie all'azione delle sfere di scorrimento superiori (572) e sfere inferiori (571).

Le dinamiche interne del dispositivo soggetto ad accelerazioni esterne e la conseguente generazione di energia elettrica, equivalgono a quelle descritte in FIG.1A, tuttavia, la preferita forma di realizzazione appena descritta, sfrutta accelerazioni su due assi e grazie all'incremento della massa oscillante ottenuto integrando l'intero smartphone al suo interno, vi è anche un incremento di produzione di energia elettrica.

L'energia elettrica in uscita dagli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (551) è condizionata dalla circuiteria di condizionamento integrata nell'involucro interno (528), e quindi trasferita attraverso il connettore di alimentazione interno (591) allo smartphone (515).

#### FIG. 6A -- REALIZZAZIONI ALTERNATIVE

La FIG. 6A mostra una vista prospettica di una custodia per smartphone con integrato il sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione nella versione bi-assiale a sospensione magnetica con involucro interno per smartphon removibile.

Questa differisce dalla custodia per smartphone descritta nelle FIGS. 5 A-5B poiché i magneti di sospensione (501)(502)(503)(504), la lamina in materiale ferromagnetico (541) e gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato (551), sono inglobati all'interno del materiale plastico dell'involucro interno.

L'involucro interno della FIG.6A può essere usato come custodia per smartphone ed all'occorrenza inseriti nell'involucro esterno per produrre energia.

FIGS. 7A-7B -- REALIZZAZIONI ALTERNATIVE

Le FIGS. 7A-7B mostrano a titolo di esempio le viste prospettiche di due sistemi di trasmissione meccanica e generatore rotativo.

La FIG.7A mostra un esempio di trasmissione meccanica a frizione.

La FIG.7B mostra un esempio di trasmissione meccanica composto da un ruota dentata e una cremagliera.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA - - FIG. 8A METODO

La FIG.8A mostra uno schema a blocchi del metodo associato alla presente invenzione che consiste in:

(1645) accelerare l'involucro esterno di un dispositivo elettronico portatile;

(1615) accumulare energia cinetica all'interno dell'accumulatore di energia elettrica di detto dispositivo elettronico portatile;

(1686) causare variazioni di flusso magnetico su avvolgimenti elettricamente conduttivi;

(1660) ricevere l'energia elettrica da detti avvolgimenti elettricamente conduttivi;

(1601) convertire e conservare l'energia cinetica rimanente non convertita in energia elettrica, sotto forma di energia potenziale elastica all'interno degli accumulatori di energia meccanica;

(1664) condizionare l'energia elettrica ricevuta da detti avvolgimenti per ricaricare detto accumulatore di energia elettrica, o alimentare altri carichi;

(1631) rilasciare l'energia contenuta negli accumulatori di energia meccanica e trasformarla in energia cinetica;

(1615) accumulare nuovamente energia cinetica all'interno dell'accumulatore di energia elettrica di detto dispositivo elettronico portatile.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA FIG. 8B -- METODO

La FIG.8B mostra uno schema a blocchi al pari della figura FIG.8A, che prevede inoltre un controllo (1699) dell'assorbimento di energia elettrica da detti avvolgimenti elettricamente conduttivi

per modificare di conseguenza lo smorzamento, favorendo l'innescò e il mantenimento della risonanza del sistema composto dall'accumulatore di energia elettrica e gli accumulatori di energia meccanica, in base alle accelerazioni esterne alle quali è soggetto l'involucro esterno.

- - Conclusione, ramificazioni e ambito

Possiamo quindi notare che nelle realizzazioni preferite mostrate fino a qui, il sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione si integra all'interno dei dispositivi da alimentare producendo, rispetto alla tecnica nota, più energia a parità di ingombri e peso del dispositivo stesso.

Dalle FIGS. 1A e 2A-2B-2C-2D si può notare che, al contrario della tecnica nota, il sistema di carica cinetica della presente invenzione è caratterizzato dal fatto che la produzione di energia è proporzionale alla capacità delle batterie interne del dispositivo, grazie all'integrazione delle batterie stesse nella massa oscillante.

Dalla FIGS. 3A-3B-3C-3D possiamo notare come il sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione sia integrabile all'interno di dispositivi portatili sottili sostituendolo alla batteria che li alimenta.

Questa modalità di integrazione è caratterizzata dal fatto che i dispositivi da alimentare non subiscono modifica alcuna se non la sostituzione della batteria interna, rendendo la tecnologia di carica cinetica oggetto della presente invenzione, applicabile a qualunque dispositivo elettronico portatile esistente, senza incidere in maniera rilevante, come invece accade nella tecnica nota, su peso e dimensioni del dispositivo mobile e quindi sulla capacità della batteria originale del dispositivo stesso.

Possiamo inoltre notare come seguendo il concetto di aumento di

massa oscillante tramite l'integrazione di componentistica del dispositivo da alimentare, si può arrivare all'integrazione totale del dispositivo stesso all'interno della massa oscillante, come mostrato nelle FIGS.4A-4B e FIGS.5A-5B, aumentando quindi l'energia producibile.

Nelle FIGS. 4A-4B e FIGS.5A-5B, possiamo inoltre notare che, grazie all'inserimento dello smartphone all'interno della massa oscillante, la protezione fornita dalla custodia è di gran lunga superiore rispetto alle soluzioni di protezione per smartphone esistenti, grazie al fatto che l'energia di un'eventuale caduta viene assorbita dal sistema di sospensione e quindi convertita in energia elettrica, riducendo il rischio che lo smartphone si danneggi.

Nelle realizzazioni preferite mostrate nelle FIGS. 2A-2B-2C-2D, FIGS.3A-3B-3C-3D e FIGS.4A-4B il sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione è caratterizzato da un supporto sul quale sono vincolati le tracce di magneti al neodimio e le lamine in materiale ferromagnetico, in modo tale che le forze di attrazione magnetica siano scaricate su detto supporto anziché sui sistemi di scorrimento, che possono quindi essere sotto dimensionati rispetto alle soluzioni mostrate in FIG.1A e FIGS.5A-5B .

Il sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione può essere realizzato con variazioni rispetto alle soluzioni preferite mostrate nelle FIG.1A, FIGS. 2A-2B-2C-2D e FIGS.3A-3B-3C-3D , prevedendo un ulteriore incremento della massa oscillante tramite l'inclusione della totalità della circuiteria all'interno della massa oscillante. Sarà possibile fornire valori di tensione compatibili con il dispositivo da alimentare tramite connessioni elettriche tra l'involucro interno e involucro esterno.

Le soluzioni costruttive con sospensione magnetica come quella mostrata nelle FIGS.5A-5B possono prevedere il distacco completo dell'involucro interno e quindi del dispositivo.

Infatti come mostrato nella FIG.6A si propone una variante della soluzione costruttiva preferita mostrata nelle FIGS.5A-5B dove l'involucro interno è progettato in modo da inglobare all'interno della sua struttura le lamine in materiale ferromagnetico, gli avvolgimenti realizzati su PCB multistrato.

In questo modo il dispositivo inserito nell'involucro interno può essere utilizzato senza essere contenuto nell'involucro esterno.

All'occorrenza quando si ha bisogno di ricaricare la batteria interna dello smartphone si possono riunire le due parti e ricomporre il sistema di carica cinetica per generare energia elettrica.

In alcune soluzioni costruttive come quelle mostrate nelle FIGS.4A-4B, FIGS.5A-5B e FIG.6A per operare con dispositivi muniti di pulsanti su aree diverse da quella del display, è prevista la possibilità di installare dei rimandi meccanici tra l'involucro esterno e l'involucro interno in modo da non interferire con il movimento relativo tra quest'ultimi.

Il sistema di conversione meccanico elettrico lineare utilizzato nelle costruzioni preferite fino ad ora analizzate può essere sostituito con un sistema di conversione meccanico elettrico rotativo, dove il moto lineare alternato della massa oscillante viene convertito in moto rotativo da una qualsiasi trasmissione meccanica.

Due esempi, a titolo esemplificativo ma non limitativo di trasmissione meccanica e generatore rotativo sono mostrati nelle FIGS.7A-7B.

Ogni variante costruttiva del sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione può essere implementata con una circuiteria di variazione del carico elettrico sugli avvolgimenti

eletttricamente conduttivi, che faciliti l'innesco e il mantenimento della risonanza della massa oscillante a seconda delle accelerazioni esterne, aumentando l'efficienza di detto sistema di carica cinetica.

Per modificare la frequenza di risonanza della massa oscillante e renderla compatibile con le frequenze riscontrabili nei diversi tipi di attività umane variabili in base al tipo di utenza del dispositivo elettronico portatile, si può aumentare la massa oscillante aggiungendo opportuni materiali addizionali ad alto peso specifico e/o variando le caratteristiche elastiche degli accumulatori di energia meccanica.

È possibile realizzare soluzioni costruttive del sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione usando ogni tipologia di avvolgimenti eletttricamente conduttivi, che si adattino al meglio a forma e disposizione dei generatori di campo magnetico e alla forma del dispositivo.

Per generare il campo magnetico necessario, è possibile utilizzare magneti permanenti realizzati in diverse leghe e con varie strutture interne, come i magneti permanenti a struttura nanocomposita.

I generatori di campo magnetico possono essere realizzati tramite avvolgimenti eletttricamente conduttivi utilizzati come induttori, controllati da un sistema elettronico che li ecciti quando il dispositivo elettronico portatile è accelerato a sufficienza per produrre più energia di quella dissipata per l'eccitazione degli induttori stessi. Questo tipo di generatori di campo magnetico ad induttori è particolarmente utile per realizzazioni estremamente compatte.

È possibile realizzare un sistema ibrido composto da magneti permanenti, che si occupano della conversione di piccole accelerazioni ed un sistema attivo ad induttori che si attivi per



accelerazioni maggiori.

Per aumentare ulteriormente l'intensità del campo magnetico a cui sono soggetti gli indotti, è possibile sostituire la lamina in materiale ferro magnetico con altri generatori di campo magnetico installati in modo da massimizzare l'intensità delle linee di campo magnetico in prossimità degli indotti stessi.

La sospensione della massa oscillante può essere realizzata attraverso accumulatori di energia meccanica di qualsiasi materiale e di qualsiasi forma e dimensione, in modo da adattarsi alle caratteristiche meccaniche ed economiche richieste dalla specifica applicazione.

Un tipo di sospensione può prevedere una serie di balestre dimensionate in modo da avere un modulo elastico progressivo per poter garantire sia spostamenti utili con piccole accelerazioni, sia un accumulo notevole di energia potenziale elastica a fine corsa.

Un'ulteriore caratteristica costruttiva delle molle può essere la realizzazione in materiale plastico che ne consentirebbe la produzione direttamente per stampaggio ad iniezione risultando precollegate all'involucro interno ed esterno in modo da abbattere i costi di produzione ed assemblaggio, prevedendo se necessario appositi collegamenti elettrici alternativi.

I canali di collegamento elettrico tra involucro esterno ed involucro interno possono prevedere, oltre alle molle conduttive, cavi, contatti, contatti striscianti e altri tipi di connessioni utili ad aumentare i canali di comunicazione logica e di potenza tra detti involucri.

Al fine di aumentare il più possibile la massa oscillante è possibile un'integrazione spinta della componentistica funzionale appartenente al dispositivo da alimentare.

Nel caso di uno smartphone si può vincolare all'involucro esterno

il vetro, il display, il telaio ed il coperchio posteriore, ed integrare nella massa oscillante la rimanente componentistica funzionale del dispositivo composta da: scheda madre, antenne, periferiche di input, periferiche di output e tutta l'elettronica interna del dispositivo.

Questa disposizione della componentistica oltre ad aumentare la massa oscillante ha alcuni vantaggi tra cui: stabilizzazione meccanica della fotocamera e riduzione della forza massima agente sull'involucro esterno in caso di caduta del dispositivo.

La soluzione costruttiva esplicitata per lo smartphone può essere iterata per altri dispositivi elettronici portatili ad esempio: notebook, tablet, apparecchi acustici, smartwatch, torcie, ecc.

Il sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione può essere applicato a dispositivi alimentati da accumulatori di energia elettrica differenti, come ad esempio:

condensatori, batterie agli ioni di alluminio, batterie ai polimeri di litio, batterie litio-ferro e batterie al piombo gel (utili per aumentare ulteriormente la massa oscillante), etc.

Una possibile applicazione può essere all'interno di caricabatterie portatili USB con supercondensatori al grafene.

Una variante del sistema di carica cinetica oggetto della presente invenzione, nel caso in cui non ci sia necessità di raccogliere l'energia di piccole accelerazioni, prevede la sostituzione degli accumulatori di energia meccanica con degli opportuni collegamenti elettrici.

Un esempio applicativo potrebbe prevedere l'integrazione del sistema di carica cinetica senza accumulatori di energia meccanica in uno smartwatch dove gli indotti possono anche essere alimentati per indurre vibrazioni della massa oscillante e quindi comunicare con l'utente tramite vibrazioni e/o segnali acustici generati dall'impatto della massa oscillante con appositi fine corsa.

Sebbene le descrizioni riportate contengano molte specificità, queste non dovrebbero essere considerate come limitazioni dell'ambito dell'invenzione ma semplicemente come illustrazioni di alcune realizzazioni preferite della presente invenzione.

Ad esempio, gli involucri interni ed esterni dei pacco batteria USB sono realizzabili in altre forme come circolare, ovale, trapezoidale, triangolare, poligonale, forme arbitrarie, etc., e possono essere realizzate in differenti materiali come alluminio, acciaio, legno etc., e/o inserite all'interno di un altro involucro realizzato anch'esso con materiali differenti.

La presente invenzione è stata descritta a titolo illustrativo , ma non limitativo, secondo sue forme preferite di realizzazione, ma è da intendersi che variazioni e/o modifiche potranno essere apportate dagli esperti nel ramo senza per questo uscire dal relativo ambito di protezione, come definito dalle rivendicazioni allegate.

## **Rivendicazioni:**

1. Un sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili è costituito da:

un involucro esterno;

una massa oscillante all'interno di detto involucro esterno;

almeno un generatore di campo magnetico accoppiato mobilmente ad almeno un avvolgimento elettricamente conduttivo, fornendo una conversione da energia meccanica ad energia elettrica utilizzando le variazioni di flusso magnetico generate dai movimenti tra detta massa oscillante e detto involucro esterno;

almeno un accumulatore di energia meccanica che sospende detta massa oscillante all'interno di detto involucro esterno, consentendo oscillazioni lungo almeno un asse anche con piccole accelerazioni;

una circuiteria di raccolta energetica configurata per ricevere detta energia elettrica in uscita da detti avvolgimenti elettricamente conduttivi e rendere detta energia elettrica in uscita disponibile ad almeno un tipo di carico selezionato dal gruppo che include un accumulatore di energia elettrica, una circuiteria esterna, un dispositivo mobile esterno;

caratterizzato dal fatto che detta massa oscillante comprende inoltre almeno un accumulatore di energia elettrica, connesso elettricamente a detta circuiteria di raccolta energetica, e un supporto che sostenga la componentistica annessa a detta massa oscillante;

2. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

detta massa oscillante include inoltre almeno un componente addizionale del dispositivo selezionato dal gruppo che include un circuito logico, un circuito di potenza, una periferica di input, una periferica di output, una parte meccanica, un dissipatore di energia meccanica; e

un supporto configurato per sostenere almeno un accumulatore di energia elettrica e detto almeno un componente addizionale del dispositivo.

3. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta massa oscillante include inoltre un sostegno configurato per trattenere interamente un dispositivo mobile con circuiteria alimentata da almeno un accumulatore di energia elettrica, fornendo le necessarie connessioni elettriche e meccaniche.

4. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti accumulatori di energia meccanica sono realizzati in materiale elettricamente conduttivo di ogni forma e dimensione, fornendo almeno un tipo di connessione elettrica a detta massa oscillante selezionata da un gruppo che include di potenza a detta circuiteria esterna, di potenza ad un carico esterno, logico alla circuiteria esterna, logica a detto dispositivo mobile esterno; e detti accumulatori di energia meccanica sono progettati per rispondere ad almeno un tipo di carico selezionato dal gruppo che include torsione, flessione, trazione, compressione.

5. Gli accumulatori di energia meccanica della rivendicazione 4, caratterizzati dal fatto che detta forma e dimensione è ottimizzata per adattarsi ad un dispositivo di forma cilindrica, utilizzando molle tronco coniche di filo conduttivo avvolto elicoidalmente con una caratteristica non lineare progressiva che consenta: spostamenti maggiori con piccole accelerazioni, assorbimento di grandi quantità di energia prima chiudersi a pacco, una corsa utile maggiore grazie alla possibilità di chiudersi a pacco occupando un'altezza pari a quella del diametro del filo con cui è realizzata.

6. Gli accumulatori di energia meccanica della rivendicazione 1, caratterizzati dal fatto che detta forma e dimensione è ottimizzata per adattarsi ad un dispositivo sottile, utilizzando almeno una molla a lamina scelta tra un gruppo che include una molla a singola balestra, una molla a doppia balestra, una serie di molle a balestra.

7. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti accumulatori di energia meccanica sono installati in parallelo per distribuire il carico, incrementare i canali di comunicazione logica e adattarsi a diverse geometrie della massa oscillante.

8. Il dispositivo di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti accumulatori di energia meccanica sono installati per contrastarsi, egualmente precaricati, per garantire l'eliminazione delle forze di precarico, consentendo uno squilibrio del sistema con ogni forza esterna, consentendo anche di sollecitarle unicamente lungo il verso di progettazione.

9. Il dispositivo di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti accumulatori di energia meccanica sono dimensionati per assicurare un voltaggio in uscita utile invertendo la posizione sull'asse di lavoro, utilizzando esclusivamente la forza peso della massa oscillante.

10. Il dispositivo di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta massa oscillante è elettricamente connessa a detta circuiteria esterna utilizzando almeno una connessione selezionata

dal gruppo che include un contatto, un contatto strisciante, un filo conduttivo, un sistema di scorrimento a basso attrito conduttivo.

11. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta energia meccanica è convertita in energia elettrica da almeno un generatore di campo magnetico solidale a detta massa oscillante, che induce una variazione di flusso magnetico su almeno un avvolgimento elettricamente conduttivo solidale a detto involucro esterno.

12. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta energia meccanica è convertita in energia elettrica da almeno un generatore di campo magnetico solidale a detto involucro esterno, che induce una variazione di flusso magnetico su almeno un avvolgimento elettricamente conduttivo solidale a detta massa oscillante.

13. Il sistema di conversione meccanico elettrico delle rivendicazioni 11 e 12 caratterizzato dal fatto che detti generatori di campo magnetico sono parte di una pista magnetica, orientata verso gli avvolgimenti elettricamente conduttivi con i poli magnetici in ordine alterno.

14. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti avvolgimenti elettricamente conduttivi sono costruiti con una pluralità di spire affiancate elettricamente conduttive ricavate su un substrato elettricamente e magneticamente non conduttivo, preferibilmente un circuito stampato multi livello, accoppiato mobilmente a detta pista di generatori di campo magnetico, in modo che dette spire affiancate elettricamente

conduttive siano posizionate e distanziate parallelamente e mobilmente alla pista di generatori di campo magnetico a poli alterni.

15. sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

detta conversione da energia meccanica ad elettrica è affidata ad un generatore elettromagnetico rotativo accoppiato a detta massa oscillante e a detto involucro esterno, utilizzando almeno una trasmissione meccanica selezionata dal gruppo che include una cremagliera e relativa ruota dentata, una trasmissione diretta a frizione, una trasmissione a cinghia, trasmissione biella manovella.

16. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

detta circuiteria di raccolta energetica modifica il carico elettrico applicato agli avvolgimenti elettricamente conduttivi, modificando di conseguenza lo smorzamento in modo tale da favorire ed innescare la risonanza di detta massa oscillante, in base alle accelerazioni esterne e relative frequenze, per trovare il punto ottimale nella conversione di energia meccanica in elettrica.

17. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

la forma di tutti i componenti può essere modificata per essere integrata in un dispositivo dall'aspetto di una batteria, prevedendo appositi contatti elettrici ed usandolo al posto dell'accumulatore di energia elettrica di ogni dispositivo mobile.

18. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

detta circuiteria di raccolta energetica prevede due sistemi ridondanti: un raddrizzatore a diodi schottky normalmente escluso



da un raddrizzatore attivo a transistor, in modo da garantire una produzione energetica con un raddrizzatore di riserva anche quando l'accumulatore di energia elettrica principale è completamente scarico e non può alimentare il raddrizzatore attivo.

19. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che

detta massa oscillante include inoltre materiali addizionali ad alto peso specifico aggiunti per consentire una più elevata produzione energetica e modificare la frequenza di risonanza.

20. Un sistema di carica cinetica per dispositivi elettronici portatili è costituito da:

un involucro esterno;

una massa oscillante all'interno di detto involucro esterno;

almeno un generatore di campo magnetico accoppiato mobilmente ad almeno un avvolgimento elettricamente conduttivo, fornendo una conversione da energia meccanica ad energia elettrica utilizzando le variazioni di flusso magnetico generate dai movimenti tra detta massa oscillante e detto involucro esterno;

una circuiteria di raccolta energetica configurata per ricevere detta energia elettrica in uscita da detti avvolgimenti elettricamente conduttivi e rendere detta energia elettrica in uscita disponibile ad almeno un tipo di carico selezionato dal gruppo che include un accumulatore di energia elettrica, una circuiteria esterna, un dispositivo mobile esterno;

caratterizzato dal fatto che detta massa oscillante comprende inoltre almeno un accumulatore di energia elettrica, connesso elettricamente a detta circuiteria di raccolta energetica, e un supporto che sostenga la componentistica annessa a detta massa oscillante;

21. Il sistema di carica cinetica della rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detta massa oscillante include inoltre almeno un componente addizionale del dispositivo, selezionato dal gruppo che include un circuito logico, un circuito di potenza, una periferica di ingresso, una periferica di uscita, una parte meccanica, un dissipatore di energia meccanica; e un supporto configurato per sostenere almeno un accumulatore di energia elettrica e detto almeno un componente addizionale del dispositivo.

22. Un metodo comprendente:

accelerare l'involucro esterno di un dispositivo elettronico portatile;

causare un'accelerazione dell'accumulatore di energia elettrica di un dispositivo elettronico portatile ed accumularvi energia cinetica;

causare variazioni di flusso magnetico su detti avvolgimenti elettricamente conduttivi, generate dai movimenti dei generatori di campo magnetico tra detto accumulatore di energia meccanica e detto involucro esterno di un dispositivo elettronico portatile;

ricevere l'energia elettrica in uscita da detti avvolgimenti elettricamente conduttivi;

rendere l'energia elettrica ricevuta disponibile per almeno uno dei seguenti usi

ricaricare detto accumulatore di energia elettrica, alimentare detto dispositivo elettronico portatile, alimentare un carico esterno.

23. Il metodo della rivendicazione 22, che include inoltre controllare l'energia elettrica in uscita in modo tale da favorire ed innescare la risonanza della massa oscillante in base alle accelerazioni esterne e relative frequenze.

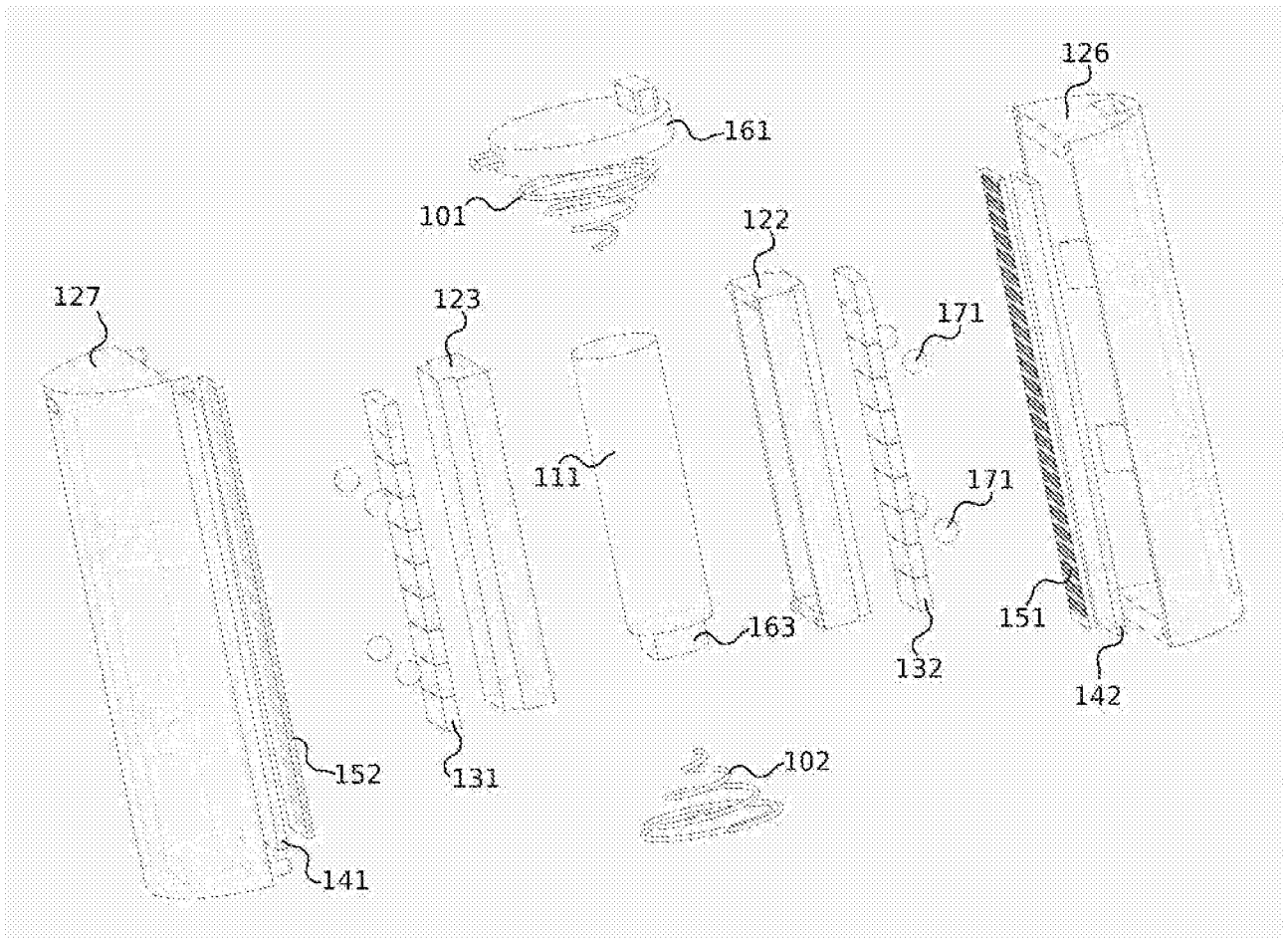


FIG. 1A

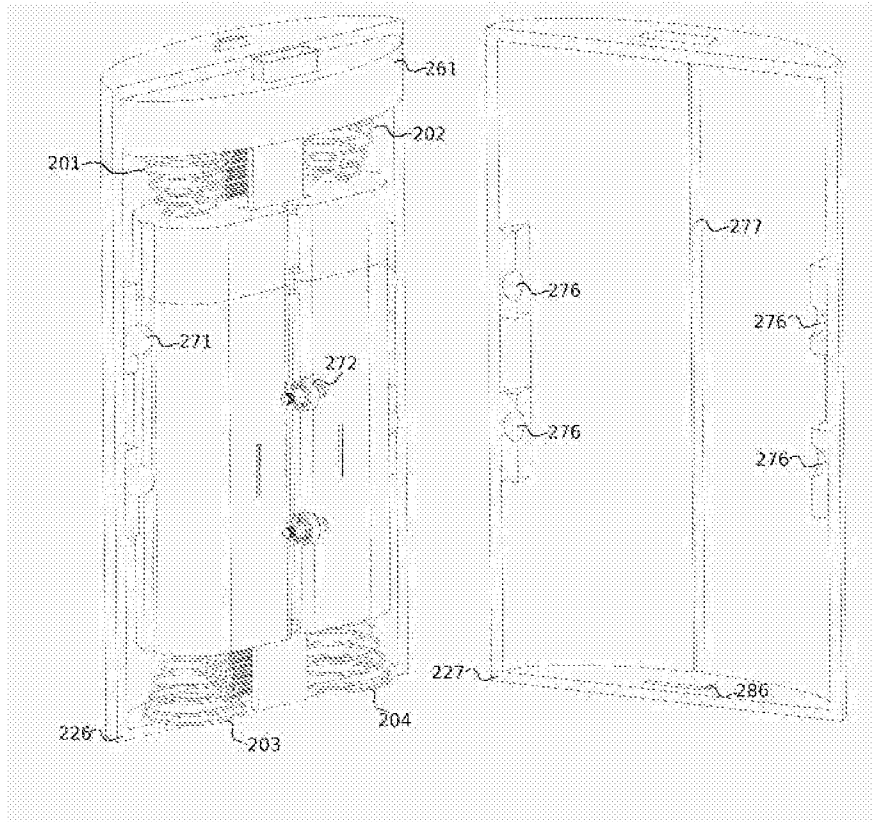


FIG. 2A

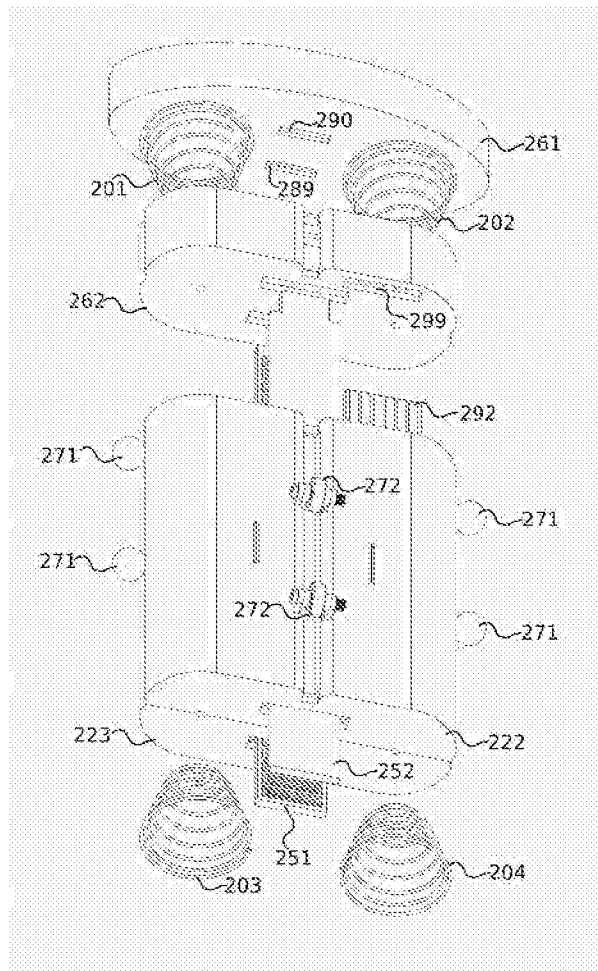


FIG. 2B

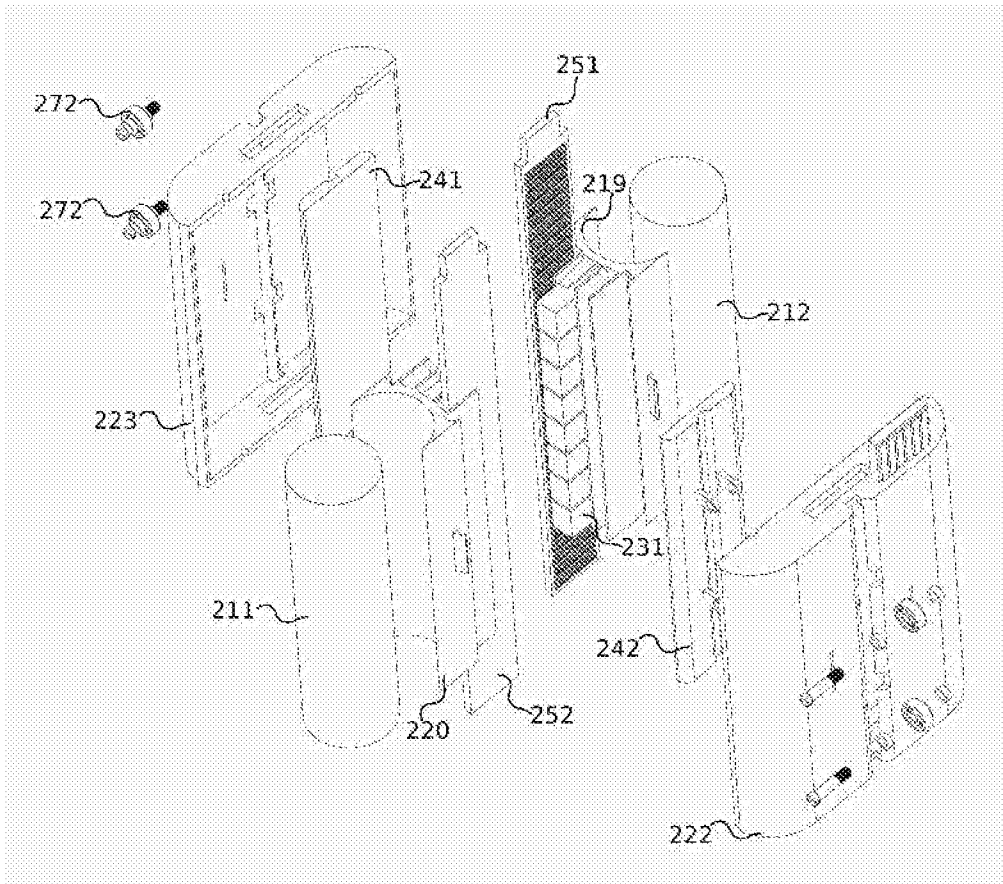


FIG. 2C

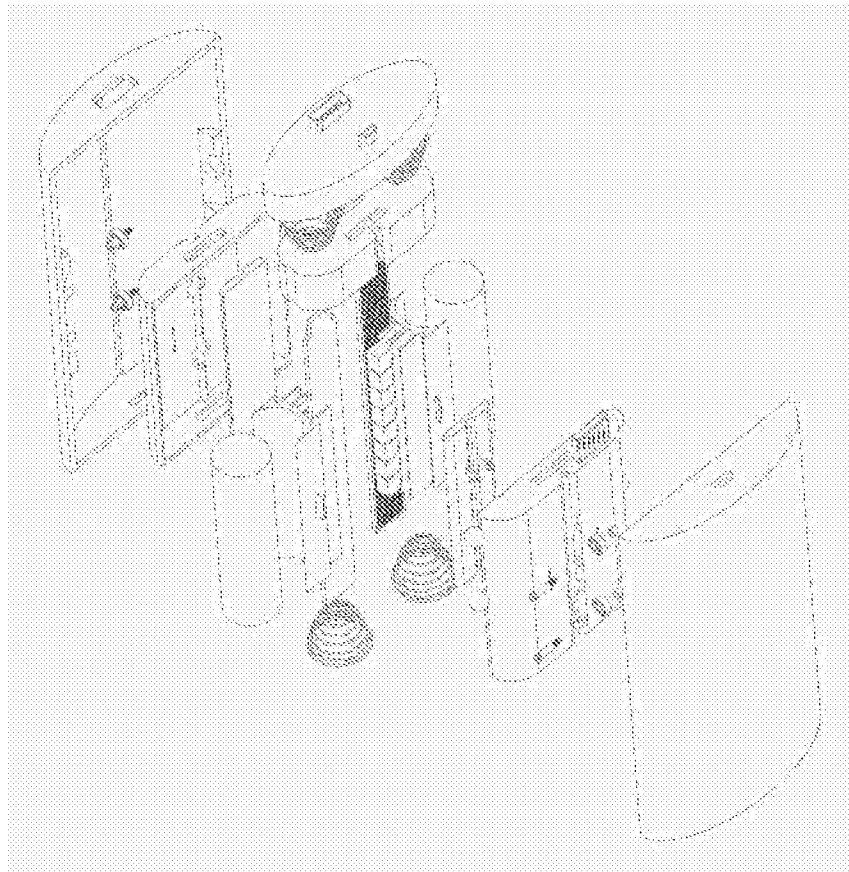


FIG. 2D

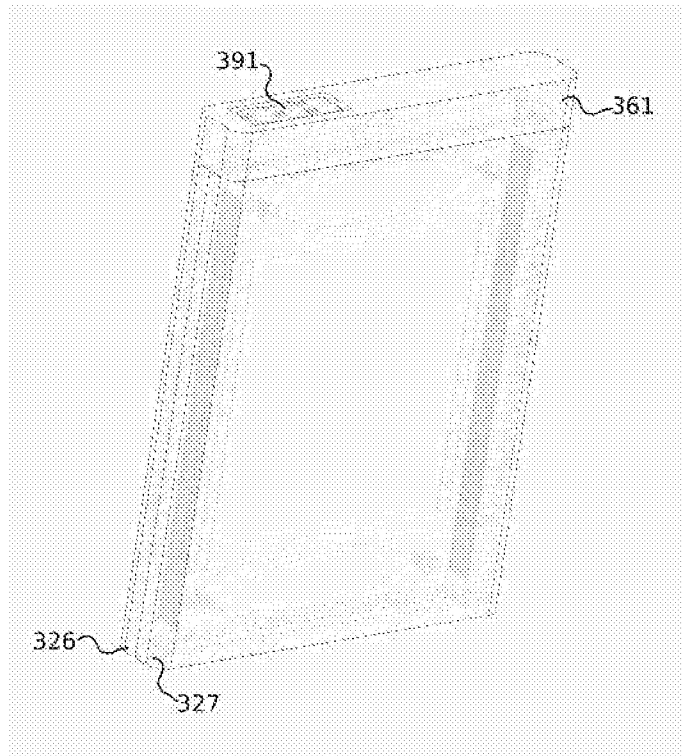


FIG. 3A

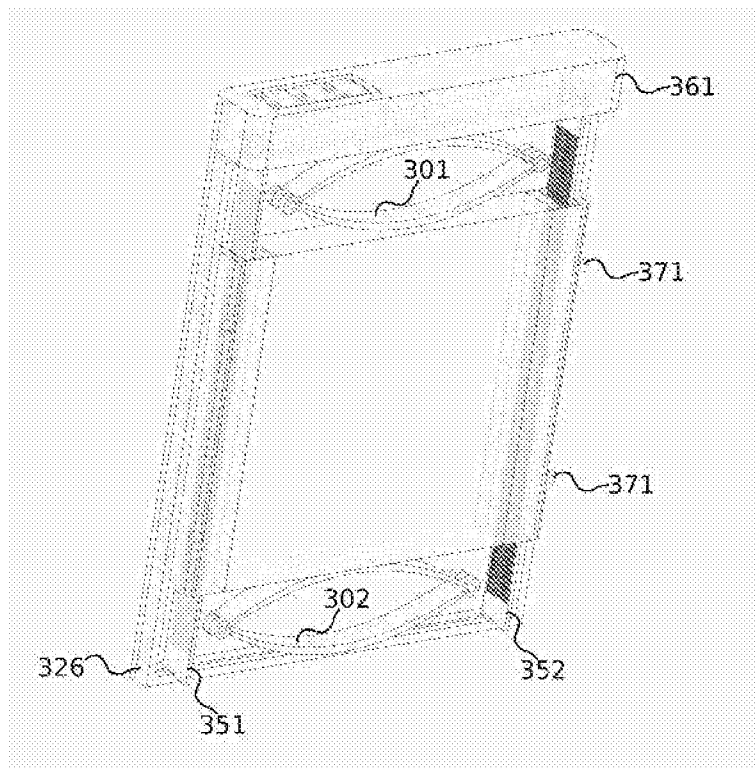


FIG. 3B

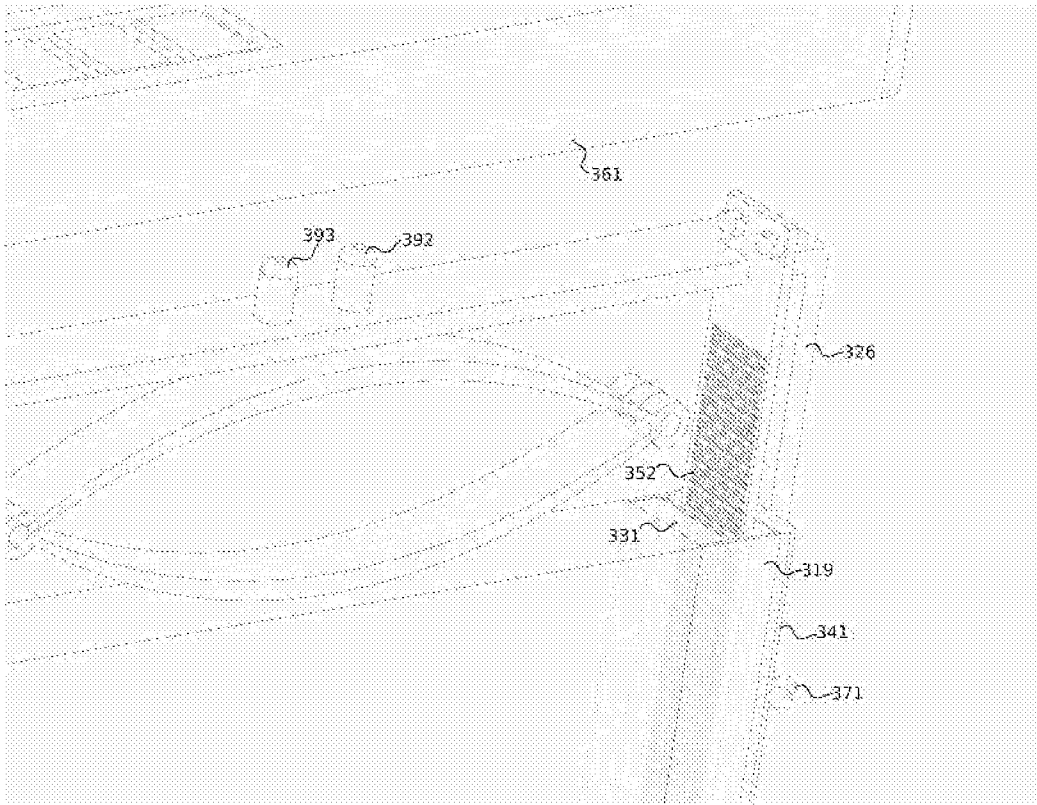


FIG. 3C

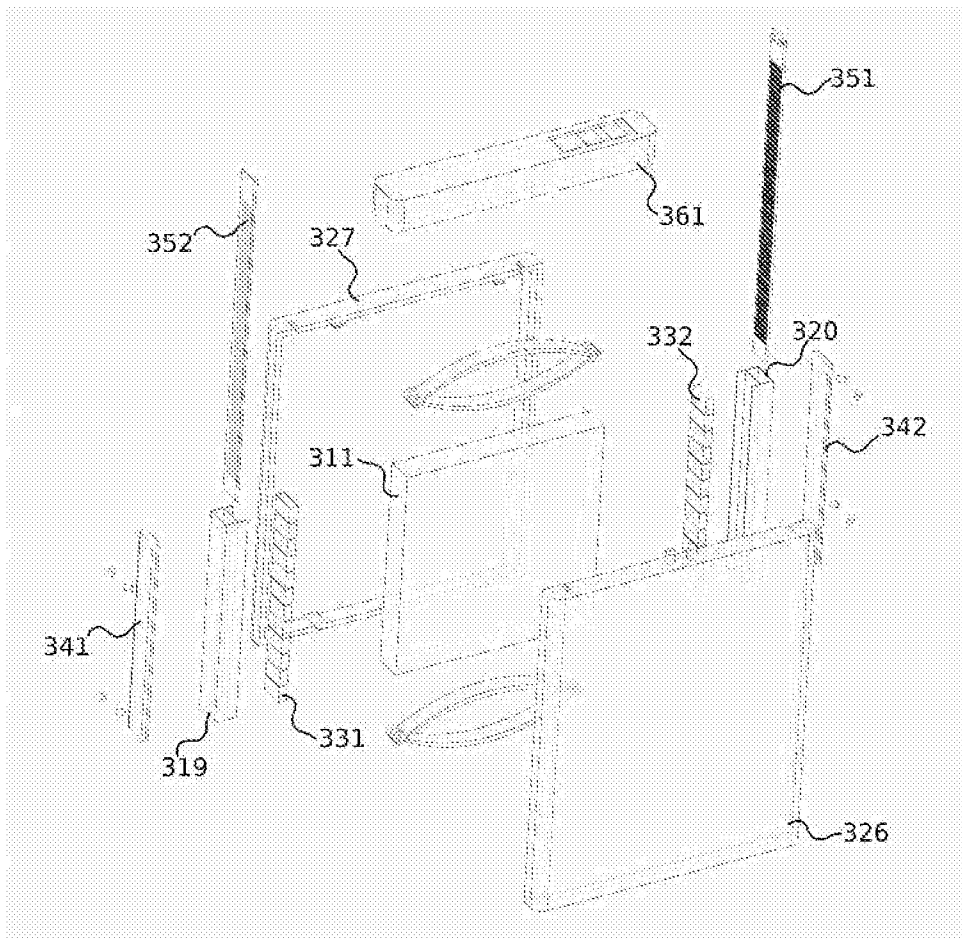


FIG. 3D



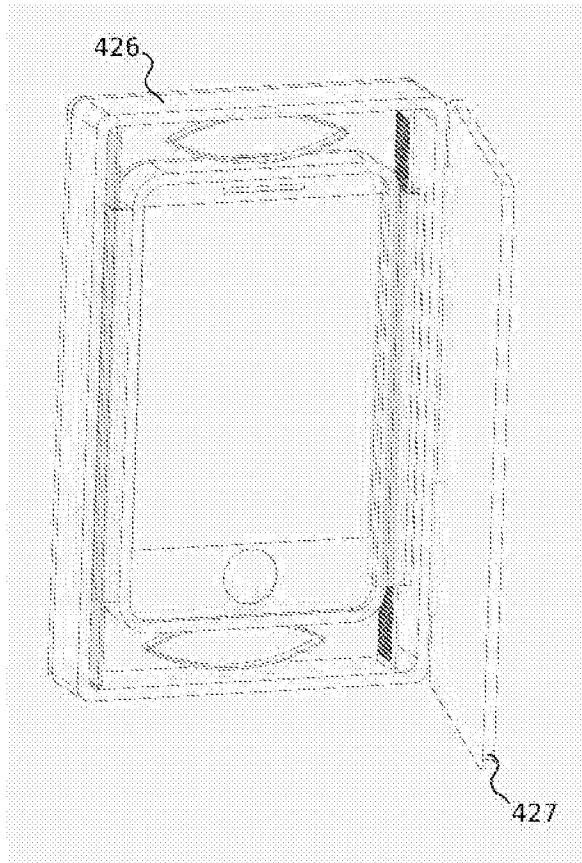


FIG. 4A

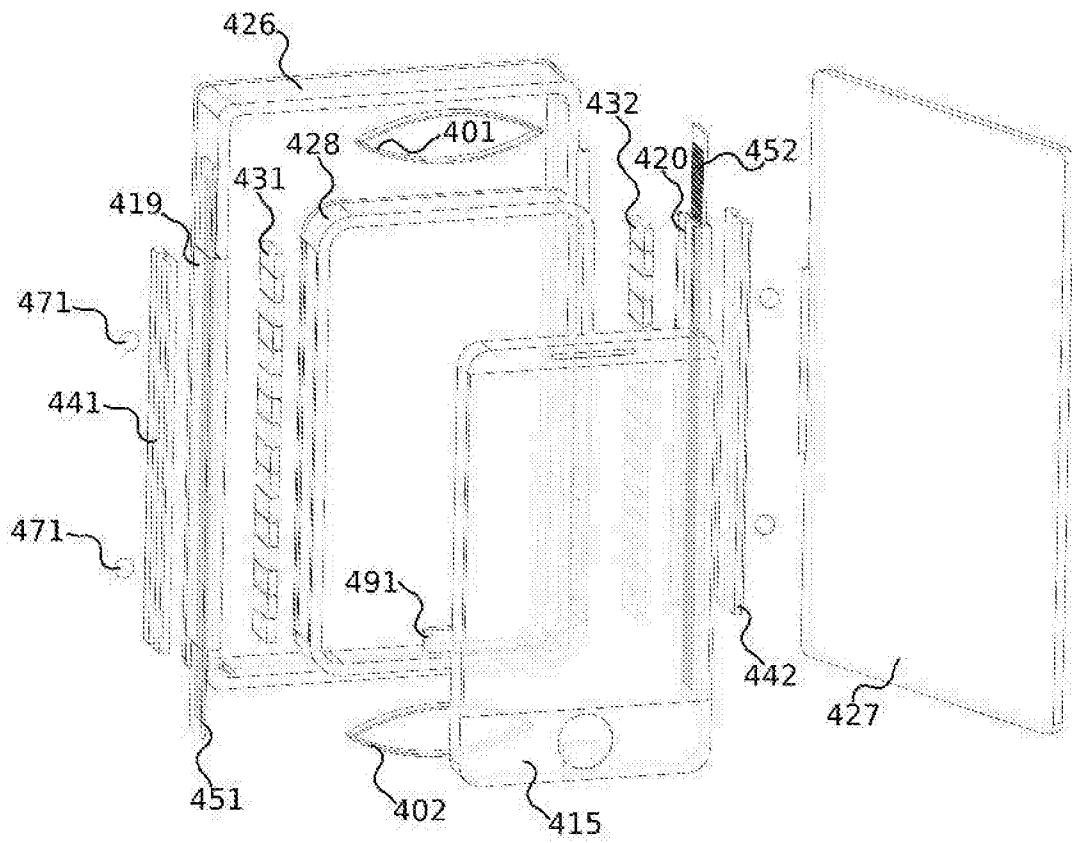


FIG. 4B

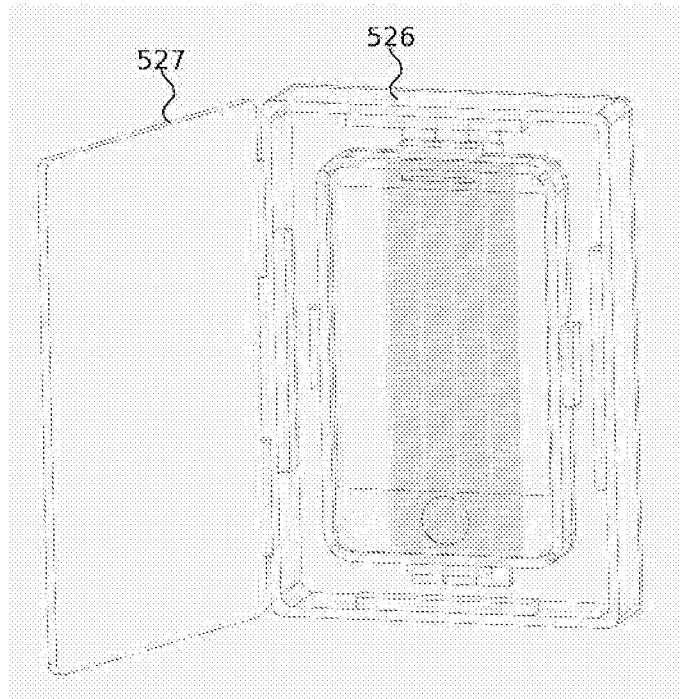


FIG. 5A

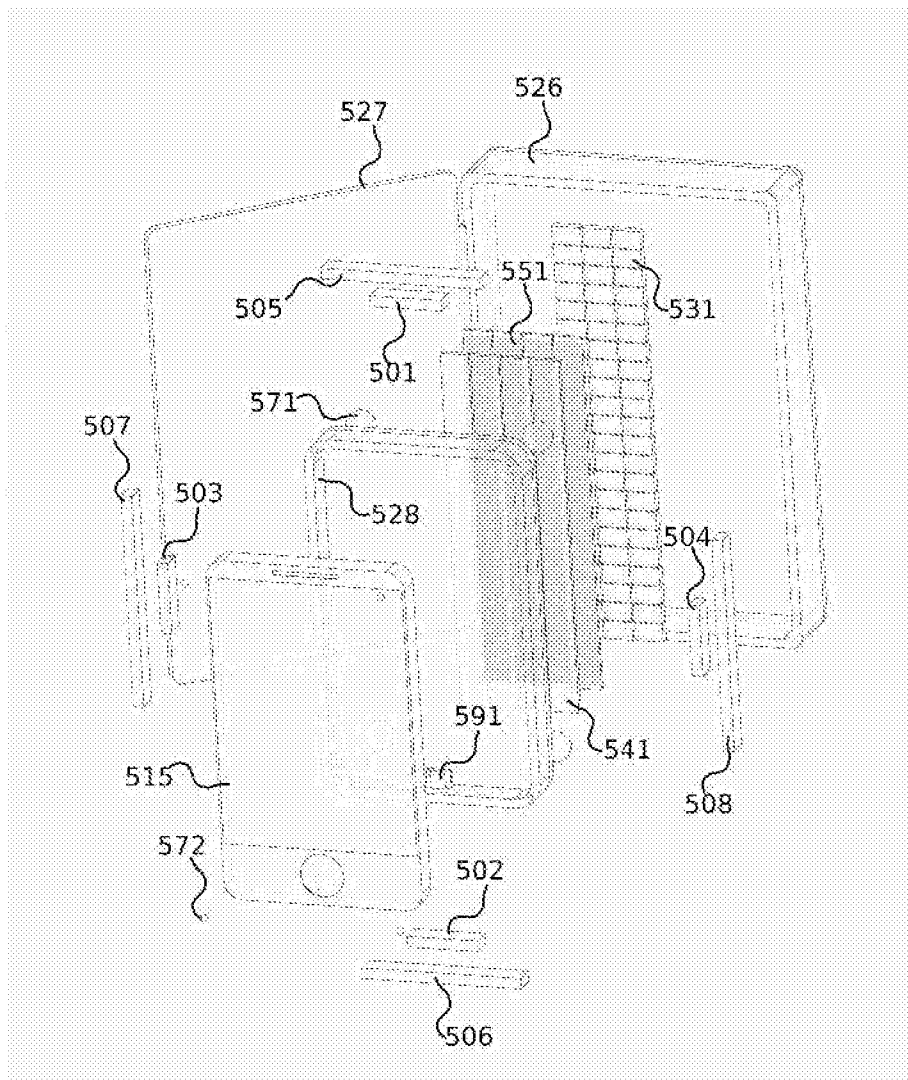


FIG. 5B

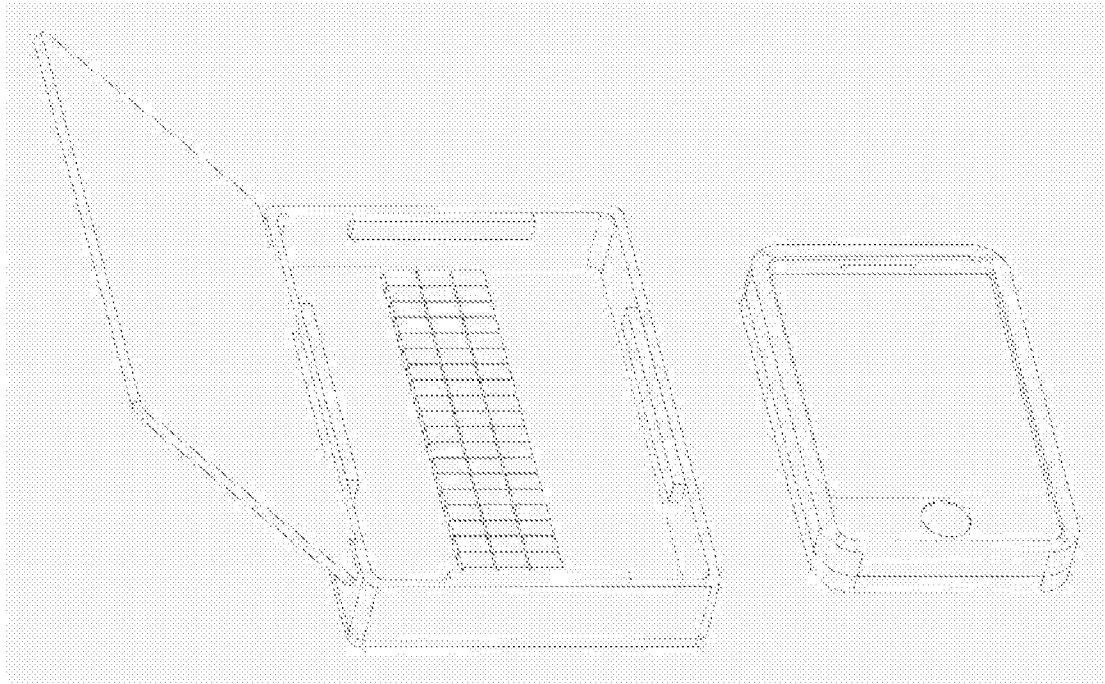


FIG. 6A

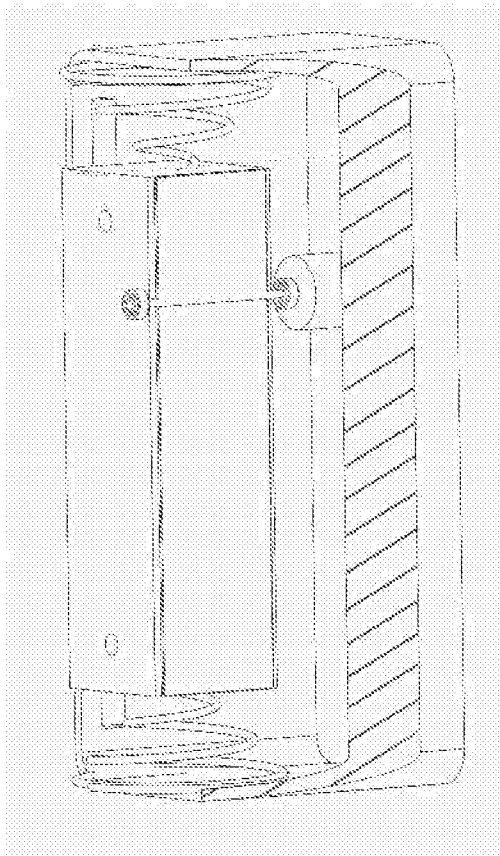


FIG. 7A

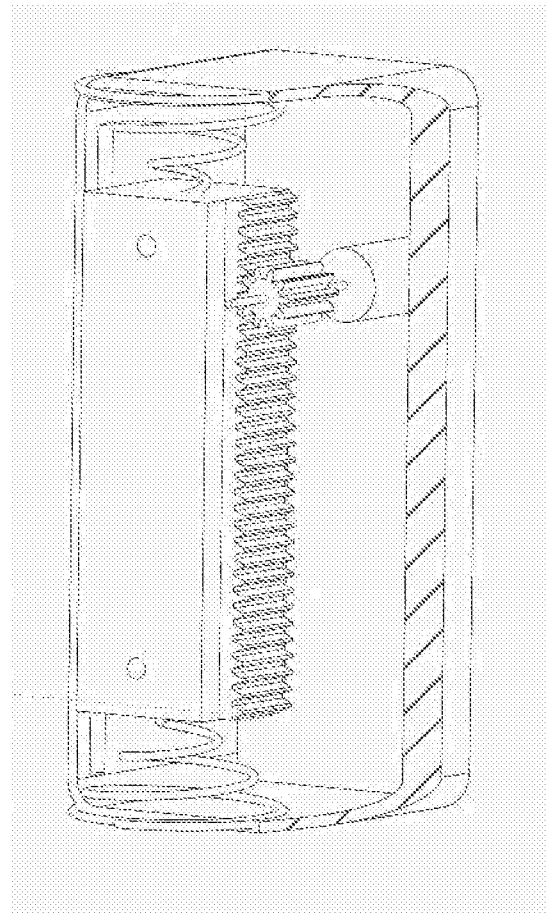


FIG. 7B

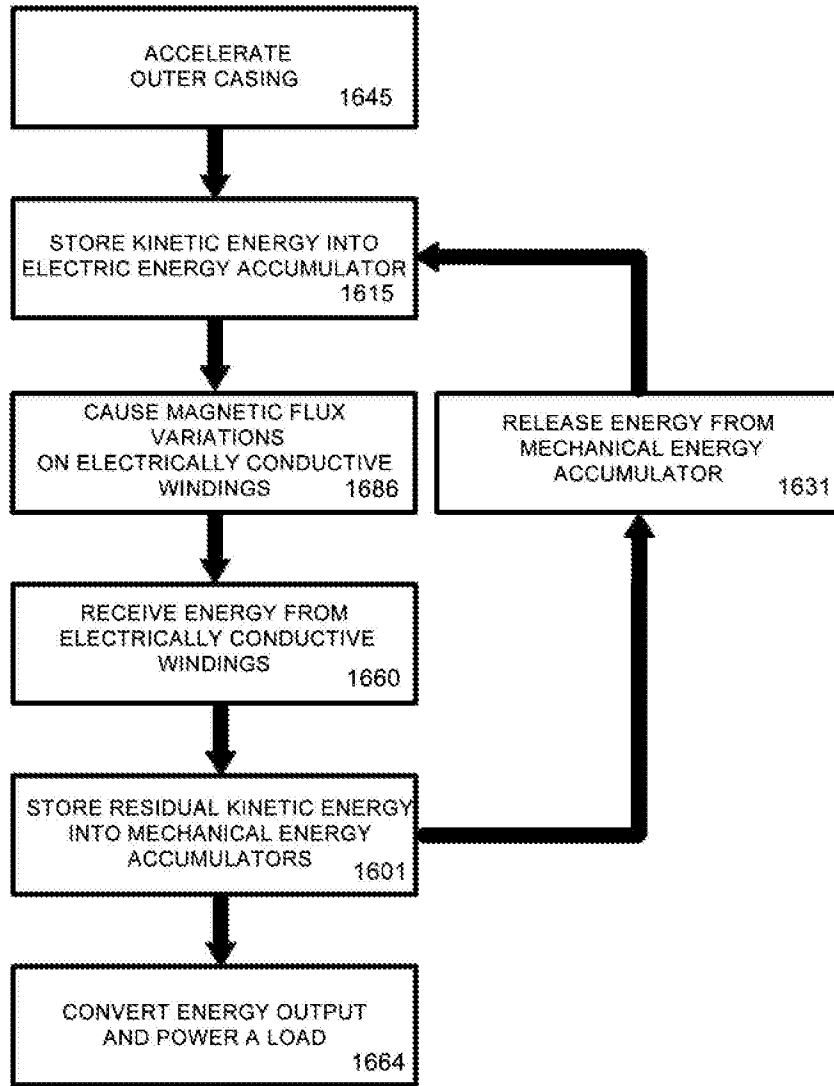


FIG. 8A

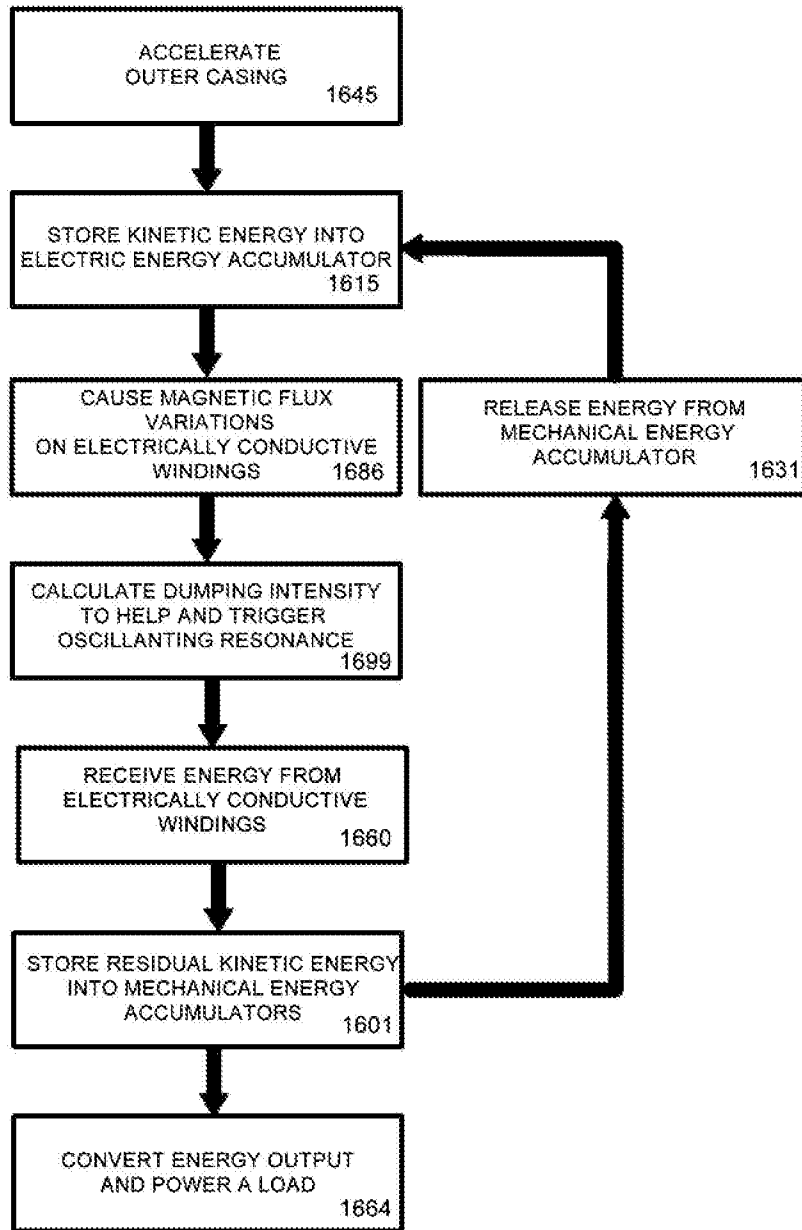


FIG. 8B