



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102010901901656</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>23/12/2010</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>23/06/2012</b>

Classifiche IPC

Titolo

**DISPOSITIVO ELETTRONICO MODULARE ED ESPANDIBILE PER SISTEMI SMART-HOME  
PERSONALIZZABILE DALL'UTENTE**

# DISPOSITIVO ELETTRONICO MODULARE ED ESPANDIBILE PER SISTEMI SMART-HOME DEFINIBILI DALL'UTENTE

## DESCRIZIONE

### CAMPO DELL' INVENZIONE

La presente invenzione riguarda la realizzazione di dispositivi elettronici modulari e facilmente espandibili per implementare applicazioni di tipo smart-home (casa intelligente) da utilizzare in edifici residenziali, commerciali ed industriali.

In particolare, l'invenzione si riferisce a dispositivi elettronici la cui funzionalità smart-home è ottenuta accoppiando tra di essi moduli elettronici di base con funzionalità elementari di I/O, comunicazione, rilevamento e misurazione, senza la necessità di utilizzare strumenti o dispositivi specializzati.

I moduli di base, facilmente interscambiabili con altri moduli dello stesso tipo, hanno connettori meccanici ed elettrici replicati su diverse facce in maniera tale da poter espandere il sistema in più di una dimensione, secondo considerazioni ergonomiche, estetiche e funzionali, senza limiti sul numero di dispositivi accoppiabili. I moduli offrono funzionalità di tipo Plug&Play, in maniera tale da rendere la funzione smart-home desiderata implementabile in modo intuitivo e flessibile evitando complesse fasi di configurazione.

### CONTESTO DELL'INVENZIONE E STATO DELL'ARTE

Negli ultimi anni, l'automazione della casa (anche detta domotica) sta sempre più ricevendo attenzione da parte del pubblico e dalle aziende produttrici di dispositivi elettronici. Essa consiste principalmente nel fare interagire tra di essi i dispositivi elettrici presenti all'interno della casa, per mezzo di appositi dispositivi elettronici con funzioni di misurazione, monitoraggio e comunicazione, allo scopo di implementare funzionalità avanzate di controllo ed automazione, dunque rendendo la casa una casa intelligente. Nella maggior parte dei sistemi smart-home esistenti, l'architettura è basata sull'uso di un unità centrale di

*Handwritten signature and initials*

processamento (ad esempio un computer basato su un microprocessore) connesso per mezzo di un bus dati o altri mezzi di comunicazione a vari sottosistemi, o unità periferiche, che completano i sistemi.

I vantaggi dell'automazione degli edifici e delle case sono significativi: maggiore convenienza, economia di gestione, comfort, efficienza energetica e sicurezza. Inoltre, l'automazione della casa può offrire una migliore qualità della vita di persone che altrimenti richiederebbero assistenza, come nel caso di persone anziane o disabili.

Nonostante queste notevoli potenzialità, alcuni fattori stanno fortemente limitando la reale diffusione di sistemi smart-home.

Prima di tutto, un'estensione o una modifica delle funzionalità smart-home, può richiedere la necessità di ricablare parzialmente l'impianto elettrico preesistente e la sostituzione di interi dispositivi del sistema, anche nel caso di piccole modifiche. In realtà, sebbene alcuni sistemi commerciali esistenti vantino una certa modularità ed espandibilità, la loro reale modularità si riferisce generalmente alla disponibilità di un numero limitato di ulteriori periferiche di I/O o di attuatori, e comunque, è sempre fortemente limitata dallo spazio disponibile nella cassetta a muro o nello chassis fornito dal venditore.

Quindi, allo scopo di allestire un sistema smart-home efficiente usando le soluzioni esistenti, la casa dovrebbe essere predisposta sin dalla fase di costruzione per poter ospitare tutte le possibili unità periferiche, a causa della necessità di prese di corrente, cassette di derivazione e contenitori per ulteriori sottosistemi posizionate ad hoc, rendendo il costo iniziale del sistema troppo oneroso per la maggior parte dei potenziali utenti.

In realtà sono stati presentati anche altri sistemi in cui i dispositivi periferici possono essere in qualche modo espansi o aggiornati. Il maggiore svantaggio di queste soluzioni è legato al fatto che ogni dispositivo periferico è composto da una complessa unità base contenente un microprocessore, una memoria allo stato solido, una circuiteria aggiuntiva per l'alimentazione, e una serie di sottomoduli aggiuntivi che offrono la possibilità di implementare la funzione richiesta.

Essendo l'unità base sempre necessaria a prescindere dalla funzionalità da realizzare, il costo (e l'ingombro) di una singola unità periferica è alto, anche nel caso di funzioni molto semplici da implementare. Inoltre, sebbene l'unità base



possessa un certo numero di slot per ospitare sottomoduli aggiuntivi, l'espandibilità del sistema è comunque limitata.

Un altro fattore importante che ha limitato la diffusione di questi sistemi è il problema legato ai differenti standard adottati nel mondo per tensioni, frequenze di rete e formato di prese elettriche e protocolli di comunicazione disponibili per questo tipo di applicazioni.

### SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Si ha la necessità di disporre di dispositivi smart-home che siano realmente flessibili, facilmente personalizzabili e adattati a supportare ogni funzionalità smart-home con costi minimi ed in tempi minimi, superando le limitazioni dei sistemi smart-home esistenti.

Si ha anche la necessità di sistemi smart-home realmente modulari che possano essere migliorati o estesi nel tempo, ad un costo accessibile, per supportare ulteriori funzioni richieste dall'utente.

Un oggetto della presente invenzione è un dispositivo smart-home composto da moduli intercambiabili in maniera tale da allestire, personalizzare, aggiornare, espandere o modificare rapidamente una desiderata funzione smart-home senza strumenti specifici o complesse procedure di configurazione.

Un altro oggetto della presente invenzione è un sistema smart-home composto da una pluralità di dispositivi modulari ed espandibili discussi in precedenza.

Per raggiungere il suddetto ed altri obiettivi, un dispositivo smart-home realizzato secondo la presente invenzione è composto da uno o più moduli elettronici, così come rappresentato e descritto nel seguito.

Ciascun modulo elettronico offre una funzione base richiesta per implementare la funzionalità smart-home desiderata. La funzione base offerta può essere di comunicazione, misurazione di potenza, rilevamento, immagazzinamento di dati, acquisizione e generazione di segnali, I/O, visualizzazione, etc.

I moduli sono mutuamente accoppiabili per mezzo di connessioni elettriche e meccaniche che offrono la possibilità di un assemblaggio rapido della funzionalità smart-home desiderata senza la necessità di strumenti o procedure di configurazione speciali.

*Handwritten signatures and initials:*  
Evo  
Fiorini W. A.  
JL

Il modulo può contenere un'opportuna circuiteria elettronica per consentire la configurazione veloce ed automatica del modulo stesso e di altri moduli, e per consentire la configurazione plug&play dell'intero dispositivo modulare che lo contiene.

I connettori elettrici e meccanici sono replicati su uno o più lati del modulo, in maniera tale che il dispositivo possa essere espanso in una o più dimensioni spaziali e possa facilmente assumere la forma più conveniente richiesta dalla particolare funzionalità smart-home da implementare.

Uno dei moduli può avere una forma tale da consentire la connessione elettrica e meccanica ad una presa a muro.

Ogni dispositivo modulare della presente invenzione può cooperare con altri dispositivi della casa per realizzare un sistema smart-home completo. La comunicazione tra i vari dispositivi può essere implementata usando il mezzo di comunicazione desiderato, semplicemente aggiungendo l'apposito modulo di comunicazione. In qualunque momento si può adottare un mezzo di comunicazione diverso, o aggiungere un ulteriore mezzo di comunicazione, rispettivamente sostituendo il modulo di comunicazione precedentemente installato o aggiungendone un altro.

Aggiungendo il modulo dedicato al particolare protocollo di comunicazione desiderato (GSM, UMTS, ETHERNET, WIFI, USB, Power Line Carrier etc.), ogni dispositivo può comunicare anche con altri dispositivi elettronici come telefoni cellulari, computers o apparecchi elettrici.

Per ogni modulo, l'alimentazione può essere fornita da una batteria interna, da un dispositivo di energy harvesting compreso nel modulo, o da altri moduli del dispositivo modulare.

Laddove necessario, il fissaggio su una superficie può essere effettuato per mezzo di moduli terminali ad-hoc provvisti di fori per viti (nel caso di montaggio su muro/superficie) o per mezzo di moduli contenenti una spina inseribile in una presa a muro standard.

*Handwritten signature and initials:*  
Pavesi M. L. f.l.

Nella forma di realizzazione mostrata, connettori con forma e funzionalità identiche offrono la possibilità di effettuare una connessione elettrica e meccanica rapida con altri moduli simili, eventualmente richiesti per completare il dispositivo smart-home.

I connettori elettrici sono forniti di schiere di contatti elettrici per lo scambio di energia alla tensione di rete, lo scambio di energia a bassa tensione e lo scambio di dati tra moduli. Nella figura, i connettori sono disposti su tre lati del modulo, offrendo la possibilità di accoppiare il modulo con gli altri in tre dimensioni spaziali. Essendo il modulo autocontenuto, esso non richiede nessun contenitore particolare, e può essere direttamente montato su una superficie.

La fig. 2 riporta una vista illustrativa di una forma di realizzazione della presente invenzione che mostra un dispositivo modulare smart-home completo costituito da sei moduli e assemblato secondo la presente invenzione. La fig. 2a riporta i sei moduli prima dell'assemblaggio. Il risultato finale dell'assemblaggio è riportato nella fig. 2b. La fig. 2c illustra una forma di realizzazione simile del dispositivo modulare di fig. 2b ma con due ulteriori moduli per espandere la funzione smart-home implementata dal dispositivo con due ulteriori funzionalità base. È importante notare che il massimo numero di moduli accoppiabili è teoricamente illimitato, grazie alla espandibilità multidimensionale ed al fatto che non sono richieste ulteriori cornici.

In fig. 3 viene riportata una rappresentazione di una delle possibili implementazioni dell'invenzione.

La figura è relativa alla planimetria di un'abitazione domestica in cui sono implementate delle funzionalità smart-home in accordo con la presente invenzione.

In particolare, il sistema completo integra le funzionalità di sistema anti-intrusione, sistema di controllo dei carichi elettrici e sistema citofonico. L'intero sistema smart-home è composto da nove dispositivi modulari [301]-[309] disposti nei vari locali dell'abitazione.

Ciascuno dei nove dispositivi è composto da un certo numero di moduli elementari, a seconda delle funzionalità che devono essere garantite dal particolare dispositivo. Ad esempio, il dispositivo [301] è relativo al modulo che implementa, tra le altre, la funzionalità di videocitofono. Il dispositivo [301]

comunica, attraverso modalità Power Carrier Line (PLC) con il dispositivo [302], che comprende i moduli base necessari alla realizzazione della funzione di videocitofono interno. Il sistema videocitofonico è integrato con il sistema di home entertainment attraverso la funzionalità di interfaccia offerta da moduli installati nei dispositivi modulari [303] e [309].

In questa maniera il sistema smart-home permette all'utente di rispondere alle chiamate citofoniche utilizzando, oltre che l'apparecchio citofonico interno, i diffusori acustici e gli schermi dei sistemi video dell'abitazione.

I consumi degli elettrodomestici di potenza significativa vengono monitorati attraverso appositi moduli di misura alloggiati nel dispositivo modulare [305] per il monitoraggio dei consumi di forno e lavastoviglie ubicati nel locale cucina [311] e nel dispositivo modulare [306], installato nel locale bagno [310], per il monitoraggio del consumo della lavatrice. I dati vengono raccolti da un apposito modulo del dispositivo [302], che eventualmente ha capacità di inviare un comando di distacco ad un modulo base di controllo dei dispositivi [305] e [306] allo scopo di sconnettere il carico ritenuto, in quel particolare momento, a bassa priorità.

Il dispositivo [302] è utilizzato anche per implementare, attraverso appositi moduli, le funzionalità di sistema antifurto, gestendo i segnali provenienti dai moduli sensori alloggiati nei dispositivi modulari [304], [305], [307], [308] e [309]. Il dispositivo [302] comprende anche il modulo di comunicazione GSM attraverso il quale il sistema Smart Home invia all'utente informazioni sullo stato del sistema o eventuali condizioni di allarme.

Per comprendere i vantaggi della presente invenzione, si immagini che l'utente voglia estendere le funzionalità del sistema anti intrusione, aggiungendo la funzionalità di "controllo anti allagamento" nei locali "bagno" [310] e "cucina" [311], dove sono installati elettrodomestici il cui malfunzionamento potenzialmente può essere causa di notevoli perdite di acqua. Le operazioni necessarie per poter aggiungere questa ulteriore funzione sono semplicemente quelle di connettere ai dispositivi modulari [305] e [306] appositi moduli dotati di sensori di allagamento.

*Eves*  
*Ferrero*

Essendo i moduli base dotati di funzionalità plug&play, la riconfigurazione del sistema per lo svolgimento della funzione aggiuntiva avviene in maniera automatica.

La fig. 4 riporta una vista illustrativa del dispositivo modulare per la possibile realizzazione del dispositivo [306] di fig. 3 secondo la presente invenzione.

Il dispositivo è composto da quattro moduli: un modulo [401] che ospita una spina da inserire direttamente nella presa elettrica a muro, un modulo [402] per la misurazione del consumo di potenza, un modulo [404] che ospita una presa elettrica ed un modulo [403] di comunicazione. Il dispositivo offre la funzionalità intelligente di misurare la potenza consumata dall'apparecchio elettrico connesso alla presa e di trasmettere questa informazione in tempo reale. Il modulo presa fornisce inoltre la funzionalità di spegnere eventualmente l'apparecchio elettrico connesso o di regolare la potenza erogata dalla presa in corrispondenza di un comando ricevuto da un altro dispositivo del sistema smart-home o da un dispositivo centrale di supervisione.

Per evidenziare ulteriormente i vantaggi dell'invenzione, un esempio pratico è presentato in seguito considerando un sottosistema dell'intero sistema smart-home. Si suppone che una casa sia inizialmente equipaggiata con un citofono esterno di base che comunica con un citofono interno.

La fig. 5a riporta una vista illustrativa di una forma di realizzazione della presente invenzione che mostra un citofono esterno di base implementato secondo l'invenzione proposta, in cui il protocollo Power Line Carrier (PLC) è usato per comunicare con il citofono interno. Il dispositivo è composto da un modulo di I/O audio [501] che comprende un microfono [502] ed un altoparlante [503], una pulsantiera [504] ed un modulo di comunicazione PLC [505]. Poiché il modulo PLC è connesso alla rete elettrica, esso eroga la potenza necessaria ad alimentare gli altri moduli del dispositivo.

Quindi si supponga che, in un secondo momento, il padrone di casa voglia aggiungere funzionalità video al citofono di base. Come mostrato in Fig. 5b, questo può essere ottenuto semplicemente aggiungendo un modulo telecamera [506] al citofono di base di Fig. 5a.

*Handwritten signature and initials:*  
Evo  
Lavoro No. 1  
↓ 2

L'immagine ripresa dalla telecamera e trasmessa al sistema smart-home può essere visualizzata sul citofono interno (espanso a questo scopo con un modulo display), o sulla TV per mezzo di un dispositivo di interfaccia che interagisce con il sistema di home entertainment.

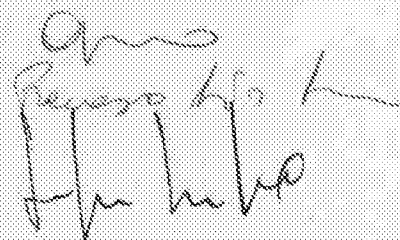
Infine, si supponga che il padrone di casa voglia successivamente aggiungere un'ulteriore funzionalità per consentire l'apertura automatica della porta per mezzo di un sistema di autenticazione basato su RFID. Come mostrato in Fig. 5c, questo si può ottenere semplicemente aggiungendo un modulo lettore RFID [507] al dispositivo di Fig. 5b.

E' evidente che l'aggiunta delle funzionalità desiderate è ottenuta sfruttando pienamente il dispositivo preesistente, quindi evitando ridondanza nell'hardware e senza la necessità di ulteriori impianti.

Il padrone di casa può personalizzare gradualmente le funzionalità del citofono in qualunque momento, senza la necessità di acquistare inizialmente un costoso citofono inclusivo di tutte le possibili funzionalità.

Inoltre, la reale modularità alla base della presente invenzione consente un'espandibilità teoricamente illimitata del sistema citofonico partendo da una semplice ed economica struttura. Ciò è molto diverso da implementare un citofono secondo la concezione esistente di sistema espandibile, e cioè partendo da un struttura base ingombrante, complessa e costosa, progettata per contenere potenzialmente un insieme predefinito e limitato di possibili moduli da aggiungere in futuro per espandere le funzionalità del sistema.

Ovviamente, i principi base esposti per mezzo dell' esempio riguardante l'implementazione di un citofono possono essere estesi a tutte le possibili funzionalità smart-home.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Piero Lupo'.

## RIFERIMENTI

- [1] Michael Stein, "System and method for providing modular control and for managing energy consumption", Patent No.: US 6,029,092, Data di Pubblicazione: 22 Febbraio 2000.
- [2] J. Geiwitz, "Programmable ad expandable building automation and control system", Patent No.: US 2005/0090915, Data di Pubblicazione: 28 Aprile 2005.
- [3] R. G. Cash, Jr. et al., "Smart modular receptacle and system", Patent No.: US 6,514,652, Data di Pubblicazione: 4 Febbraio 2003.
- [4] R. O. Launey et al., "Expandable home automation system", Patent No.: 5,086,385, Data di Pubblicazione: 4 Febbraio 1992.
- [5] J. A. Sullivan, "Robust customizable computer processing system", Patent No.: US 2004/0136167, Data di Pubblicazione: 15 Luglio 2004.

*Olmo Caputo*  
*Federico De Luca*  
*Luca De Luca*

# Dispositivo elettronico modulare ed espandibile per sistemi smart-home personalizzabile dall'utente.

## Rivendicazioni

1) Un dispositivo elettronico modulare ed espandibile per l'implementazione di funzionalità smart-home personalizzabili dall'utente, comprendente almeno un modulo elettronico, detto modulo elettronico dotato di funzionalità plug&play, in cui:

ciascun modulo elettronico del dispositivo offre una o più funzioni elementari specifiche necessarie all'implementazione della funzione smart-home che si vuole realizzare e

ciascun modulo elettronico è accoppiabile meccanicamente ed elettricamente con almeno un eventuale altro modulo del dispositivo per mezzo di connessioni elettriche e meccaniche, dette connessioni sono replicate su uno o più lati del suddetto modulo, in maniera da rendere il dispositivo espandibile lungo una o più dimensioni spaziali, e

l'accoppiamento elettrico tra i moduli è realizzato attraverso contatti elettrici che permettono lo scambio di energia alla tensione di rete, lo scambio di energia a bassa tensione e lo scambio dati tra i suddetti moduli.

2) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli è dotato di una spina elettrica direttamente inseribile in una presa elettrica standard.

3) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende un elemento per la generazione di energia elettrica tra cui, ad esempio, una batteria, un pannello fotovoltaico, un trasduttore piezoelettrico, un trasduttore elettromagnetico o similari.

4) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli fornisce energia ad altri moduli del dispositivo.

5) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli è un modulo di comunicazione che supporta protocolli di comunicazione in

*[Handwritten signature and initials]*

modalità wireless o via cavo tra cui, ad esempio, UMTS, GPRS, GSM, USB, Ethernet, TCP/IP, CDMA, Frame Relay, ATM, Bluetooth, Power Line Carrier, CAN e similari.

6) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende almeno un dispositivo di misura.

7) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende almeno una presa elettrica.

8) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende almeno un attuatore/trasduttore quali ad esempio, altoparlanti, lampade, display, interruttori e similari.

9) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende almeno un dispositivo di interfaccia umana tra cui, ad esempio, tastiere, interruttori, pulsanti, potenziometri e similari.

10) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli comprende almeno un sensore.

11) Il dispositivo elettronico di cui alla rivendicazione 1, in cui almeno uno dei suddetti moduli supporta almeno una tecnologia di identificazione tra cui, ad esempio, RFID, identificazione oculare, identificazione di impronte digitali e similari.

12) Un sistema smart-home che comprende uno o più dispositivi elettronici secondo la rivendicazione 1.

13) Il sistema smart-home di cui alla rivendicazione 12 che comprende ulteriormente un computer per la gestione, il controllo e la supervisione delle funzioni smart-home da implementare.

Ofelio Colombo  
Firma  
H. L. Co

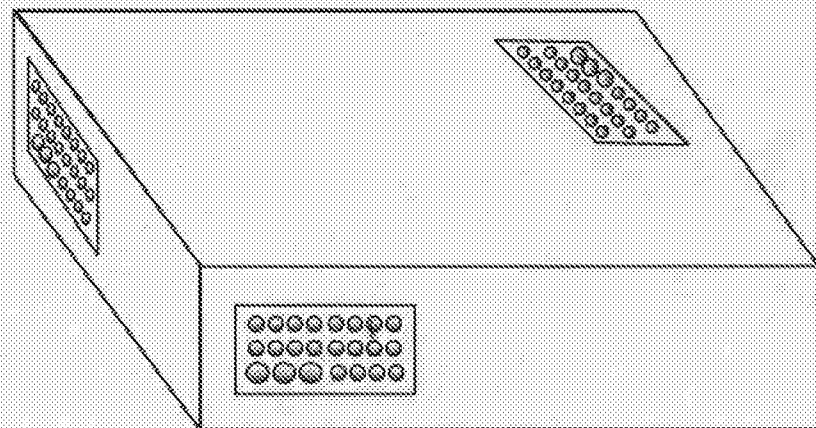
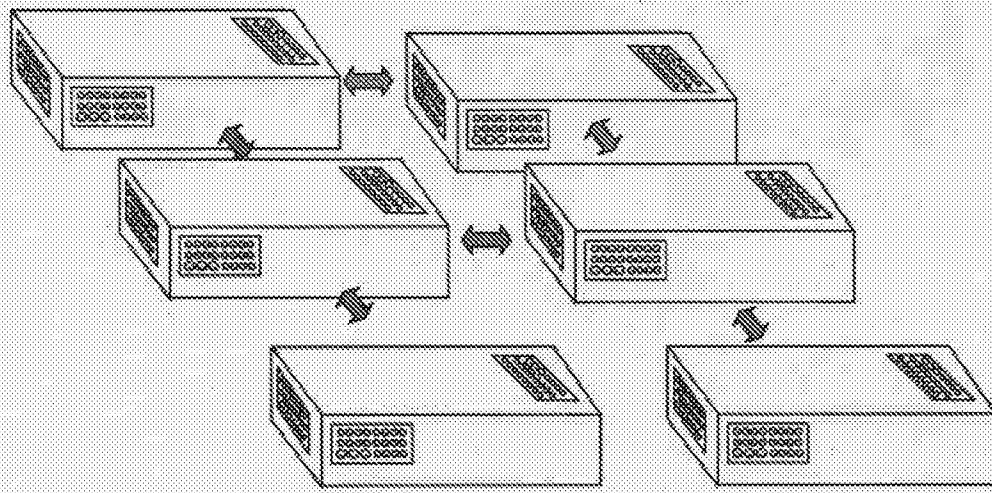
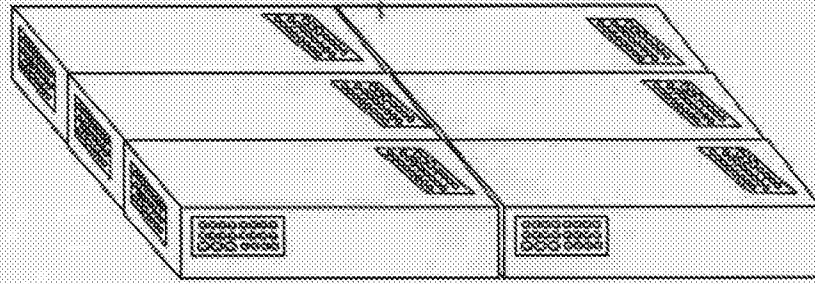


Fig. 1

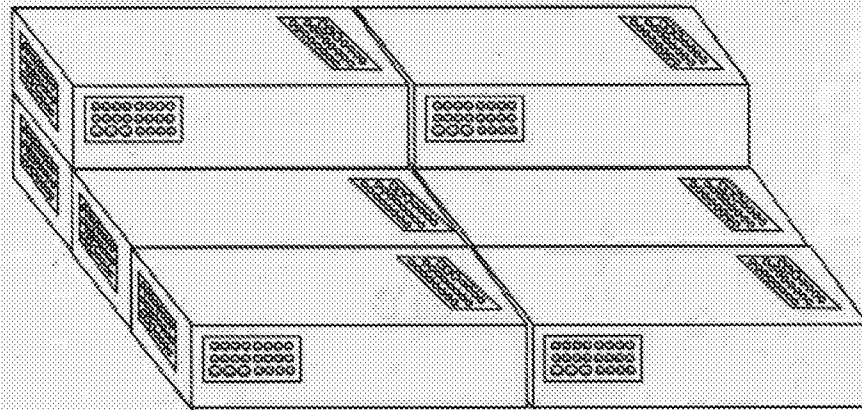
*Handwritten signature or text, possibly "John W. ..."*



a)



b)



c)

Fig. 2

*Handwritten signature and notes:*  
D.P.  
Kumar  
File No.

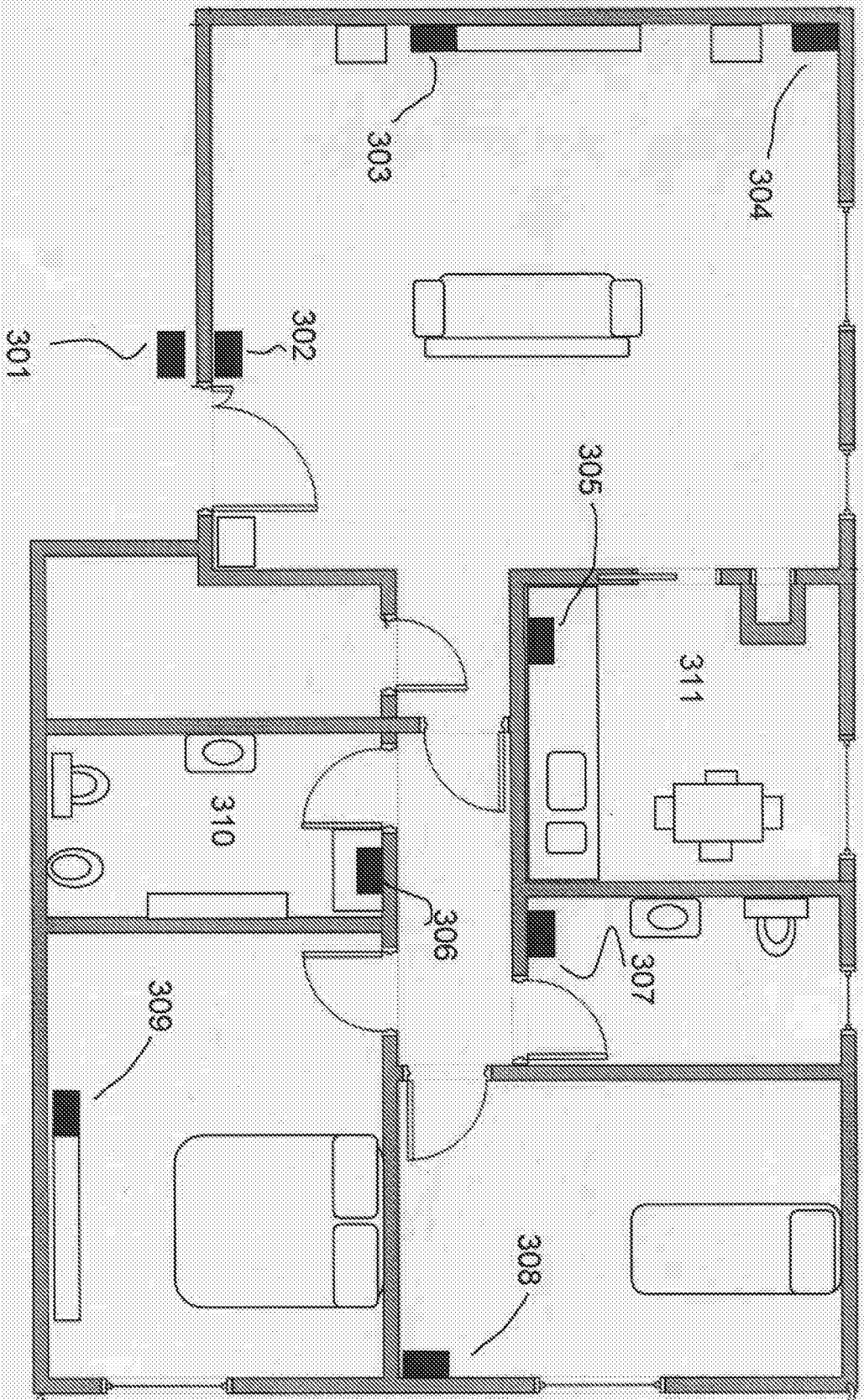


Fig. 3

*Handwritten signature and text:*  
 Remove the  
 floor

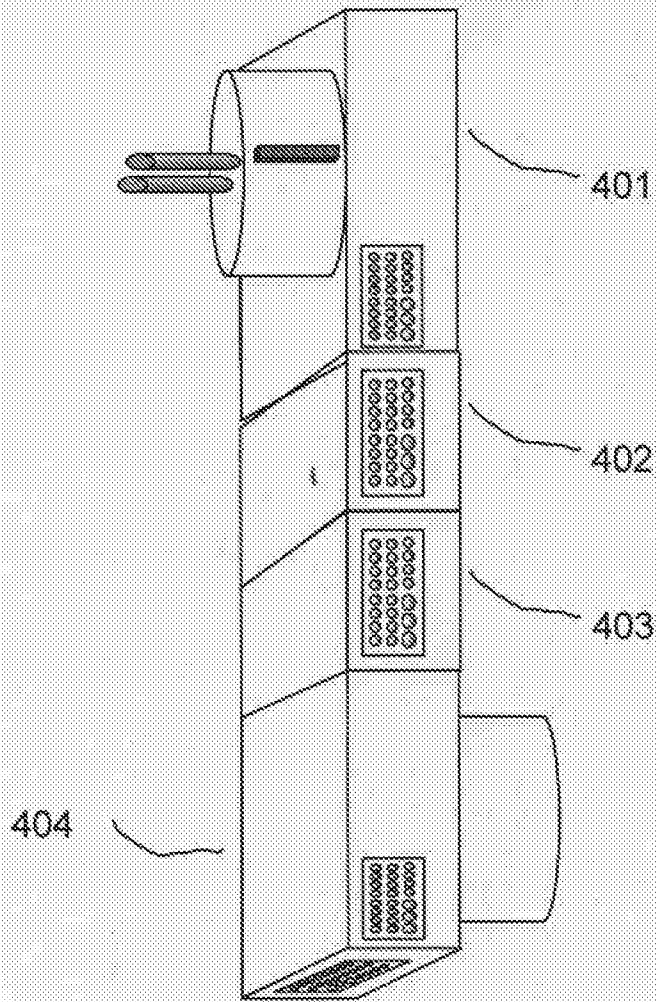


Fig. 4

*OK  
Fussell No. 10  
H. L. Co*

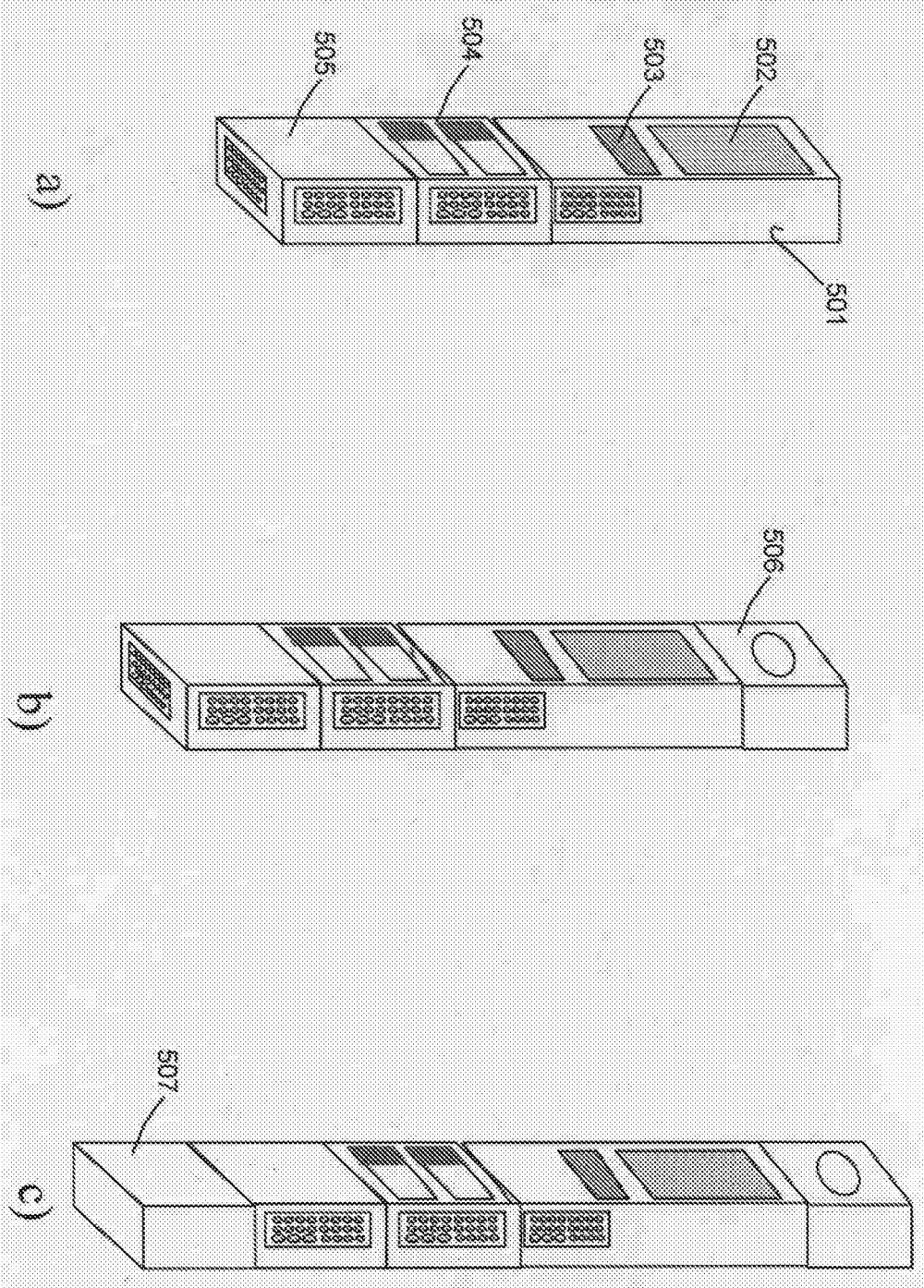


Fig. 5

*After  
Review into  
H/L 6*