

Beschreibung

INTELLIGENTE EINRICHTUNG ZUM SPAREN VON STANDBY-ENERGIE:

[0001] Die Erfindung betrifft ein intelligentes Schaltgerät, sowie ein Verfahren das Schaltgerät zu steuern, zur Verringerung des Stromverbrauches von elektrischen Geräten sowie ein Verfahren zur Steuerung dieses Schaltgerätes. Das Schaltgerät beinhaltet eine intelligente, selbstlernende Einrichtung zur automatischen Abschaltung und Wiedereinschaltung von elektrischen Lasten, die im Standby-Betrieb Energie verbrauchen. Der Standby-Verbrauch von Geräten wird dadurch auf einen Bruchteil des normalen Standby-Verbrauches gesenkt.

[0002] Es sind verschiedene Einrichtungen bekannt, die ein Abschalten eines im Standby-Zustand befindlichen Gerätes vornehmen können, im einfachsten Fall eine Steckerleiste mit einem eingebauten Schalter.

[0003] Alle diese Einrichtungen verlangen jedoch zusätzliche Bedienhandlungen am Standby-Schalter oder externe Aktionen wie Bewegung im Raum zumindest beim Wiedereinschalten.

[0004] Die Erfindung zielt darauf ab, Standby-Geräte mit Hilfe einer völlig bedien- und wartungsfreien Einrichtung so zu steuern, dass sie im Standby-Zustand möglichst überhaupt keine Energie verbrauchen und damit einen Beitrag zum Schutze der Umwelt zu leisten.

[0005] Dieses Ziel wird durch die Verwendung eines Stromsensors in Kombination mit weiteren Sensoren und einer programmierbaren Einrichtung mit Speicherfunktion erreicht, die einen elektrischen Schalter zwischen Netz und Last (angeschlossenem Endgerät) steuert.

[0006] Die intelligente Einrichtung erkennt automatisch dass der Verbraucher nicht mehr genutzt wird und erkennt ebenso automatisch, dass der Nutzer das Gerät wieder mit dem Netz verbinden will. Fehlentscheidungen werden durch Speicherung von Geräteeigenschaften und Bewertung des Nutzerverhaltens minimiert.

STAND DER TECHNIK:

[0007] In GB 2425225 A wird eine Standby - Spareinrichtung dargestellt, die mit Hilfe eines Licht- und Geräuschsensors die an die Spareinrichtung angeschlossenen Geräte ein- und ausschaltet und damit den Standby- Verbrauch vermindert. Wesentlicher Nachteil dieser Einrichtung ist es, dass diese Sensoren keine zuverlässige Aussage darüber bieten, ob ein angeschlossenes Gerät vom Nutzer verwendet wird oder ob es abgeschaltet werden kann. Beispielsweise wird dieses Gerät bei Tageslicht alle Standby-Geräte immer mit dem Netz verbinden, egal ob der Nutzer diese nun benötigt oder nicht. Auch Lärm durch Verkehr usw. vermindert die Sparleistung. Die Ersparnis vermindert sich dadurch erheblich.

[0008] In GB 2443454 A wird eine Standby-Spareinrichtung dargestellt, die aus einem Sender (Transmitter) mit eingebautem Bewegungssensor und einem Empfänger besteht, der das Standby-Gerät abschaltet oder über ein Bedienelement überbrückt.

[0009] Über den Bewegungssensor im Transmitter wird das Endgerät ausgeschaltet bzw. bei Bewegung in den Standby-Betrieb geschaltet. Diese Lösung arbeitet unzuverlässig, da sie nicht auf die Anforderung des Nutzers reagiert, sondern nur auf Bewegung im Raum. Dadurch wird das Einsparungspotential nicht voll genutzt. Bei jeder Bewegung im Raum wird in den Standby-Betrieb geschaltet und Energie ohne Nutzen verbraucht.

[0010] In DE 102008016799A1 wird eine automatisierte Standby-Spareinrichtung dargestellt. Die Entscheidung, wann das Endgerät wieder mit dem Netz verbunden wird und damit die Standby-Funktion des Endgerätes wieder aktiviert wird, erfolgt einzig durch die Messung des Stromes in gewissen Intervallen. Diese Methode ist nur bei einfachen Verbrauchern, wie einer Halogenlampe, anwendbar. Bei vielen Standby-Geräten wie Ladegeräten, Stereoanlagen, TV-Sets usw. ist diese Methode nicht funktionsfähig, da die Strommessung alleine während einer kurzen Zeit nicht ausreicht, um eine sichere Entscheidung über das Wiedereinschalten zu treffen.

fen. Insbesondere bei Stromversorgungen, die ein Schaltnetzteil verwenden, ist diese Methodik oft nicht funktionsfähig und daher für eine breite Anwendung ungeeignet.

[0011] In EP 1819027 A2 wird ein von einem Mikrocontroller gesteuerter Ausschalter beschrieben, der bei Überschreiten einer fix eingestellten Leistung länger als eine fix eingestellte Zeit den Verbraucher vom Netz trennt. Das Wiedereinschalten wird durch ein Infrarotsignal bewirkt.

[0012] In WO 200024109 A1 findet man die Beschreibung einer Stromsparvorrichtung mit einem Stromgenerator, der überprüft, ob das angeschlossene Gerät eingeschaltet wurde.

[0013] In WO 2005/076416 A1 wird das Wiedereinschalten des Schalters durch körpererkenkende Sensoren und durch Lichtsensoren bewerkstelligt.

[0014] Im Gegensatz zu den bekannten Lösungen den Standby-Strom abzuschalten, ergibt sich bei der vorgelegten Erfindung der Vorteil, dass eine zusätzliche Bedienung oder Aktion nicht notwendig ist. Das Wiedereinschalten auch bei problematischen Endgeräten ist sicherer und zuverlässiger erreichbar als mit den bekannten Lösungen. Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass eine programmierbare Einrichtung mit Hilfe einer Messeinrichtung und Sensoren durch Vergleich der Messungen mit gespeicherten Nutzerverhaltensweisen und Endgeräteeigenschaften eine Entscheidung trifft, ob das angeschlossene Endgerät mit Strom versorgt wird oder vom Netz getrennt wird.

KURZE FIGURENBESCHREIBUNG:

[0015] Die folgenden Bilder sollen das Verständnis der Funktion erleichtern:

[0016] Fig. 1 zeigt die beschriebenen Komponenten der Erfindung in einem Blockschaltbild

[0017] Fig. 2 zeigt ein Zustandsdiagramm der Abläufe beim automatischen Ein- und Ausschalten des Endgerätes durch das intelligente Schaltgerät und bei der ersten Inbetriebnahme

[0018] Fig. 3 zeigt ein Detail zur Messung der elektrischen Parameter des angeschlossenen Gerätes

[0019] Fig 4, 5, 6 verschiedene Arten, die Erfindung in einer Hausinstallation einzubauen

BESCHREIBUNG IM DETAIL:

[0020] Bezug nehmend auf Fig. 1 erkennt man folgende Baugruppen:

[0021] [101] Schalteinrichtung:

[0022] Die Schalteinrichtung trennt bzw. verbindet das Stromnetz [100] über die eingangsseitige elektrische Anschlusseinrichtung [107] mit dem Endgerät [110] über die ausgangsseitige elektrische Anschlusseinrichtung [108]. Die elektrische Verbindung wird über einen elektronischen Schalter [101], der beispielsweise ein TRIAC, ein IGBT, ein MOSFET oder ein Relais sein kann, hergestellt. Insbesondere ist die Schalteinrichtung [101] so beschaffen, dass diese auch kurze, impulsartige Testeinschaltungen des Endgerätes vornehmen kann.

[0023] [107] [108] elektrische Anschlusseinrichtungen:

[0024] Die elektrischen Anschlusseinrichtungen verbinden Netzspannung, intelligente Steckdose und Endgerät miteinander. Diese können aus Klemmen aller Art genauso wie aus Steckverbindungen aller Art bestehen.

[0025] [103] Messeinrichtung:

[0026] Die Messeinrichtung [103] erfasst alle relevanten Sensorwerte [102] [104], die für die Entscheidungsfindung in der programmierbaren Einheit Verwendung finden. Dabei können der Strom in das Endgerät [102], die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung über die Schalteinrichtung [102], die Helligkeit, der Geräuschpegel, die Uhrzeit, das Vorhandensein von

IR Signalen, die Bewegung im Raum [alle 104], erfasst werden. Die Sensorerfassung geschieht in stromsparender Weise.

[0027] Programmierbare Einrichtung [106] :

[0028] Alle Sensorwerte werden von der programmierbaren Einrichtung [106] erfasst und bewertet und führen zusammen mit dem Vergleich mit den gespeicherten Endgeräteeigenschaften und mit den gespeicherten Nutzerdaten zur Entscheidung, ob die eingangsseitige Anschlusseinrichtung [107] mit der ausgangsseitigen Anschlusseinrichtung [108] über die Schalteinrichtung [101] verbunden wird.

[0029] Ein allfälliger Einschaltwunsch wird durch kurze Testeinschaltungen [213 in Fig. 2] und Strommessungen [301 in Fig. 3] in geeigneten Zeitabständen, durch die Aktivität der Sensoren [104], oder durch Berechnungen aufgrund der Uhr erkannt. Die in der Erfindung vorgeschlagene Messung des Stromverlaufes über der Zeit [311 in Fig. 3] nach Phase [312] und Amplitude hat Vorteile gegenüber der Erkennung einer einfachen Schwellwertüberschreitung, da aus der Phasenlage des Stromes zur Spannung [312] auf die Eigenschaften der Last geschlossen werden kann und demnach die Einschaltkriterien festgelegt werden können. Beispielsweise ist bei einer induktiven Last nur ein langsames Ansteigen des Stromes messbar, welches übersehen werden könnte.

[0030] Schaltnetzteile stellen noch kompliziertere Lasten dar, die ebenfalls durch einen charakteristischen zeitlichen Verlauf des Stromes gekennzeichnet sind.

[0031] Für das Einschalten ist ein aus dem Spitzenwert und Verlauf des Kurzzeitstromes [311] ermittelter Stromwert zuständig, für das Ausschalten hingegen ist ein Wert unterhalb des geringsten gemittelten Stromwertes passend.

[0032] Zur Messung des Stromes mit gleichbleibender relativer Auflösung über den ganzen Strombereich kann ein nichtlineares Bauteil verwendet werden, die Ströme liegen bei wenigen mA im Standby-Betrieb und bis zu einigen Ampere im Normalbetrieb. Ein sonst zur Strommessung üblicher Shunt würde zu große Verluste verursachen und wieder viel Energie verschwenden.

[0033] In [Fig. 2] ist der zeitliche Ablauf der Aktionen dargestellt.

200: Betriebszustand EIN

201: $I > I_{SW}$

202: EIN

203: Warten

204: $t < t_w$ Geeignete Wartezeit wird abgewartet

205: Geräteprofil und Nutzerprofil ergänzen

210: SPAREN

211: Nutzerprofil ergänzen

212: Geräteprofil ergänzen

213: TEST

214: AUS

220: LERNEN

221: Reset

222: $I = 0$

223: Warten

224: Geräteprofil I, Standby-MW, Ausschaltsschwelle

225: Geräteprofil II, Standby-Spitzenwert, Einschaltsschwelle

[0034] Beim ersten Einschalten der intelligenten Einrichtung geht die Software in die Betriebsart LERNEN [220], es wird gewartet, bis ein Endgerät angeschlossen ist [221] [223]. Wird ein eingeschaltetes Gerät erkannt [222] werden alle relevanten Sensorwerte unter anderem mit Hilfe von versuchsweise durchgeführten Ein- und Ausschaltvorgängen gemessen [224] [225].

[0035] Geräteprofil I [224]: Die Ausschaltsschwelle und Ausschaltphasenlage werden ermittelt und im Speicher für Endgeräteeigenschaften gespeichert. Sie werden ausreichend höher festgelegt als der Standby-Mittelwert. Alle zusätzlichen Sensorwerte, wie IR Gerät usw. werden ebenfalls erfasst.

[0036] Geräteprofil II [225]: Die Standby-Testimpulswerte werden ermittelt. Dabei werden die Sensorwerte sowie Phasenlage und Spitzenstrom beim Testbetrieb (impulsartige Testeinschaltungen des Standby-Gerätes) ermittelt und gespeichert.

[0037] Nutzerprofil: Im Speicher für Nutzerverhalten werden alle Zeiten und Sensorwerte gespeichert, zu welchen der Nutzer das Gerät regelmäßig einschaltet [211] und ausschaltet [205]. Aus dieser Funktion wird bei einer hohen Wahrscheinlichkeit der Anforderung durch den Nutzer das Gerät auf Verdacht mit Strom versorgt. Erfolgt in angemessener Zeit keine Anforderung, wird wieder in den Betrieb SPAREN [210] geschaltet und das Nutzerprofil aktualisiert.

[0038] Die Betriebsart LERNEN [220] dient dazu, das angeschlossene Gerät und seine Eigenschaften vorab kennenzulernen und einzuordnen, um welches Gerät es sich handelt. Es werden die Schwellwerte des Stromes zum Ein- [225] und Ausschalten [224] ermittelt. Beispielsweise werden ein Steckernetzteil und eine infrarotgesteuerte Audioanlage ganz unterschiedlich behandelt, bei letzterer sind wegen der Infrarot-Informationen überhaupt keine Strommessimpulse nötig und es kann daher noch mehr Energie gespart werden.

[0039] Nach der LERNEN-Zeit geht die intelligente Steckdose in die Betriebsart SPAREN [210] und verharrt im AUS-Zustand [214], bis durch einen kurzen Test [213] ein Vergleich der Sensorwerte mit den gespeicherten Geräteprofildaten erkennen lässt, dass der Nutzer das angeschlossene Endgerät einschaltet, worauf die Betriebsart EIN [200] aktiv wird und in den Zustand [202] geschaltet wird. Solange das Endgerät genutzt wird, bleibt diese Betriebsart aktiv.

[0040] Zeigt später ein Vergleich der Sensorwerte mit den gespeicherten Geräteprofildaten [201], dass der Nutzer das angeschlossene Gerät in den Standby-Betrieb geschaltet hat, schaltet die programmierbare Einrichtung mit einer Verzögerung t_w [203] in den Betrieb SPAREN [210].

[0041] Die in der Betriebsart LERNEN [210] und während des Betriebes [200] gemessenen Endgeräteeigenschaften werden in der zugehörigen Speichereinheit gespeichert [224] [225] [212] [205] (Geräteprofil). Ebenso wird ein zeitliches Profil des Nutzerverhaltens im Speicher für das Nutzerverhalten gespeichert [211] [205]. Die Verwendung von Profilen bringt nicht nur programmiertechnische Vorteile sondern erlaubt es auch, verschiedene Gerätetypen besser zu identifizieren.

[0042] Das Geräteprofil wird für das jedes neu angeschlossene Endgerät automatisch erstellt und enthält alle wesentlichen Sensorinformationen, mindesten Mittelwert und Phasenlage des Standby-Stromes sowie Spitzenwert und Phasenlage des Kurzzeiteinschaltstromes im Standby-Betrieb, weiter kann das Profil Sensorwerte wie Infraroterkenennung, Funkerkenennung usw., enthalten und aus den immer wieder aktualisierten Profilwerten [211] [212] [205] errechnet die programmierbare Einrichtung die Schwellwerte, welche für die Umschaltung in die Betriebsart EIN [202] sowie in die Betriebsart SPAREN, benötigt werden.

[0043] Das Nutzerprofil ist dadurch gekennzeichnet, dass neben Geräusch, Bewegungs-, Licht- und anderen sensorisch erfassbaren Größen, mindestens die Uhrzeiten, der Aktivierungen des Endgerätes durch den oder die Nutzer gespeichert und laufend aktualisiert werden sowie, dass, ermittelt aus diesen Werten, bei hoher Wahrscheinlichkeit einer Nutzeranforderung das Endgerät rechtzeitig in die Betriebsart EIN geschaltet wird, sodass beispielsweise bei einer modernen Kaffeemaschine diese aufgrund des bekannten Nutzerprofils so zeitgerecht mit dem Netz verbunden wird, dass der Endnutzer mit hoher Wahrscheinlichkeit die Wartezeit für das Vorwärmen der Kaffeemaschine nicht abwarten muss, da die Kaffeemaschine zeitgerecht in den Standby-Betrieb geschaltet wurde.

[0044] Um den erfolgreichen Einsatz dieser Erfindung zu verdeutlichen, kann die eingesparte

Energie auf anschauliche Weise visualisiert werden, da alle Messgrößen, wie Zeit, Strom, Spannung bereits vorhanden sind. Auch bekannte Schutzeinrichtungen, wie ein Überspannungsschutz, könnten in diese Einrichtung eingebaut werden.

[0045] Die technische Ausführung der Erfindung kann auf vielerlei Art erfolgen: die intelligente Einrichtung kann direkt in ein Endgerät integriert werden, sie kann in einer Schuko-Wandsteckdose [402 in Fig. 4] genauso verbaut werden [401] wie in einem Zwischenstecker [501 in Fig. 5], oder in Mehrfachsteckdosen [603 in Fig. 6], wo darüber hinaus auch noch Master-Slave-Funktionen [602] implementiert werden können.

Patentansprüche

1. Intelligentes Schaltgerät zur Verringerung des Stromverbrauches von elektrischen Geräten im Standby-Zustand durch einen elektronischen Schalter zum Trennen bzw. Verbinden eines Endgerätes (110) mit dem Netz (100), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine programmierbare Einrichtung (106) den elektronischen Schalter steuert, abhängig davon, ob ein Nutzer das Gerät benötigt oder nicht benötigt, wofür verschiedene Sensoren gleichzeitig vorhanden sind, insbesondere ein genauer Stromsensor (102) mit Möglichkeit der Phasenmessung zur Ermittlung der Endgeräteeigenschaften und eine Uhr oder ein Zeitgeber zur Ermittlung des Nutzerverhaltens und dass eine oder mehrere Einheiten zur Speicherung von Endgeräteeigenschaften und Nutzerverhalten vorgesehen sind.
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoren (102, 104) und die Messeinrichtung ausreichende Eigenschaften bezüglich Taktrate, Abtastrate und Frequenzgang besitzen, um die elektrischen Parameter der Endgeräteeigenschaften mindestens durch Messung von Mittelwert und Phasenlage des Standby-Stromes (Fig. 3) sowie Messung von Spitzenwert und Phasenlage des Kurzzeiteinschaltstromes im Standby-Betrieb feststellen zu können und im Speicher für Endgeräteeigenschaften abzulegen.
3. Schaltgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Strommessung eine Vorrichtung zur nicht linearen Umsetzung des Stromes in eine Messspannung, insbesondere eine Halbleiterdiode, Verwendung findet.
4. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ergänzend eine Vorrichtung zur Messung, Summierung, Speicherung, Anzeige und Ausgabe der eingesparten elektrischen Energie vorhanden ist.
5. Verfahren ein Schaltgerät nach Anspruch 1 und 3 zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich zu den Endgeräteeigenschaften die Gewohnheiten des oder der Benutzer, insbesondere das tageszeitliche und wochentagsabhängige Verhalten des oder der Nutzers mithilfe der Uhr oder des Zeitgebers und weiterer Sensoren analysiert (Fig. 2, 211, 224, 225) und im Speicher für Nutzerverhalten abgelegt werden.
6. Verfahren ein Schaltgerät nach Anspruch 1 bis 3 zu steuern, **gekennzeichnet dadurch**, dass, vorzugsweise bei der Inbetriebnahme des Gerätes, eine Betriebsart LERNEN (Fig. 2, 220) durchlaufen wird, in der das im Standby- Betrieb befindliche angeschlossene Endgerät mittels des elektronischen Schalters (101) automatisch mit Strom versorgt wird und während dieser Zeit mit Hilfe der Sensoren (102) zumindest Strom und Phasenlage des Stromes für das angeschlossene Endgerät zur späteren Verwendung ermittelt und im Speicher für Endgeräteeigenschaften abgelegt werden.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

FIG 1:

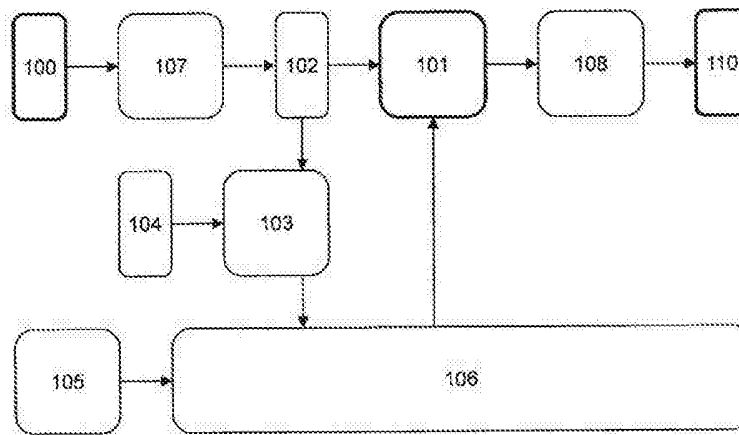


FIG 2:

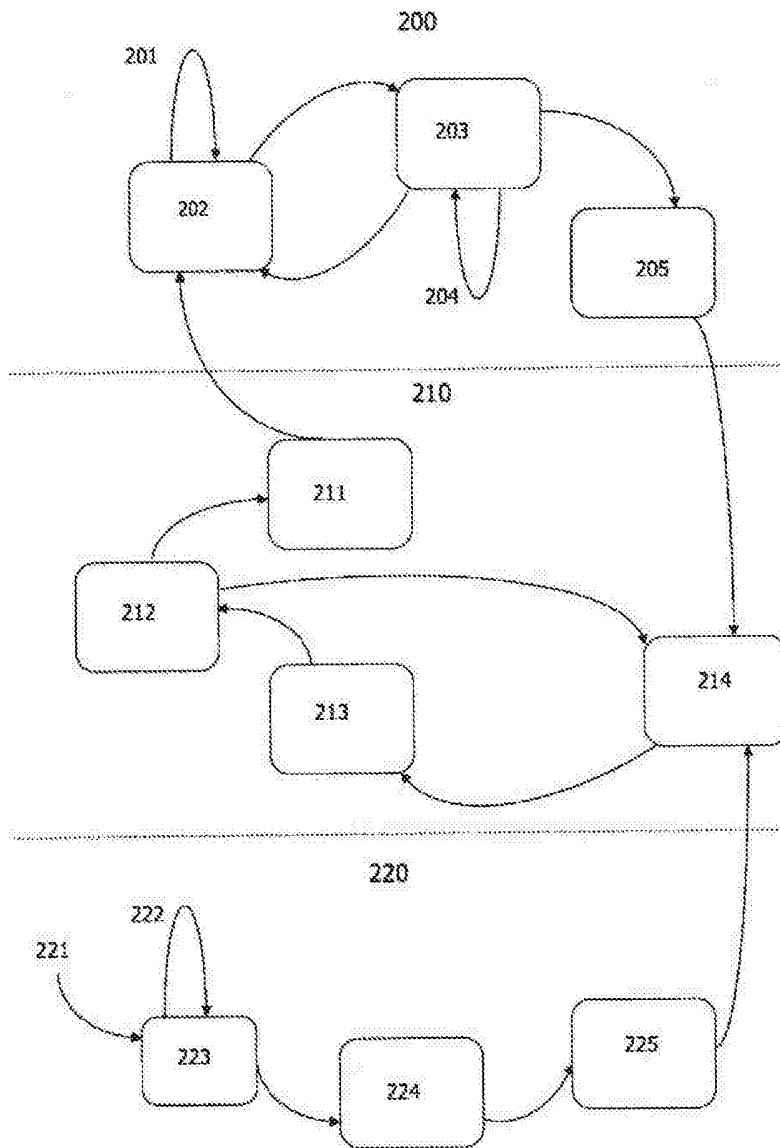


FIG 3:

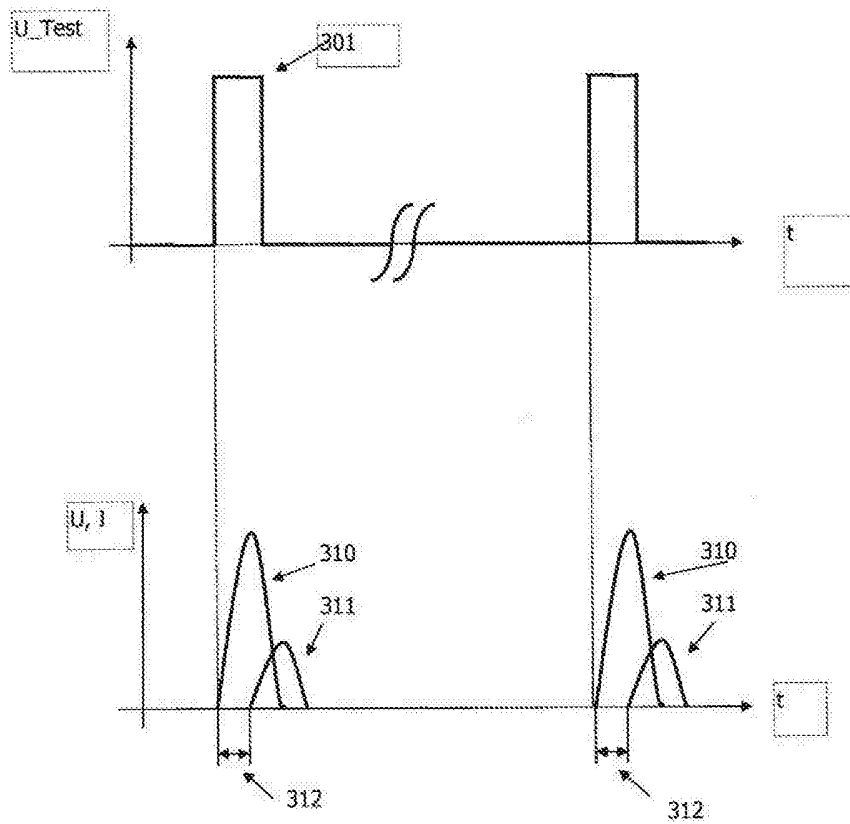


FIG 4:

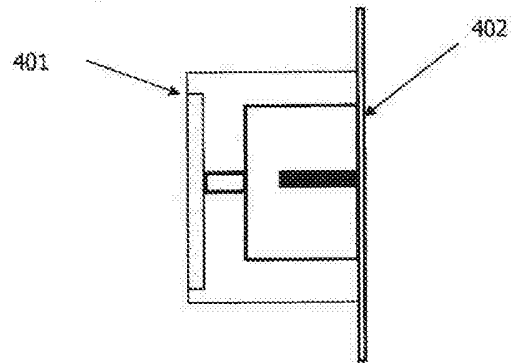


FIG 5:

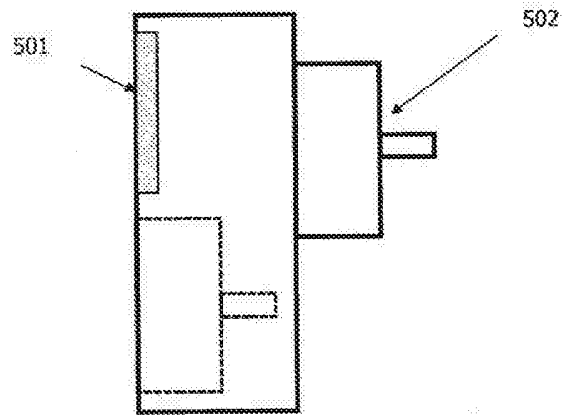


FIG 6:

