



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

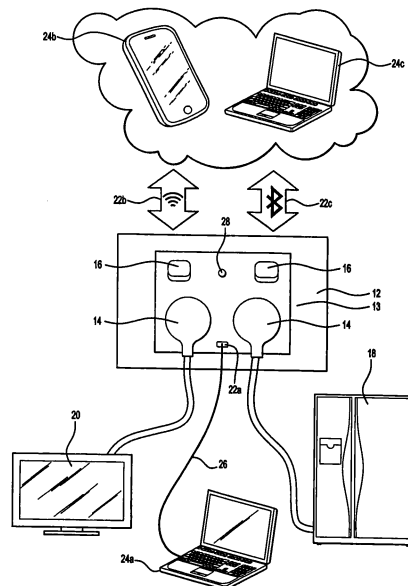
(11) 
1-0020928

(51)⁷ **H01H 43/00, 43/04, H01R 13/44, G06F 11/28** (13) **B**

(21)	1-2014-03863	(22)	16.04.2013		
(86)	PCT/AU2013/000396	16.04.2013	(87)	WO2013/155559A1	24.10.2013
(30)	2012901567	20.04.2012	AU		
	2013204369	12.04.2013	AU		
(45)	27.05.2019	374	(43)	25.05.2015	326
(73)	SMARTSWITCH PTY LTD. (AU) 1232 High Street, Armadale, Victoria 3143, Australia				
(72)	BENNETT, Rob (AU)				
(74)	Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)				

(54) **THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN LẬP TRÌNH ĐƯỢC**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển điện lập trình được (10) được làm thích ứng để được lập trình bằng thiết bị lập trình bên ngoài, thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển cấp điện có kết hợp với cơ cấu chuyển mạch điện (12), cơ cấu chuyển mạch điện này có thân, đầu vào cấp điện, đầu ra cấp điện (15) và chuyển mạch bằng tay (16), thiết bị (10) bao gồm: môđun kết nối dữ liệu; bộ nhớ; môđun định thời; bộ xử lý và môđun chuyển mạch, gồm có ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn, và ít nhất một khoảng thời gian ngắt nguồn, trong đó ít nhất một phần của thiết bị (10) có thể được tích hợp trong thân.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến thiết bị lập trình được dùng cho việc cấp điện. Cụ thể, thiết bị lập trình được có thể hữu dụng cho các ổ cắm điện. Hơn nữa, thiết bị lập trình được này có thể đặc biệt hữu dụng cho các ổ cắm điện trong gia đình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điện năng được cấp cho các thiết bị điện, như tivi, các hệ thống stereo, lò, lò nướng các thiết bị gia dụng và các thiết bị không phải gia dụng khác, thông qua các ổ cắm điện, thường được trang bị các chuyển mạch thao tác bằng tay để cho phép đóng và ngắt nguồn điện lưới cho thiết bị điện. Hơn nữa, đèn chiếu sáng được điều khiển bởi các cơ cấu chuyển mạch điện (thường được gọi đơn giản là công tắc đèn), cho phép đóng và ngắt nguồn điện cấp cho đèn.

Một số cơ cấu chuyển mạch điện (ổ cắm điện, công tắc đèn và các cơ cấu chuyển mạch điện tương tự khác) chỉ cung cấp phương tiện để đóng và ngắt bằng tay nguồn cấp điện. Tuy nhiên, các chuyển mạch thao tác bằng tay như vậy không tạo ra chuyển mạch tự động, như người dùng thường muốn có. Việc chuyển mạch tự động như vậy có thể cần cho các mục đích tiết kiệm điện, đóng và ngắt các thiết bị điện và đèn khi không có mặt ở nhà để giả như là đang có người nhằm mục đích an ninh, hoặc nhằm các mục đích khác.

Các cơ cấu chuyển mạch tự động gồm các cơ cấu định thời được vận hành bằng cơ hoặc điện, mà có thể được cắm vào ổ cắm điện và sau đó được thiết lập để điều khiển sự định thời đóng điện và ngắt điện đến thiết bị điện, như đèn. Các cơ cấu định thời điện hoặc cơ để cắm vào các ổ cắm điện có vấn đề là chúng cồng kềnh, khó lập trình, không có nhiều tùy chọn lập trình đối với các khoảng thời gian đóng và khoảng thời gian ngắt và thường không chính xác. Một vấn đề khác đối với các cơ cấu cơ là chúng sinh ra nhiều tiếng

ồn, đắt tiền và không hiệu quả về mặt năng lượng vì chúng tiêu thụ nhiều điện năng để vận hành mô tơ cho cơ cấu định thời.

Các thiết bị khác gồm các hệ thống điều khiển điện tập trung, phức hợp và phức tạp, rất đắt tiền, phức tạp khi lắp đặt trong một tòa nhà đang xây. Các hệ thống điều khiển điện tập trung phức hợp như vậy càng phức tạp hơn khi lắp đặt (trang bị thêm) trong tòa nhà đã xây. Hơn nữa, các hệ thống này khó lập trình vì chúng thường gồm nhiều tùy chọn điều khiển.

Một vấn đề đối với các thiết bị, như đã đề cập trên đây, là chúng chưa đạt được hiệu quả tiết kiệm điện năng cần thiết. Một số thiết bị điện được các hãng sản xuất hoặc đối tượng sản xuất tương tự khác cho rằng các thiết bị đó là thiết bị tiết kiệm điện, nhưng ngay cả khi chúng có tiết kiệm điện thì lượng điện tiết kiệm được là tương đối nhỏ. Thường thì các thiết bị này không đem lại sự tiết kiệm điện thực sự do bản thân thiết bị tiêu thụ quá nhiều điện năng trong quá trình nó hoạt động.

Một thiết bị làm ví dụ đã biết được bộc lộ trong công bố đơn sáng chế của Cơ quan patent châu Âu số 384881 (A1), trong đó thiết bị này cơ bản là nhằm giải quyết việc vận hành an toàn. Tuy nhiên, thiết bị này tương đối phức tạp và chứa nhiều bộ phận điện, khiến cho thiết bị tiêu thụ một lượng điện năng tương đối lớn khi hoạt động. Hơn nữa, thiết bị trong tài liệu này không gồm bất kỳ loại cơ cấu định thời nào để đóng và ngắt nguồn cấp điện.

Một thiết bị làm ví dụ đã biết khác được bộc lộ trong patent Mỹ số 5,278,771, là một thiết bị có kích cỡ lớn, và có nhiều bộ phận điện phức tạp, dẫn đến lượng điện năng tiêu thụ tương đối lớn trong quá trình hoạt động. Thiết bị này bao gồm bộ phận giao diện lập trình có sẵn trong thiết bị, chúng thường không dễ can thiệp được khi thiết bị đang được sử dụng. Hơn nữa, giao diện lập trình này không dễ dùng và chỉ có một bộ phận giao diện có thể được trang bị với thiết bị như vậy, do đó không thể sử dụng bộ phận giao diện

khác cho việc lập trình thiết bị theo lựa chọn của người dùng. Hơn nữa, thiết bị này được tạo cấu hình hoàn toàn là thiết bị bên ngoài ổ cắm điện. Do là thiết bị ngoài, thiết bị này không thể vận hành theo cách thực sự có hiệu quả để tiết kiệm điện với nguồn điện có định thời.

Một thiết bị làm ví dụ đã biết nữa được đề cập trong patent Mỹ số 7,964,989, thiết bị này bao gồm bộ phận ngoài hoàn toàn nằm bên ngoài ổ cắm điện, và được cắm vào ổ cắm điện như vậy, với thiết bị điện, như đèn, đang được cắm vào bộ phận ngoài này. Thiết bị theo patent Mỹ số 7,964,989 có thể được vận hành bằng một thiết bị điều khiển từ xa, như một máy tính bảng. Tuy nhiên, thiết bị này không có bất kỳ sự định thời có sẵn nào, do đó có hạn chế là cần được thao tác trực tiếp mỗi khi người dùng cần đóng hoặc ngắt nguồn điện, ví dụ cho đèn. Trong trường hợp này, thiết bị này không thể chấp nhận bất kỳ chỉ dẫn lập trình nào đối với thời gian vận hành, trong đó thời gian như vậy được lưu trữ trong thiết bị. Do đó, đối với hoạt động có định thời, thiết bị này vẫn cần hoạt động kết hợp với máy tính bảng, trong đó máy tính bảng lưu trữ mọi chỉ dẫn định thời. Do đó, có vấn đề ở chỗ, đối với hoạt động chuyển mạch có định thời, thiết bị này và máy tính bảng luôn phải được sử dụng cùng nhau, không thuận tiện cho người dùng, và phụ thuộc vào máy tính bảng thao tác và vận hành trong suốt các khoảng thời gian chuyển mạch mong muốn. Hơn nữa, thiết bị này, được đặt hoàn toàn ở bên ngoài ổ cắm điện, có vấn đề giống như thiết bị đã bộc lộ trong patent Mỹ số 5,278,771 nêu trên, ở chỗ, là bộ phận ngoài, nó gần như không có hiệu quả về mặt năng lượng, và không đạt được mức độ tiết kiệm điện năng cần thiết trong quá trình hoạt động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục, hay ít nhất là cải thiện, ít nhất một trong số các vấn đề nêu trên trong tình trạng kỹ thuật, và khắc phục, hay ít nhất là cải thiện, ít nhất một vấn đề trong tình trạng kỹ thuật, mà chưa được

đề cập ở trên, và/hoặc đề xuất ít nhất là giải pháp hữu dụng khác so với các thiết bị, hệ thống và/hoặc phương pháp đã biết.

Do đó, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển điện lập trình được làm thích ứng để được lập trình bởi một thiết bị lập trình bên ngoài, thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển cấp điện có kết hợp với cơ cấu chuyển mạch điện, cơ cấu chuyển mạch điện này gồm có thân, đầu vào cấp điện, ít nhất một đầu ra cấp điện và chuyển mạch bằng tay dùng cho mỗi đầu ra cấp điện, chuyển mạch bằng tay có các vị trí đóng và vị trí ngắt, thiết bị điều khiển điện lập trình được này bao gồm:

môđun kết nối dữ liệu dùng cho truyền thông dữ liệu định thời và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch giữa thiết bị điều khiển điện lập trình được và thiết bị lập trình bên ngoài;

bộ nhớ để lưu dữ liệu định thời và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch;

môđun định thời để tạo ra ít nhất một trong số xung nhịp thời gian, ngày dương lịch và khoảng thời gian chuyển mạch;

bộ xử lý để xử lý dữ liệu định thời và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch theo ít nhất một trong số các xung nhịp thời gian và ngày dương lịch để tạo ra thời gian và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch; và

môđun chuyển mạch được điều khiển bởi bộ xử lý theo thời gian và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch, và cùng kết hợp với chuyển mạch bằng tay để điều khiển cấp điện thông qua đầu ra cấp điện,

trong đó thời gian và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch bao gồm ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện, trong suốt khoảng thời gian này đầu ra cấp điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng ở vị trí đóng, và ít nhất một khoảng thời gian ngắt nguồn, trong suốt khoảng thời gian

này đầu ra cấp điện không thể cấp điện, khi chuyển mạch bằng tay tương ứng đang ở hoặc vị trí đóng hoặc vị trí ngắt, và

trong đó ít nhất một phần của thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được tích hợp trong thân.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống điều khiển điện gồm thiết bị điều khiển điện lập trình được, như đã mô tả trên đây, trong đó thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích hợp với cơ cấu chuyển mạch điện, như cũng đã được mô tả trên đây.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành thiết bị điều khiển điện lập trình được theo sáng chế, phương pháp này bao gồm vận hành thiết bị lập trình bên ngoài, như đã được mô tả trên đây, để nối với môđun kết nối dữ liệu, vận hành thiết bị lập trình bên ngoài để chọn các thời gian chuyển mạch để tạo ra dữ liệu thời gian chuyển mạch, truyền thông dữ liệu thời gian chuyển mạch giữa thiết bị lập trình bên ngoài và môđun kết nối dữ liệu, và vận hành thiết bị lập trình bên ngoài để ngắt môđun kết nối dữ liệu.

Theo một phương án, môđun kết nối dữ liệu bao gồm bộ nối vật lý. Bộ nối vật lý có thể là một cổng bus nối tiếp đa năng (cổng USB). Theo một phương án khác, môđun kết nối dữ liệu bao gồm bộ kết nối không dây, trong đó bộ kết nối không dây là bộ bất kỳ trong số bộ thu phát bluetooth, bộ thu phát wifi và/hoặc bộ thu phát hồng ngoại. Nếu bộ kết nối không dây là bộ thu phát bluetooth, thì bộ này có thể là bộ thu phát công suất nhỏ, gồm cả anten. Môđun kết nối dữ liệu còn có thể cho phép truyền thông qua internet, bằng cách tạo ra một số loại kết nối internet. Trong trường hợp này, môđun kết nối dữ liệu cũng có thể tùy thuộc vào các phương pháp và thiết bị điện toán đám mây.

Theo một phương án tùy chọn, môđun định thời có thể là một mạch xung nhịp thời gian thực (RTC). Theo một phương án tùy chọn khác, môđun chuyển mạch có thể là ít nhất một trong số role, role chốt, triôt dùng cho dòng điện xoay chiều (TRIAC), hoặc chuyển mạch bán dẫn bất kỳ khác.

Theo một phương án tùy chọn khác, môđun định thời có thể không dựa vào xung nhịp thời gian thực, nhưng cũng có thể sử dụng một số phương tiện để xác định khoảng thời gian chuyển mạch, như thiết bị để xác định khoảng thời gian chuyển mạch bằng cách sử dụng tần số của nguồn điện lưới AC. Theo phương án như vậy, người dùng thiết bị 10 có thể chuyển mạch đóng thiết bị và chọn khoảng thời gian chuyển mạch, trong đó thiết bị này có thể được trang bị phương tiện tính hoặc suy ra khoảng thời gian chuyển mạch bằng cách đếm số lượng chu kỳ, hoặc một số sự kiện danh định có liên quan.

Theo một phương án, bộ xử lý có thể là một bộ vi điều khiển (MCU). Theo một phương án khác, bộ xử lý có thể được tích hợp với ít nhất một môđun bất kỳ trong số môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ và môđun định thời. Trong trường hợp này, MCU có thể bao gồm các thành phần này trong một bộ xử lý.

Theo một phương án khác nữa, thiết bị điều khiển điện lập trình được bao gồm môđun cấp năng lượng để cấp điện cho ít nhất một trong số môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ, môđun định thời và bộ xử lý. Tất nhiên là, trong đó bộ xử lý bao gồm môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ và môđun định thời, nguồn năng lượng này cung cấp điện cho tất cả các thành phần bằng bộ xử lý cấp nguồn. Theo các phương án khác, môđun cấp năng lượng bao gồm bộ điều chỉnh điện áp, bộ điều chỉnh này có thể biến đổi dòng điện AC (dòng điện xoay chiều) nguồn chính thành nguồn áp một chiều giảm áp. Theo phương án khác, môđun cấp năng lượng bao gồm môđun tích trữ năng lượng, môđun này có thể, chẳng hạn là tụ điện hoặc pin. Nếu sử dụng pin, pin này có thể là pin loại nạp lại được.

Theo một phương án tùy chọn khác nữa, thiết bị điều khiển điện lập trình được bao gồm bộ đồng bộ hóa để đồng bộ hóa môđun định thời. Bộ đồng bộ hóa có thể sử dụng nguồn cấp điện để đạt được việc đồng bộ hóa. Trong trường hợp này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng nguồn điện xoay chiều (nguồn AC) thường được cấp trong một phạm vi tần số, phạm vi tần số này có thể được phân tích để tạo ra sự đồng bộ hóa như vậy. Theo một phương án khác, có thể thiết lập và/hoặc đồng bộ hóa môđun định thời bằng cách sử dụng thiết bị lập trình bên ngoài truyền thông qua giao thức được chọn, thông qua môđun kết nối dữ liệu. Trong trường hợp này, thiết bị lập trình bên ngoài có thể bao gồm các chương trình nhất định để tiến hành việc thiết lập như vậy và/hoặc đồng bộ hóa môđun định thời.

Theo một phương án, thiết bị điện lập trình được bao gồm bộ giám sát chuyển mạch bằng tay để xác định xem chuyển mạch bằng tay đang ở vị trí đóng hay ở vị trí ngắt.

Theo một phương án, cơ cấu chuyển mạch điện là ổ cắm điện và đầu ra cấp điện lỗ cắm điện để tiếp nhận phích cắm của thiết bị điện, ổ cắm điện gồm có hai hay nhiều hơn hai chân nối/cực nối để tiếp nhận hai hay nhiều hơn hai cực nối/chân nối tương ứng của phích cắm.

Theo một phương án khác, cơ cấu chuyển mạch điện là công tắc đèn và đầu ra cấp điện là ổ cắm đèn.

Theo một phương án khác nữa, môđun kết nối dữ liệu là cổng kết nối USB và thiết bị lập trình bên ngoài truyền thông với thiết bị điều khiển điện lập trình được bằng cách sử dụng giao thức truyền thông thích hợp với USB. Theo cách khác, môđun kết nối dữ liệu là bộ thu/bộ phát Bluetooth, bộ thu/bộ phát WiFi hoặc bộ thu/bộ phát hồng ngoại, mỗi bộ này sẽ sử dụng các giao thức truyền thông thích hợp. Ngoài ra, thiết bị điều khiển điện lập trình được

có thể bao gồm các phương tiện để dồn kênh các loại truyền thông khác nhau, như cả WiFi và Bluetooth.

Theo một phương án khác nữa, ổ cắm điện ổ cắm điện trong gia đình, còn được biết đến là ổ cắm điện đa năng ổ cắm điện đa năng (GPO), và thiết bị điều khiển điện lập trình được được định vị hoàn toàn trong thân của ổ cắm điện trong gia đình.

Theo một phương án tùy chọn, thiết bị điều khiển điện lập trình được còn bao gồm phương tiện loại trừ, trong đó, trong suốt khoảng thời gian ngắt cấp nguồn định trước, việc chuyển mạch bằng tay có thể được chuyển mạch đóng để loại trừ trạng thái ngắt, vì thế thiết bị điều khiển điện lập trình được được thay đổi sang trạng thái đóng và cơ cấu chuyển mạch điện có thể cấp điện. Quá trình loại trừ có thể được đảm bảo cho đến khi kết thúc khoảng thời gian ngắt cấp nguồn định trước.

Theo một phương án tùy chọn khác, thiết bị điều khiển điện lập trình được còn bao gồm bộ chỉ báo để chỉ báo trạng thái của thiết bị điều khiển điện lập trình được. Bộ chỉ báo có thể là đèn (chẳng hạn, đèn LED (điốt phát quang)) được lắp ở tấm mặt của ổ cắm điện.

Theo một phương án tùy chọn khác nữa, môđun kết nối dữ liệu là thiết bị riêng biệt có thể được cắm vào trong ít nhất một cực nối/chân nối của ổ cắm điện, và trong đó ít nhất một cực nối/chân nối ổ cắm điện được nối để truyền dữ liệu giữa môđun kết nối dữ liệu và thiết bị điều khiển điện lập trình được. Môđun kết nối dữ liệu riêng biệt có thể còn bao gồm bộ chỉ báo để chỉ báo trạng thái của thiết bị điều khiển điện lập trình được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả trong phần dưới đây, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không giới hạn theo các phương án được mô tả trong phần này.

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh minh họa thiết bị điều khiển lập trình được theo một phương án thực hiện sáng chế, được thực hiện dưới dạng ổ cắm điện trong gia đình. Hình vẽ Fig.1 còn thể hiện (phi tỷ lệ) các thiết bị điện được cắm vào ổ cắm điện. Ngoài ra, Fig.1 thể hiện (phi tỷ lệ) thiết bị điều khiển điện lập trình được lập trình thông qua các thiết bị lập trình bên ngoài khác nhau, gồm: máy tính xách tay (qua cổng USB), điện thoại thông minh, hoặc dạng tương tự và máy tính xách tay (mỗi thiết bị này hoặc truyền thông qua Wi-Fi hoặc truyền thông qua Bluetooth);

Fig.2 là hình phối cảnh tách rời các chi tiết theo một phương án thực hiện sáng chế, được thực hiện dưới dạng ổ cắm điện trong gia đình, có hai ổ cắm điện hoặc ổ cắm điện đa năng;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hình ảnh theo phiên bản tùy chọn của giao diện thao tác trên thiết bị lập trình bên ngoài, cần được sử dụng với thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ lược về các thành phần của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ sơ lược thể hiện cấu hình mạch điện của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ sơ lược thể hiện cấu hình mạch điện của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ sơ lược thể hiện sơ đồ mạch điện của mạch đồng bộ hóa xung nhịp AC chính và mạch xung nhịp thời gian thực cơ sở (RTC);

Fig.8 là hình vẽ sơ lược thể hiện sơ đồ mạch của mạch giám sát chuyển mạch đầu ra theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ sơ lược thể hiện cấu hình mạch điện của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ thể hiện các thủ tục thực hiện dùng cho chương trình điều khiển dùng cho thiết bị điều khiển điện lập trình được theo sáng chế; và

Các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.22 là các hình vẽ thể hiện sơ lược các hình ảnh về giao diện ứng dụng vận hành trên thiết bị lập trình bên ngoài, được sử dụng với thiết bị điều khiển điện lập trình được theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện một phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế. Theo phương án này, thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 được thực hiện để điều khiển cấp điện cho cơ cấu chuyển mạch điện (ổ cắm điện trong gia đình) 12. Ổ cắm điện này bao gồm thân (không được thể hiện) tấm mặt 13 và các chuyển mạch bằng tay 16 để đóng và ngắt nguồn điện lưới thông qua các ổ cắm điện (các GPO) theo đó các phích cắm 14 được cắm vào của các thiết bị điện (tủ lạnh 18 và thiết bị nghe nhìn 20).

Fig.1 còn thể hiện các phương án và thiết bị khác nhau (các thiết bị đầu vào chương trình) nhờ đó các chỉ dẫn về thời gian chuyển mạch đối với cơ cấu chuyển mạch điện 12 có thể được đưa vào cho thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 bởi thiết bị lập trình bên ngoài bất kỳ.

Theo một phương án, môđun kết nối dữ liệu là cổng USB 22a. Theo phương án này, cổng USB được thể hiện được kết nối với máy tính xách tay 24a thông qua cáp USB 26. Máy tính xách tay chứa chương trình để lập trình thiết bị điều khiển điện lập trình được bằng các chỉ dẫn đối với thời gian chuyển mạch cần được truyền thông thông qua giao thức truyền thông đã chọn qua cổng USB. Chương trình này cũng có thể thu thông tin được truyền từ thiết bị điều khiển điện lập trình được thông qua cổng USB 22a, gồm có trạng thái hiện thời của thời gian chuyển mạch đối với thiết bị điều khiển điện lập trình được 10.

Theo các phương án khác, thiết bị lập trình bên ngoài có thể là, chẳng hạn, điện thoại thông minh 24b hoặc máy tính xách tay 24c. Các thiết bị lập trình bên ngoài như vậy có thể truyền thông với thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 thông qua hoặc liên kết Wi-Fi 22b hoặc liên kết Bluetooth 22c, bằng cách sử dụng giao thức truyền thông thích hợp. Tương tự với phương án trong đó đầu vào chương trình là cổng USB 22a, liên kết Wi-Fi 22b và liên kết Bluetooth 22c có thể cho phép truyền cả các tín hiệu mang các chỉ dẫn đối với thời gian chuyển mạch (dữ liệu thời gian chuyển mạch) từ thiết bị lập trình bên ngoài đến thiết bị điều khiển điện lập trình được 10, cũng như truyền từ thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 đến thiết bị lập trình bên ngoài 24b, 24c. Quá trình truyền từ thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 thể hiện, chẳng hạn trạng thái hiện thời của thời gian chuyển mạch.

Theo các phương án khác của sáng chế, thiết bị lập trình bên ngoài có thể là máy tính bảng, như iPad, máy tính bảng Android hoặc điện thoại thông minh, hoặc các dạng thiết bị tương tự. Hơn nữa, thiết bị lập trình bên ngoài có thể truyền thông điều khiển từ xa bằng hồng ngoại, hoặc thiết bị thích hợp bất kỳ khác, mà có thể truyền thông thông qua phương tiện không dây hoặc có dây.

Theo một phương án làm ví dụ khác, thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 có thể còn bao gồm bộ chỉ báo để thể hiện sự kết nối với thiết bị đầu vào chương trình thông qua liên kết Wi-Fi 22b hoặc liên kết Bluetooth 22c. Theo phương án được thể hiện trên Fig.1, bộ chỉ báo là đèn 28, đèn này được bố trí ở tấm mặt 13 của ổ cắm điện 12.

Fig.2 thể hiện một phương án thực hiện thiết bị điều khiển điện lập trình được 10, trong đó thiết bị này được thực hiện dưới dạng ổ cắm điện có hai lỗ cắm 15 (các cực nối của các lỗ cắm không được thể hiện trên Fig.2), các ổ cắm điện này còn biết đến là các ổ cắm điện đa năng (các GPO). Ổ cắm điện 12 là loại ổ cắm điện dùng trong gia đình gồm có tám đế 30, các thanh nối 32

và vỏ sau 36. Thiết bị điều khiển điện lập trình được 10, theo phương án này, bao gồm bản mạch in 34 (PCB), bản mạch in này bao gồm các thành phần phần cứng của thiết bị 10.

Theo phương án này, cơ cấu chuyển mạch điện (ổ cắm điện 12) bao gồm bộ chỉ báo ghép đôi Bluetooth 28, bộ chỉ báo này có thể là LED được tạo cấu hình để chỉ báo khi thiết bị 10 và thiết bị lập trình bên ngoài đang ở trạng thái được ghép đôi.

Có thể thấy được trên Fig.2 là tất cả các thành phần chính của thiết bị 10 được tích hợp hoàn toàn bên trong thân của cơ cấu chuyển mạch điện (ổ cắm điện 12). Theo cách này, ổ cắm điện 12 có thể là liền khối với thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 như là một bộ thiết bị đơn. Ngoài ra, việc bố trí thiết bị điện lập trình được ở bên trong cơ cấu chuyển mạch điện có thể thu được hiệu quả vận hành tốt đối với thiết bị điều khiển điện lập trình được, vì sẽ tiết kiệm được điện năng tiêu thụ. Trong trường hợp này, thiết bị điều khiển điện lập trình được được bố trí giữa đầu vào cấp điện và mỗi đầu ra cấp điện (như được thể hiện trên Fig.2, đầu ra cấp điện bao gồm các lỗ cắm điện 15). Nếu so sánh kết cấu này với các kết cấu đã biết, trong đó các thiết bị tiết kiệm điện được đặt ở bên ngoài cơ cấu chuyển mạch điện (ổ cắm điện), do đó dẫn đến sự vận hành khá là không hiệu quả và tiêu thụ điện năng nhiều hơn trong quá trình vận hành.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hình ảnh làm ví dụ về giao diện thao tác 38 của chương trình điều khiển, chương trình điều khiển này có thể chạy trên thiết bị lập trình bên ngoài, như máy tính xách tay, điện thoại thông minh, hoặc dạng thiết bị tương tự.

Để loại bỏ giao diện thao tác 38 này, có danh mục chuyển mạch 40, danh mục này gồm có các tên chuyển mạch 42 của các cơ cấu chuyển mạch điện mà bao gồm thiết bị điều khiển điện lập trình được 10, và do đó có thể

lập trình bằng thiết bị lập trình bên ngoài. Chẳng hạn, tên chuyển mạch có thể là “KITCHEN”, tên chuyển mạch này chỉ báo rằng chuyển mạch được đặt trong bếp, tên chuyển mạch 42 còn có thể vận hành như nút ấn, nút ấn này có thể được nhấp chuột khiến cho việc định thời và hoặc các bộ phận khác của chuyển mạch nhất định (hoặc GPO có thiết bị 10) xuất hiện ở phía bên phải của giao diện thao tác 38.

Ở phía bên phải của giao diện 38 này có thể hiện bộ chỉ báo chuyển mạch đóng/ngắt 44, với chỉ bộ chỉ báo “ON” (Đóng) 46 và bộ chỉ báo “OFF” (ngắt) 48. Còn có nút ấn 50 để chọn giữa màn hình giao diện “SIMPLE” (đơn giản) hoặc “ADVANCED” (nâng cao). Theo phương án được minh họa, giao diện 38 “SIMPLE” 38 được thể hiện.

Giao diện này còn bao gồm các bộ chỉ báo ngày trong tuần 52, cùng với bộ chỉ báo 54 để thể hiện ngày nào trong tuần sẽ được chọn cần được lập trình. Theo ví dụ này, ngày được chọn trong tuần là “WEDNESDAY” (ngày thứ tư).

Bên dưới ngày trong tuần 52, có các phương tiện khởi động và dừng lập trình, với nút ấn “TIMER START” (khởi động bộ định thời) 58 mà ở bên trên ngày trong tuần được chọn (“WEDNESDAY”) 56. Tiếp theo “TIMER START” 58 có danh mục thời gian 60 tính theo một lượng tăng là một phút, cùng với nút ấn cuộn lựa chọn tăng/giảm thời gian 62.

Tương tự, bên dưới phương tiện lập trình, có phương tiện dừng lập trình, gồm có bộ chỉ báo của ngày được chọn trong tuần 64 và bộ chỉ báo “TIMER STOP” 66, cùng với danh mục thời gian 68 và nút ấn cuộn chọn tăng/giảm thời gian 70.

Như được thể hiện ở giao diện thao tác 38 làm ví dụ này, tên chuyển mạch (hoặc GPO) có thể được thể hiện ở nhiều vị trí để rõ ràng. Cần hiểu rằng trong đó các biểu tượng, từ ngữ, hoặc số xuất hiện trên giao diện thao tác

38, có thể có chức năng như chỉ là bộ chỉ báo hoặc là cả các bộ chỉ báo và các nút ấn nhấp chuột được. Các nút ấn nhấp chuột được như vậy có thể vận hành trong các chương trình điều khiển khiến để nhập, thay đổi và/hoặc xóa dữ liệu, và còn có thể vận hành để khiến chương trình điều khiển hiển thị giao diện mới, hoặc một phần giao diện mới.

Fig.4 là sơ đồ mạch điện điển hình 80 của các thành phần cấu thành (các hệ thống con) của hệ thống chính của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo một phương án thực hiện sáng chế. Các thành phần cấu thành theo phương án này bao gồm bộ kích hoạt 82, nguồn điện 84, ổ cắm điện đa năng (GPO) 86, ổ cắm này có thể được mô tả là ổ cắm điện, bộ thu phát Bluetooth 88 để truyền thông dữ liệu thời gian chuyển mạch giữa thiết bị điều khiển lập trình được 10 và thiết bị lập trình bên ngoài (thông qua giao diện người dùng) 92, Quá trình truyền thông được thực hiện bằng các tín hiệu tần số radio (RF) 90. Thiết bị 10, theo phương án thực hiện này, còn bao gồm bộ vi xử lý 94, theo phương án thực hiện nhất định, có thể được tạo kết cấu lại dưới dạng một bộ phận đơn cùng với các bộ phận khác trong số các thành phần cấu thành/các hệ thống con. Thiết bị 10 này còn bao gồm bộ điều khiển nguồn chính 96, gồm có môđun chuyển mạch được điều khiển bởi bộ vi xử lý 94 (còn được gọi là bộ xử lý).

Fig.5 là sơ đồ mạch điện điển hình của mạch điện 100 của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo phương án thực hiện sáng chế. Mạch điện này có nguồn điện chính 102 (hay còn được gọi là đầu vào cấp điện), theo phương án này và theo phương án khác, nguồn điện này là nguồn điện xoay chiều (AC). Các thành phần cấu thành mạch điện này bao gồm mạch xung nhịp thời gian thực (RTC) 104, hay còn được mô tả là môđun định thời, nguồn điện ngoại tuyến 106 để cấp nguồn điện thích hợp (thường là nguồn điện một chiều (DC) hạ áp) cho bộ vi điều khiển (MCU) 108. Mạch điện 100 cũng thể hiện hai ổ cắm, ổ cắm thứ nhất GPO 110 và ổ cắm thứ hai GPO 112. Mạch điện

100 có thể cho phép hoặc ngăn chặn cấp điện đến các GPO 110, GPO 112 bằng cách vận hành rơ le thứ nhất 114 tương ứng và rơ le thứ hai 116. Các rơ le này được điều khiển thông qua bộ vi điều khiển 108.

Mạch điện 100 còn thể hiện chuyển mạch GPO thứ nhất 118 và chuyển mạch GPO thứ hai 120, các chuyển mạch này là điển hình cho các chuyển mạch bằng tay trong cơ cấu chuyển mạch điện. Theo phương án này, mạch điện này còn bao gồm mạch phát hiện chuyển mạch GPO thứ nhất 122 và mạch phát hiện chuyển mạch GPO thứ hai 124, các mạch phát hiện này để phát hiện xem GPO tương ứng đang được đóng hay ngắt.

Thiết bị 10 còn bao gồm tụ bảo vệ mất nguồn 126 để cấp điện cho RTC 104 trong suốt quá trình, chẳng hạn, mất nguồn hoặc các sự kiện ngắt nguồn khác.

MCU 108 cùng kết hợp với bộ thu phát Bluetooth công suất thấp 128, gồm có anten Bluetooth 130 để truyền thông dữ liệu thời gian chuyển mạch giữa thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 và thiết bị lập trình bên ngoài.

Fig.6 là sơ đồ mạch điển hình khác của mạch điện 140 của thiết bị điều khiển điện lập trình được theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Trên sơ đồ mạch điển hình 140 này, các thành phần cấu thành khác nhau của nguồn điện AC được chỉ báo, cụ thể là gồm có bộ chỉ báo “neutral” (trung tính) 142, bộ chỉ báo “ACTIVE” (lưới) 144 và bộ chỉ báo “EARTH” (nối đất) 146. Cần hiểu rằng các bộ chỉ báo như vậy biểu thị các nhãn dùng chung áp dụng cho nguồn điện xoay chiều ba pha ở Australia, nhưng cũng có thể biểu thị thành phần khác giống như loại nguồn điện ở các vùng (quốc gia) khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.6, nét vẽ đậm hơn và các mũi tên biểu thị các thành phần 142, 144 và 146 của nguồn điện AC chính.

Như được thể hiện trên Fig.6, sơ đồ mạch 140 bao gồm bộ chỉ báo bằng LED 148, bộ chỉ báo này thể hiện rằng thiết bị đang ở trạng thái ghép đôi

Bluetooth với thiết bị lập trình bên ngoài. Quá trình ghép đôi Bluetooth được kích hoạt bằng nút ấn 150, và việc truyền thông Bluetooth được thực hiện với anten 152.

Theo phương án này, thiết bị 10 bao gồm bộ điều chỉnh biến đổi AC/DC (xoay chiều/một chiều) ngoại tuyến 154, bộ điều chỉnh này có thể là bộ điều chỉnh sụt áp nhỏ để giảm điện áp nguồn cấp cho MCU 108. Việc này được thực hiện để khiến hệ thống tích trữ năng lượng (bộ điều khiển nạp và tích trữ năng lượng 166) cần được nạp với điện áp cao hơn khi cần cấp nguồn cho RTC 104 trong khoảng thời gian cần thiết khi mất nguồn. Thiết bị 10 còn bao gồm bộ đồng bộ hóa xung nhịp thời gian chính 156, bộ đồng bộ hóa này có thể đồng bộ hóa RTC 104 bằng cách sử dụng tần số của nguồn điện lưới AC.

Sơ đồ mạch 140 còn thể hiện bộ giám sát chuyển mạch ở cực thứ nhất 158 và bộ giám sát chuyển mạch ở cực thứ hai 160 để chỉ báo xem các chuyển mạch ở cực 118 và chuyển mạch ở cực 120 đang đóng hay đang ngắt. Thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 có thể cho phép hoặc ngăn chặn cấp điện cho các GPO 110, GPO 112 bằng các chuyển mạch nguồn AC 162 và chuyển mạch nguồn AC 164. Các chuyển mạch nguồn này có thể được thực hiện bằng các role, các role chốt hoặc các TRIAC chuyển mạch chính. Cần hiểu rằng TRIAC được coi là lựa chọn ưu tiên so với hoặc các role hoặc các role chốt, xét về tốc độ vận hành, tính kết nối với bộ vi xử lý, kích thước và chi phí. Tuy nhiên, TRIAC có nhược điểm là gây tổn hao công suất khi ngắt và phân tán năng lượng khi đóng.

Trên sơ đồ mạch 140 còn thể hiện các bộ chỉ báo “DC” 168, các bộ chỉ báo này chỉ báo rằng nguồn điện DC đang chảy từ bộ điều chỉnh AC/DC ngoại tuyến 154 đến bộ điều khiển nạp và tích trữ năng lượng 166, dòng điện DC đi từ bộ điều khiển nạp và tích trữ năng lượng 166 đến MCU 108. Sơ đồ mạch này còn thể hiện các bộ chỉ báo “SW on” (chuyển mạch đóng) 170 thể

hiện sự thông mạch của trạng thái đóng từ các bộ giám sát chuyển mạch ở cắm 158, bộ giám sát chuyển mạch ở cắm 160 đến MCU 108. Sơ đồ mạch này còn thể hiện bộ chỉ báo “POK”, chỉ báo này là có nguồn từ bộ điều khiển nạp và tích trữ năng lượng 166 đến MCU 108.

Cần hiểu rằng, các thiết kế phần cứng, các thành phần cấu thành và các cấu hình mạch được minh họa sơ lược trên hình vẽ Fig.5 và Fig.6 chỉ nhằm đạt được sự tiêu thụ điện nhỏ khi hoạt động, để đạt được việc tiết kiệm điện lưới khi lập trình thiết bị 10 cho việc thường xuyên ngắt nguồn và đáp ứng được mong muốn của người dùng. Trong trường hợp này, sơ đồ mạch nhất định và các thành phần cấu thành được chọn và được thiết kế để giảm tối đa công suất điện trong suốt khoảng thời gian vận hành, đáp ứng được các giới hạn và yêu cầu đặt ra, như tính an toàn và chi phí.

Fig.7 là sơ đồ mạch điển hình 180 của mạch điện của mạch đồng bộ hóa xung nhịp AC chính và RTC cơ sở. Mạch đồng bộ hóa này bao gồm xung nhịp đồng bộ hóa 182, đất 184 và bộ kích hoạt Schmitt 86.

Tương tự, Fig.8 là sơ đồ mạch điển hình của mạch điện 190 đối với thành phần giám sát chuyển mạch ở cắm, còn có bộ kích hoạt Schmitt 192.

Fig.9 là sơ đồ mạch 200 thể hiện các lớp thành phần cấu thành đối với hệ thống theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống này bao gồm các lớp khác nhau, gồm có lớp ứng dụng 202, lớp logic ứng dụng 204, lớp điều khiển 206, lớp phần cứng 208, cùng với các thiết bị ngoại vi 210.

Lớp logic ứng dụng 204 được bao trong lớp ứng dụng 202 và tương tác với các thành phần cấu thành trong lớp điều khiển 206. Lớp điều khiển bao gồm bộ quản lý cấu hình 228, bộ điều khiển bộ nhớ truy cập nhanh 230, bộ điều khiển Bluetooth 232, bộ quản lý sự kiện 234, bộ điều khiển vào ra đa năng (GPIO) 236, và bộ điều khiển bộ định thời phần cứng 238. Lớp phần cứng 208 bao gồm bộ thu phát Bluetooth 240, thạch anh 242, bộ điều chỉnh

điện áp 244, Nút ấn ghép đôi Bluetooth 246, LED ghép đôi Bluetooth 248, bộ giám sát chuyển mạch ổ cắm thứ nhất 250, chuyển mạch nguồn AC thứ nhất 252, bộ giám sát chuyển mạch ổ cắm thứ hai 254, chuyển mạch nguồn AC thứ hai 256 và bộ đồng bộ hóa xung nhịp thời gian chính 258. Các thiết bị ngoại vi 210 bao gồm thiết bị Bluetooth thông minh 260.

Trong sơ đồ mạch của các thành phần cấu thành 200, dữ liệu cấu hình 212 được trao đổi giữa bộ quản lý cấu hình 228 và lớp logic ứng dụng 204. Dữ liệu Wireless 214 được truyền thông giữa bộ điều khiển Bluetooth 232 và lớp logic ứng dụng 204. Các lệnh 216 được truyền thông từ lớp logic ứng dụng 204 đến bộ điều khiển Bluetooth 232. Bộ cập nhật 218 được truyền thông từ lớp logic ứng dụng 204 đến RTC 224 và thời gian (gồm có xung nhịp thời gian/ngày dương lịch) 220 được truyền thông từ RTC 224 trở về lớp logic ứng dụng 204. Các sự kiện 222 được truyền thông từ bộ quản lý sự kiện 234 đến lớp logic ứng dụng 204. Lần nữa, các lệnh 226 được truyền thông từ lớp logic ứng dụng 204 đến bộ điều khiển GPIO 236.

Trong lớp điều khiển 206 có sự truyền thông giữa các thành phần cấu thành khác nhau, gồm có: thiết lập lại 262 từ bộ điều khiển bộ nhớ truy cập nhanh 230 đến bộ quản lý cấu hình 228 và chuyển quyền cho 64 từ bộ quản lý cấu hình 228 đến bộ điều khiển bộ nhớ truy cập nhanh 230. Bộ điều khiển Bluetooth 232 truyền thông các sự kiện Bluetooth 265 đến bộ quản lý sự kiện 234, bộ điều khiển bộ định thời phần cứng 238 truyền thông các sự kiện dấu kiểm 268 với bộ quản lý sự kiện 234 và bộ điều khiển GPIO 236 truyền thông các sự kiện GPIO 270 với bộ quản lý sự kiện 234. Bộ quản lý sự kiện còn truyền thông các sự kiện dấu kiểm 266 với RTC 224.

Các quá trình truyền thông sau đây được thực hiện giữa các thành phần cấu thành của lớp phần cứng 208 và các thành phần cấu thành của lớp điều khiển 206. Anten Bluetooth 240 giao tiếp Bluetooth RF 272 với bộ điều khiển Bluetooth 232, thạch anh 242 truyền thông dữ liệu thời gian 274 với bộ điều

khởi bộ định thời phần cứng 238, bộ điều chỉnh điện áp 244 truyền thông “POK” (POWER OK: có nguồn) 276 với bộ điều khiển GPIO 236, Nút ấn ghép đôi Bluetooth 246 gửi thông tin ấn chuyển mạch ghép đôi 278 đến bộ điều khiển GPIO, LED ghép đôi Bluetooth 248 tiếp nhận thông tin đóng/ngắt từ bộ điều khiển GPIO, bộ giám sát chuyển mạch ổ cắm thứ nhất 250 gửi thông tin đóng/ngắt đến bộ điều khiển GPIO, chuyển mạch nguồn AC thứ nhất 252 tiếp nhận thông tin đóng/ngắt 284 từ bộ điều khiển GPIO, bộ giám sát chuyển mạch ổ cắm thứ hai 254 gửi thông tin đóng/ngắt 286 đến bộ điều khiển GPIO, chuyển mạch nguồn AC thứ hai 256 tiếp nhận thông tin đóng/ngắt 288 từ bộ điều khiển và mạch đồng bộ đồng bộ hóa xung nhịp thời gian chính 258 gửi xung 290 đến bộ điều khiển 236.

Truyền thông Bluetooth RF 292 được thực hiện giữa thiết bị Bluetooth thông minh 260 ở lớp các thiết bị ngoại vi và anten Bluetooth 240 ở lớp phần cứng 208.

Cần hiểu rằng PCB của thiết bị điều khiển điện lập trình được, cùng với các thành phần cấu thành trên PCB, có tính đến hình dạng nếu cần để tích hợp PCB và các thành phần cấu thành vào trong GPO, tùy theo phương án thực hiện. Cũng cần hiểu rằng PCB, do kích thước tương đối nhỏ, có thể có các khe hở nhỏ cố hữu giữa các dây dẫn trong PCB, vì thế tăng nguy cơ gây chỗi tắc (đường rò) và phát triển hình cây giữa các đường mạch của PCB. Mức độ công suất tiêu chuẩn thường không cần đề cập đến do nó phụ thuộc vào độ lớn của đường dẫn kim loại và độ rộng phân cách giữa chúng. Do đó, theo phương án thực hiện, tốt hơn là PCB có siêu cách điện. Theo một phương án tùy chọn, mức độ cách điện PCB có thể đạt được bằng việc cách điện PCB, như môđun, trong chế phẩm bao kín trong suốt quá trình sản xuất.

Một bộ vi điều khiển có sẵn (MCU) có thể dùng trong thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 là Texas Instruments® CC2541. MCU cụ thể này cung cấp bộ thu phát công suất tiêu thụ nhỏ được tích hợp Bluetooth (ngăn

xếp giao thức tương thích Bluetooth v 4.0), cùng với bộ vào ra (I/O) đa năng gồm có các chân nối GPIO và các kênh ADC. MCU này được chọn vì có công suất tiêu thụ khá nhỏ, chỉ cỡ 1 μ A trong suốt khoảng thời gian ở chế độ chờ với RTC nội được vận hành (nếu sử dụng).

Vì các thành phần điện tử có thể được bao kín trong vỏ bao kín cách điện, nguồn điện AC/DC không cách ly có thể được sử dụng. Nguồn điện làm ví dụ là Monolithic Power Supplies[®] 156, là nguồn điện đơn chip có hỗ trợ cấp nguồn tối thiểu đến 3W của công suất đầu ra DC được điều chỉnh từ nguồn đầu vào nằm trong khoảng từ 86 đến 265 VAC, tần số nằm trong khoảng từ 50 đến 60 Hz. Vì là bộ điều chỉnh chuyển mạch MP156 còn có ưu điểm là hiệu suất lớn và tổn hao công suất nhỏ hơn nguồn điện không chuyển mạch xét trên toàn phạm vi nhiệt độ vận hành nằm trong khoảng từ âm 40 đến 125°C.

Theo một phương án, bộ điều chỉnh sụt áp nhỏ (bộ điều chỉnh điện áp) có thể được sử dụng để giảm điện áp và cấp điện cho MCU. Do đó, cho phép hệ thống tích trữ năng lượng cần được nạp đến điện áp cao hơn, nếu cần, để cấp điện cho RTC trong suốt khoảng thời gian cần thiết, chẳng hạn, sự kiện mất nguồn. Bộ điều chỉnh điện áp làm ví dụ là Fremont Micro Devices[®] FT531JA, bộ điều chỉnh này là bộ điều chỉnh sụt áp nhỏ có dòng điện thụ động nhỏ (LDO), điện áp ra danh định đến 6V.

Cũng cần hiểu rằng có thể cần thay đổi cấu hình bố trí trong tiêu chuẩn (gồm có các thanh dẫn trong) của GPO để chứa các thành phần điện tử phụ trợ của thiết bị điều khiển điện lập trình được. Theo một phương án, hai chuyển mạch ổ cắm chính được chứa để điều khiển mỗi ổ cắm xếp theo chuỗi với bộ phận chuyển mạch điều khiển công suất của thiết bị điều khiển điện lập trình được, cùng với các cực nối dây kiểu vít phía sau.

Để chuyển mạch ổ cắm chính, thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể sử dụng role, role chốt hoặc TRIAC chuyển mạch chính. Một role làm ví dụ là TE Connectivity® RTD14005F, role này có dòng chuyển mạch danh định là 16A với điện áp 250VAC, và điện áp chuyển mạch lớn nhất là 400VAC. Ngoài ra, role này có độ bền đóng ngắt cơ học danh định là 30×10^6 lần đóng ngắt và độ bền đóng ngắt dòng điện danh định là 30×10^3 lần ở 16A với nhiệt độ 85°C. Giả sử trung bình có hai lần chuyển mạch trong một ngày trong 15 năm, như vậy role này có thể vận hành được 11000 lần.

Theo cách khác, nếu sử dụng role chốt, role chốt làm ví dụ là role chốt TE Connectivity® 8-1393239-6. Tuy nhiên, role loại này thường đắt hơn role tiêu chuẩn.

Theo cách khác nữa là sử dụng TRIAC, TRIAC tốt hơn role xét về tốc độ vận hành, tính kết nối với MCU, kích thước và chi phí. Tuy nhiên, nhược điểm của TRIAC ở chỗ tổn hao công suất khi ngắt và phân tán công suất khi đóng. TRIAC làm ví dụ là NXP Semiconductors® BTA316B-800B, 118.

Để tạo ra sự đồng bộ hóa xung nhịp thời gian thực (RTC) từ nguồn AC chính, bộ kích hoạt Schmitt có thể được sử dụng. Ví dụ về bộ kích hoạt Schmitt như vậy là Fairchild Semiconductor® NC7NZ17. Ngoài ra, RTC làm ví dụ là NXP Semiconductors® PCF2123BS/1,512. RTC này có dòng điện tương đối nhỏ là 100nA khi làm việc từ nguồn điện dự phóng, vì vậy có thể tối thiểu hóa kích thước của pin hoặc tụ điện của RTC. Theo cách khác, nếu RTC trong của MCU được sử dụng thay vì RTC ngoài dòng điện nhỏ, thời gian bảo vệ sụt áp sẽ giảm được 10%. Điều này cũng là ưu điểm trong một số trường hợp.

Theo một số phương án thực hiện, để khiến RTC vận hành tối thiểu 72 giờ trong suốt khoảng thời gian mất nguồn, thành phần tích trữ năng lượng có thể được sử dụng. Thành phần tích trữ năng lượng làm ví dụ là tụ điện có điện

dung 10mF, hoặc có điện dung lớn hơn, tụ điện này cũng cần để tạo ra tuổi thọ pin yêu cầu khi cấp nguồn cho RTC. Tụ điện làm ví dụ là Panasonic Electronic Components® ECA-1AM153, đây là loại tụ điện phân nhôm. Tuy nhiên, một nhược điểm của tụ như vậy là đường kính và kích cỡ vật lý, thường khoảng 18mm và có chiều cao khoảng 12,2mm. Do đó, các tụ điện khác nhỏ hơn khác có thể được sử dụng, nhưng điện dung không nhỏ hơn.

Theo một phương án, thiết bị điều khiển điện lập trình được bao gồm phương tiện để giám sát điện áp AC đối với mỗi ổ cắm (GPO) để xác định khi chuyển mạch ổ cắm đóng hoặc ngắt. Bộ kích hoạt Schmitt có thể được sử dụng cho mục đích này, như được thể hiện trên Fig.8.

Theo phương án sử dụng Bluetooth, nút ấn ghép đôi Bluetooth có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chuyển mạch ổ cắm (chuyển mạch bằng tay) của GPO kết hợp với bộ giám sát chuyển mạch ổ cắm. Sự thay đổi của chuyển mạch bằng tay (ở cả hai chuyển mạch/hai ổ cắm điện GPO) từ hoặc trạng thái đóng sang trạng thái ngắt rồi trở về trạng thái đóng hoặc ngược lại sẽ kích hoạt chế độ ghép đôi Bluetooth.

Cần hiểu rằng, các thành phần cấu thành như được thể hiện trên Fig.6 có thể tiêu thụ đến 30mW công suất từ nguồn điện chính ở điều kiện làm việc không tải. Điều này có thể tương đương với trạng thái khi cả hai ổ cắm điện được ngắt và MCU đang vận hành ở chế độ công suất nhỏ, chỉ với bộ định thời RTC chạy. Tùy thuộc vào phương pháp chuyển mạch ổ cắm (mô đun chuyển mạch) được chọn mà tổn hao công suất nghỉ bổ sung có thể xuất hiện. Nếu TRIAC được sử dụng, việc này có thể khiến tăng đến 0,5mA dòng điện không tải trên mỗi TRIAC. Ở 240VAC, có thể dẫn đến tổn hao bổ sung 0,24W.

Nếu sử dụng role làm môđun chuyển mạch, thì cần hiểu rằng các chuyển mạch role sẽ không có dòng điện không tải ở trạng thái ngắt. Tuy nhiên, khi được kích hoạt, role tiêu thụ khoảng 0,4W liên tục.

Nếu sử dụng role chốt làm môđun chuyển mạch, loại role này chỉ cần cấp nguồn để chuyển mạch từ một trạng thái này sang trạng thái khác. Do đó, phương án này có thể là phương án có hiệu quả nhất.

Hình vẽ Fig.10 thể hiện lưu đồ 300 về quá trình hoạt động của chương trình điều khiển trên thiết bị lập trình bên ngoài, như là máy tính xách tay hoặc điện thoại thông minh. Người dùng vận hành chương trình điều khiển bằng cách sử dụng bộ điều khiển khởi động/dừng 302, bộ điều khiển này có thể được thực hiện như là biểu tượng màn hình nhấp chuột được. Chương trình điều khiển này sau đó sẽ hiển thị màn hình 304 về các thiết bị điều khiển điện lập trình được phát hiện 10 trong phạm vi của thiết bị lập trình bên ngoài. Sau đó, người dùng có thể chọn 306 thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 nhất định để cấu hình, trong đó chương trình điều khiển phát hiện thiết bị đã được chọn 308. Nếu có đáp ứng “YES” (Đúng) 334 thì chương trình điều khiển có thể truy vấn cấu hình thiết bị 312 và sau đó hiển thị cấu hình thiết bị này 316. Nếu thiết bị này được thực hiện ở cơ cấu chuyển mạch điện với hai đầu ra cấp điện, thì người dùng có thể chọn 320, là đầu ra (chẳng hạn, đầu ra phía bên trái hoặc đầu ra ở phía bên phải của hình vẽ) cần được tạo cấu hình, và sau đó chương trình điều khiển hiển thị 324 cấu hình đối với đầu ra cấp điện nhất định.

Khi cấu hình đối với đầu ra được hiển thị 324, người dùng có thể thiết lập ngày đóng/ngắt và các khoảng thời gian 326, các khoảng thời gian cấp nguồn và khoảng thời gian ngắt nguồn này được điều khiển bởi thiết bị 10. Khi thời gian chuyển mạch được đưa vào bởi người dùng 326, chương trình điều khiển có thể tải lên dữ liệu thời gian chuyển mạch bằng truyền thông 328 dữ liệu thời gian chuyển mạch từ thiết bị lập trình bên ngoài đến môđun kết

nội dữ liệu của thiết bị điều khiển điện lập trình được. Sau đó, chương trình điều khiển phát hiện xem cấu hình này đã được tải lên (truyền thông) hay chưa 330 nếu có đáp ứng “YES” 342 thì chương trình điều khiển điều khiển hiển thị các thiết bị được phát hiện 304. Nếu có đáp ứng “NO” (Sai) 340 thì chương trình điều khiển điều khiển truy vấn thông tin cấu hình thiết bị lập trình được 312.

Trở lại thời điểm chương trình điều khiển xét xem thiết bị nhất định đã được chọn hay chưa bởi người dùng 308, nếu có đáp ứng "NO" 332 thì chương trình điều khiển có thể tiến hành phát hiện các thiết bị 310. Sau đó, chương trình điều khiển xác định xem thiết bị có thực sự được phát hiện hay không 314. Nếu có đáp ứng “NO” 336 thì chương trình điều khiển sẽ trở lại quá trình hiển thị các thiết bị được phát hiện 304. Nếu có đáp ứng “YES” 338, thì chương trình điều khiển có thể tiến hành điều chỉnh xung nhịp thời gian của thiết bị 318 và sau đó tiến hành bổ sung thiết bị vào danh mục thiết bị 322, sau đó trở lại hiển thị các thiết bị được phát hiện 304.

Cần hiểu rằng lưu đồ của chương trình điều khiển 300 trên Fig.10 chỉ để làm ví dụ về chương trình điều khiển có thể vận hành trên thiết bị lập trình bên ngoài. Cần hiểu rằng thiết bị lập trình bên ngoài và chương trình điều khiển của nó không cấu thành bộ phận của thiết bị điều khiển điện lập trình được 10, nhưng có thể được thực hiện như là một phần của hệ thống điều khiển điện gồm có thiết bị điều khiển điện lập trình được và thiết bị lập trình bên ngoài với chương trình điều khiển của nó.

Các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.22 là các hình vẽ điển hình về điện thoại thông minh 350 với màn hình 352 hiển thị số lượng các phương án thực hiện khác nhau của giao diện chương trình điều khiển. Điện thoại thông minh 350 là một ví dụ về thiết bị lập trình bên ngoài, thiết bị này vận hành cùng với thiết bị điện lập trình được 10. Điện thoại thông minh 350 bao gồm nút ấn thao tác điện thoại thông minh 354.

Tất cả các màn hình giao diện 352 hiển thị lô gô sản phẩm 356 đối với thiết bị điều khiển điện lập trình được và/hoặc chương trình điều khiển nhất định để vận hành trên thiết bị lập trình bên ngoài để lập trình thiết bị điều khiển điện lập trình được 10.

Fig.11 thể hiện màn hình chỉ báo “DEVICE DETECTED” (thiết bị được phát hiện) 358, màn hình này chỉ báo rằng ít nhất một thiết bị điều khiển điện lập trình được đã được phát hiện bởi chương trình điều khiển.

Fig.12 thể hiện màn hình trong chương trình điều khiển gợi ý cho người dùng “CONNECT?” 360, và các nút ấn gợi ý các trả lời “YES” 362 và “NO” 364.

Fig.13 thể hiện màn hình của giao diện này gồm có nút ấn “SET TO DEFAULT” (thiết lập về mặc định) 366 và nút ấn “SET PROGRAMMING FUNCTION” (thiết lập chức năng lập trình) 368. Nếu người dùng chọn “SET TO DEFAULT”, thì chương trình điều khiển có thể sử dụng thiết lập lập trình mặc định gồm có các thời gian chuyển mạch tiêu chuẩn và có thể truyền thông các thời gian chuyển mạch này từ thiết bị lập trình bên ngoài đến thiết bị điều khiển điện lập trình được thông qua môđun kết nối dữ liệu. Nếu người dùng chọn “SET PROGRAMMING FUNCTION”, thì người dùng có thể thiết lập các khoảng thời gian đóng nguồn và các khoảng thời gian ngắt nguồn đối với các ngày và thời gian được chọn.

Fig.14 thể hiện màn hình của giao diện chỉ báo rằng chương trình điều khiển đang vận hành đối với “SYNCHRONISING TIME và DATE” (đồng bộ hóa thời gian và ngày tháng) 370 và thể hiện bộ chỉ báo tiến trình 372.

Fig.15 thể hiện màn hình của giao diện hiển thị cho người dùng rằng “SYNCHRONISING TIME và DATE” đã “SUCCESSFUL” (thành công) 374, cùng với bộ chỉ báo thành công 376, là dấu kiểm.

Fig.16 thể hiện màn hình giao diện gợi ý người dùng chọn “PROGRAM” (chương trình) 378 hoặc ổ cắm điện “LEFT or RIGHT” (bên trái hay bên phải) 380 trong cơ cấu chuyển mạch điện, như ổ cắm điện đa năng.

Người dùng có thể chọn hoặc ổ cắm điện “LEFT or RIGHT”, sao cho thời gian chuyển mạch đối với ổ cắm điện đó có thể được lập trình vào chương trình điều khiển và sau đó được truyền thông làm thời gian chuyển mạch và dữ liệu giữa thiết bị lập trình bên ngoài và môđun kết nối dữ liệu trong thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển khoảng thời gian đóng nguồn và khoảng thời gian ngắt nguồn đối với ổ cắm điện được chọn đó. Chương trình điều khiển sau đó hiển thị màn hình như được thể hiện trên Fig.17 được làm thích ứng để tiếp nhận đầu vào cho “SET TIME TO SWITCH ON” (thiết lập thời gian chuyển mạch đóng) 382. Màn hình giao diện bao gồm các nút ấn để chọn ngày trong tuần (Monday (thứ hai), Tuesday (thứ ba), Wednesday (thứ tư), Thursday (thứ năm), và Friday (thứ sáu)) 384, cùng với các ngày cuối tuần (Saturday (thứ bảy) và Sunday (chủ nhật)) 386. Mỗi trong số các ngày này có bộ chỉ báo bên dưới tên ngày để biểu thị rằng ngày đã được chọn. Trong ví dụ này, các vòng tròn màu đen biểu thị các ngày được chọn, và các vòng tròn màu trắng biểu thị các ngày chưa được chọn. Màn hình này còn bao gồm bộ đầu vào giờ 388 bộ đầu vào phút 390 và bộ chọn kiểu giờ AM/PM (sáng/chiều) 392. Khi người dùng đã chọn ngày và thời gian đóng cho các ngày đó, sau đó người dùng có thể ấn nút ấn “SET” 394 để cập nhật thông tin cấu hình trong chương trình điều khiển đối với ổ cắm điện được chọn trong cơ cấu chuyển mạch điện. Tương tự, Fig.18 thể hiện màn hình cho phép người dùng chọn “SET TIME TO SWITCH OFF” (thiết lập thời gian chuyển mạch ngắt) 396, màn hình này có tất cả các nút ấn nhập ngày và thời gian và các bộ chỉ báo như đối với thiết lập thời gian trên màn hình trên Fig.17.

Một khi người dùng đã đưa vào thời gian chuyển mạch mong muốn đối với khoảng thời gian đóng nguồn đối với ổ cắm được chọn trong cơ cấu chuyển mạch điện, sau đó chương trình điều khiển có thể hiển thị màn hình như màn hình được thể hiện trên Fig.19 để hỏi người dùng “DO YOU WANT TO PROGRAM THE OTHER SIDE?” (Bạn có muốn lập trình ổ cắm còn lại?), và đưa ra nút ấn “YES” 400 và nút ấn “NO” 402 để người dùng có thể chọn bằng cách ấn (nhấp chuột). Nếu người dùng nhấp chuột vào “YES” 400, thì chương trình điều khiển sẽ trở lại các màn hình như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.17 và Fig.18 để thiết lập thời gian chuyển mạch đóng và ngắt cần được lập trình vào thiết bị điều khiển điện lập trình được để vận hành ổ cắm ở phía còn lại của cơ cấu chuyển mạch điện. Nếu người dùng chọn “NO” 402, thì chương trình điều khiển sẽ thực hiện tùy chọn “SYSTEM CHECK” (kiểm tra hệ thống) 404 và hiển thị chỉ báo tiến trình kiểm tra hệ thống 406, như được thể hiện trên Fig.20. Fig.21 thể hiện màn hình trong đó chương trình điều khiển đã xác định được “SYSTEM CHECK SUCCESSFUL” (kiểm tra hệ thống thành công) 408 với bộ chỉ báo phụ 410, sẽ là dấu kiểm.

Trong phần cuối của quá trình điều khiển, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.21, chương trình điều khiển sẽ hiển thị màn hình giao diện như được thể hiện trên Fig.22 để chỉ báo “END PROGRAMMING” (kết thúc chương trình) 412, bằng bộ chỉ báo phụ để biểu thị sự kết thúc chương trình thành công 414 (sẽ là dấu kiểm), cùng với sự chỉ báo rằng chương trình điều khiển đã kích hoạt “DELETE PAIRING” (loại bỏ ghép đôi) 416, cùng với bộ chỉ báo phụ 418, biểu thị rằng chương trình điều khiển đã kích hoạt dừng việc ghép đôi truyền thông giữa thiết bị lập trình bên ngoài và môđun kết nối dữ liệu của thiết bị điều khiển điện lập trình được 10.

Theo phương án thực hiện khác, (không được thể hiện trên hình vẽ), các môđun kết nối dữ liệu được dùng như thiết bị riêng biệt, thiết bị này được làm thích ứng để được cắm vào ổ cắm điện của cơ cấu chuyển mạch điện 12. Để

đơn giản, môđun kết nối dữ liệu riêng biệt sẽ được nêu trong bản mô tả này như là “dongle” (khóa điện tử).

Ở các quốc gia khác nhau, các ổ cắm điện có thể được tạo cấu hình có hai hoặc nhiều hơn hai chân nối hoặc cực nối. Ở Australia, chẳng hạn, ổ cắm điện tiêu chuẩn bao gồm ba cực nối, và hầu như các phích cắm bao gồm ba chân nối tương ứng để đưa vào trong ba cực nối.

Một ví dụ thực hiện về khóa điện tử, theo một phương án của sáng chế, khóa này bao gồm một chân nối để đưa vào trong cực nối tương ứng của ổ cắm điện theo tiêu chuẩn của Australia. Khóa điện tử này bao gồm phương tiện để kết nối dữ liệu với thiết bị lập trình bên ngoài, chẳng hạn cổng USB, bộ phát/bộ thu Wi-Fi hoặc bộ phát/bộ thu Bluetooth, bằng cách sử dụng các giao thức truyền thông thích hợp. Hơn nữa, khóa điện tử có thể bao gồm phương tiện để kết nối dữ liệu với các thiết bị lập trình bên ngoài khác nhau, bằng cách sử dụng các giao thức truyền thông dữ liệu khác nhau. Theo các phương án tùy chọn khác, khóa điện tử có thể có hai hay nhiều hơn hai chân nối/cực nối để cắm vào trong hai hay nhiều hơn hai cực nối/chân nối tương ứng của ổ cắm.

Khóa điện tử có thể còn bao gồm đèn chỉ báo hoặc màn hình khác để thể hiện trạng thái kết nối hoặc thông tin khác. Màn hình có thể còn được thực hiện là màn hình LCD, hoặc dạng tượng tự, màn hình để thể hiện trạng thái hoặc thông tin khác.

Một ưu điểm của việc thực hiện đầu vào lập trình thông qua thiết bị riêng biệt (khóa điện tử) đó là tính phức tạp của thiết bị điều khiển điện lập trình được (hoặc một phần của nó) được bố trí trong cơ cấu chuyển mạch điện có thể giảm được đáng kể. Nói cách khác, thiết bị điều khiển điện lập trình được bố trí trong ổ cắm điện không cần chứa các thành phần thu/phát để tiếp

nhận các chỉ dẫn và truyền thông tin trạng thái đến và đi với thiết bị lập trình bên ngoài.

Ưu điểm khác của việc thực hiện khóa điện tử riêng biệt đó là người dùng có thể mua, chẳng hạn, nhiều ổ cắm điện có thiết bị điều khiển điện lập trình được (hoặc một phần của nó) được tích hợp, nhưng có thể chỉ cần một khóa điện tử riêng biệt, khóa điện tử này có thể được cắm vào từng ổ cắm điện để lập trình thiết bị điều khiển điện lập trình được tương ứng nếu cần.

Rõ ràng là phương án tùy chọn như vậy có thể giảm được mức độ phức tạp sản xuất của thiết bị điều khiển điện lập trình được so với trường hợp tích hợp vào trong mỗi ổ cắm, và vì thế có thể giảm chi phí sản xuất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được thiết kế để nó được tích hợp với cơ cấu chuyển mạch điện, như ổ cắm điện hoặc công tắc đèn trong gia đình. Thiết bị như vậy có thể được sử dụng khi xây dựng một công trình mới, hoặc có thể bổ sung được cho công trình đã có.

Trong đó thiết bị điều khiển điện lập trình được, được tích hợp với, chẳng hạn ổ cắm điện, được bổ sung, ổ cắm đã có (không có thiết bị điều khiển điện lập trình được) có thể được tháo bỏ và ổ cắm điện mới có thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích hợp có thể được nối lại vào nguồn điện, và sau đó được lập trình bởi người dùng, bằng cách sử dụng thiết bị lập trình bên ngoài.

Trong đó khóa điện tử riêng biệt được trang bị làm đầu vào lập trình, người dùng có thể muốn lắp (hoặc bổ sung) các ổ cắm điện vào tòa nhà. Chẳng hạn, người dùng có thể mua, cần, năm ổ cắm điện có thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích hợp và một khóa điện tử để lập trình cho cả năm thiết bị điều khiển lập trình được. Người dùng (hoặc thợ điện) lắp các ổ cắm điện (mỗi ổ này đều có thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích

hợp). Khi được lắp, khóa điện tử có thể được lắp vào trong ổ cắm điện. Sau đó, người dùng sử dụng thiết bị lập trình bên ngoài để kết nối với khóa điện tử, và sau đó lập trình cho thiết bị điều khiển điện lập trình được bằng các chỉ dẫn đối với các thời gian chuyển mạch bằng cách sử dụng thiết bị lập trình bên ngoài thông qua khóa điện tử. Sau đó, khóa điện tử được rút ra khỏi ổ cắm điện và được lắp vào ổ cắm điện khác để lập trình thiết bị điều khiển điện lập trình được của ổ cắm điện khác này.

Theo một phương án khác, khóa điện tử có thể được lưu trữ ở trong, hoặc được lắp vào, phần thân hoặc tấm mặt của ổ cắm điện. Theo phương án thực hiện khác, ổ cắm điện có hốc trong đó khóa điện tử có thể được lưu trữ, ổ cắm điện này còn bao gồm cơ cấu chốt giữ và nhả lò xo. Khóa điện tử có thể còn được lắp vào ổ cắm điện thông qua thiết bị kẹp. Theo cách này, người dùng có thể không đánh mất khóa điện tử.

Theo sáng chế, thiết bị điều khiển điện lập trình được 10 có thể lập trình được với thời gian chuyển mạch, thời gian này gồm có ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn trong suốt khoảng thời gian mà thiết bị điều khiển điện lập trình được ở trạng thái đóng, sao cho cơ cấu chuyển mạch điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay đóng, và ít nhất một khoảng thời gian ngắt trong suốt khoảng thời gian mà thiết bị điều khiển điện lập trình được ở trạng thái ngắt, sao cho cơ cấu chuyển mạch điện không thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay hoặc đóng hoặc ngắt.

Cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dễ dàng hiểu được rằng thời gian chuyển mạch có thể bao gồm một lượng tùy ý khoảng thời gian đóng nguồn và khoảng thời gian ngắt nguồn trong, chẳng hạn, khung thời gian hai mươi bốn (24) giờ (24). Ngoài ra, cần hiểu rằng thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được lập trình theo cách để lặp lại cùng một chu kỳ của các khoảng thời gian cấp nguồn và các khoảng thời gian ngắt nguồn trong khung thời gian hai mươi bốn giờ đối với nhiều ngày liên

tiếp tùy ý. Ngoài ra, thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được thực hiện để lặp lại chu kỳ khác hai mươi bốn (24) của các khoảng thời gian đóng và các khoảng thời gian ngắt nguồn, chẳng hạn theo tuần, hoặc theo nhiều tuần.

Theo phương án lựa chọn khác, thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được lập trình với các chỉ dẫn đối với thời gian chuyển mạch, trong đó các thời gian chuyển mạch là ngẫu nhiên, hoặc các khoảng thời gian cấp và ngắt nguồn giả ngẫu nhiên. Tất nhiên là, các khoảng thời gian cấp và ngắt nguồn ngẫu nhiên có thể được giới hạn theo thời gian tối thiểu và thời gian tối đa.

Theo các phương án thực hiện thiết bị điều khiển điện lập trình được, thiết bị này còn có thể bao gồm phương tiện loại trừ. Phương tiện này có thể cho phép cơ cấu chuyển mạch điện cấp điện trong suốt khoảng thời gian ngắt nguồn.

Phương tiện loại trừ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chuyển mạch bằng tay của cơ cấu chuyển mạch điện. Chẳng hạn, thiết bị điều khiển điện lập trình được đang trong khoảng thời gian ngắt, chuyển mạch bằng tay của cơ cấu chuyển mạch điện được chuyển mạch vào vị trí ngắt của nó, để loại trừ khoảng thời gian ngắt, chuyển mạch bằng tay được đóng. Việc đóng chuyển mạch bằng tay trong suốt khoảng thời gian ngắt nguồn sẽ kích hoạt phương tiện loại trừ, để thiết bị điều khiển điện lập trình được được chuyển mạch sang khoảng thời gian đóng và vì thế cơ cấu chuyển mạch điện có thể cấp điện.

Phương tiện loại trừ mà được kích hoạt trong suốt khoảng thời gian ngắt nguồn nhất định vẫn được kích hoạt trong suốt khoảng thời gian là khoảng thời gian ngắt nguồn thứ nhất được lập trình, sau đó khoảng thời gian ngắt nguồn thứ nhất được lập trình sẽ thay đổi sang khoảng thời gian đóng

nguồn tiếp theo (trong suốt khoảng thời gian đó việc cấp nguồn có lập trình có thể được thực hiện thông qua cơ cấu chuyển mạch điện). Sau đó, khoảng thời gian được lập trình tiếp theo chuyển sang khoảng thời gian ngắt nguồn, việc cấp điện được dừng bởi thiết bị điều khiển điện lập trình được, dựa vào việc xét xem có hay không chuyển mạch bằng tay đang ở vị trí đóng hay vị trí ngắt.

Trong bản mô tả này, một số thuật ngữ được sử dụng hơi khác các thuật ngữ được sử dụng trong đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Úc số 2012901567, ví dụ như sau:

Thuật ngữ được dùng trong bản mô tả này	Thuật ngữ dùng trong đơn Úc nêu trên
Thiết bị lập trình được	Thiết bị điều khiển điện lập trình được
Nguồn điện	Cơ cấu chuyển mạch điện
Thiết bị đầu vào chương trình	Thiết bị lập trình bên ngoài
Đầu vào chương trình	Môđun kết nối dữ liệu
Phương tiện thứ nhất	Bộ xử lý
Phương tiện thứ hai	Môđun chuyển mạch
Các chỉ dẫn thời gian chuyển mạch	Dữ liệu thời gian chuyển mạch

Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng của sáng chế rằng sự tương ứng giữa các thuật ngữ nêu trên không hoàn toàn chính xác đối với từng hoặc mọi thuật ngữ, nhưng trong một số

trường hợp thuật ngữ có thể được thay đổi trong bản mô tả này để xác định và làm rõ hơn sáng chế.

Sáng chế còn có thể được thay đổi, sửa đổi và/hoặc bổ sung khác với các phương án được mô tả trên đây và hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế bao hàm tất cả các dạng sửa đổi, sửa đổi và/hoặc bổ sung mà không nằm ngoài phạm vi của yêu cầu bảo hộ trong bản mô tả này.

Xuyên suốt phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, trừ khi có nêu cụ thể khác, từ “bao gồm” và các biến thể của nó như “gồm có” và “chứa” sẽ được hiểu là bao hàm cả thành phần hoặc thành phần bổ sung hoặc nhóm các thành phần hoặc các thành phần bổ sung được nêu mà không loại trừ thành phần hoặc thành phần bổ sung hoặc nhóm các thành phần hoặc các thành phần bổ sung khác.

Việc đề cập đến tình trạng kỹ thuật bất kỳ trong bản mô tả này không và phải không được xem là sự thừa nhận hoặc dạng gợi ý bất kỳ rằng tình trạng kỹ thuật tạo ra một phần hiểu biết thông thường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển điện lập trình được làm thích ứng để được lập trình bằng thiết bị lập trình bên ngoài, thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển cấp điện có kết hợp với cơ cấu chuyển mạch điện, cơ cấu chuyển mạch điện có thân, đầu vào cấp điện, ít nhất một đầu ra cấp điện và chuyển mạch bằng tay cho mỗi đầu ra cấp điện, chuyển mạch bằng tay có các vị trí đóng và vị trí ngắt, thiết bị điều khiển điện lập trình được bao gồm:

môđun kết nối dữ liệu để truyền thông dữ liệu thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian giữa thiết bị điều khiển điện lập trình được và thiết bị lập trình bên ngoài;

bộ nhớ để lưu trữ thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian;

môđun định thời để tạo ra ít nhất một trong số xung nhịp thời gian, ngày dương lịch và khoảng thời gian chuyển mạch;

bộ xử lý để xử lý dữ liệu thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch theo ít nhất một trong số các xung nhịp thời gian và ngày dương lịch để tạo ra thời gian và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch gồm có ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện và ít nhất một khoảng thời gian tắt nguồn; và

môđun chuyển mạch được điều khiển bởi bộ xử lý theo thời gian và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch, và cùng kết hợp với ít nhất chuyển mạch bằng tay để điều khiển cấp điện thông qua ít nhất một đầu ra cấp điện, sao cho trong suốt ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện ít nhất đầu ra cấp điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng ở vị trí đóng, và trong suốt ít nhất một khoảng thời gian ngắt nguồn ít nhất một đầu ra cấp điện không thể cấp điện, khi chuyển mạch bằng tay tương ứng đang ở hoặc vị trí đóng hoặc vị trí ngắt,

trong đó ít nhất một phần của thiết bị điều khiển điện lập trình được có thể được tích hợp trong thân.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môđun kết nối dữ liệu bao gồm bộ kết nối không dây.
3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ kết nối không dây là bộ bất kỳ trong số bộ thu phát Bluetooth, bộ thu phát WiFi và/hoặc bộ thu phát hồng ngoại.
4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó bộ thu phát Bluetooth là bộ thu phát năng lượng nhỏ và gồm có anten.
5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môđun định thời là mạch xung nhịp thời gian thực (RTC).
6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó môđun chuyển mạch là bất kỳ trong số role, role chốt hoặc triôt dùng cho dòng điện xoay chiều (TRIAC).
7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1, trong đó bộ xử lý là bộ vi điều khiển (MCU).
8. Thiết bị điều khiển điện lập trình được theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tích hợp với bất kỳ trong số môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ và môđun định thời.
9. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm môđun nguồn điện để cấp điện cho bất kỳ trong số môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ, môđun định thời và bộ xử lý.
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó môđun nguồn điện bao gồm bộ điều chỉnh điện áp.
11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó môđun nguồn điện bao gồm môđun tích trữ điện.
12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó môđun tích trữ điện là bất kỳ trong số tụ điện và pin.

13. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ đồng bộ hóa để đồng bộ hóa môđun định thời.

14. Thiết bị theo điểm 15, trong đó bộ đồng bộ hóa sử dụng nguồn điện để đồng bộ hóa.

15. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ giám sát chuyển mạch bằng tay để xác định xem chuyển mạch bằng tay đang ở vị trí đóng hay đang ở vị trí ngắt.

16. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm phương tiện loại trừ, trong đó chuyển mạch bằng tay có thể được thao tác để loại trừ khoảng thời gian ngắt nguồn được chọn, để đầu ra cấp điện có thể cấp điện cho đến khi kết thúc khoảng thời gian ngắt điện.

17. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ chỉ báo để chỉ báo trạng thái của thiết bị điều khiển điện lập trình được.

18. Thiết bị theo điểm 1, trong đó toàn bộ thiết bị điều khiển điện lập trình được được bố trí trong thân.

19. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cơ cấu chuyển mạch điện là ổ cắm điện và đầu ra cấp điện là lỗ ổ cắm điện để tiếp nhận phích cắm của thiết bị điện, lỗ ổ cắm điện gồm có hai hoặc nhiều hơn hai chân nối và/hoặc cực nối để tiếp nhận hai hoặc nhiều hơn hai cực nối và/hoặc chân nối tương ứng của phích cắm.

20. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cơ cấu chuyển mạch điện là công tắc đèn và đầu ra cấp điện là ổ cắm chiếu sáng.

21. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị lập trình bên ngoài là bất kỳ trong số máy tính cá nhân, gồm có máy tính xách tay, máy tính để bàn và dạng thiết bị tương tự, điện thoại thông minh, điều khiển từ xa và thiết bị tương tự.

22. Hệ thống điều khiển điện bao gồm thiết bị điều khiển điện lập trình được, thiết bị điều khiển điện lập trình được này là thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích hợp với cơ cấu chuyển mạch điện.

23. Hệ thống theo điểm 22, hệ thống này còn bao gồm thiết bị lập trình bên ngoài.

24. Thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển cấp điện từ đầu vào cấp điện thông qua cơ cấu chuyển mạch điện cho đầu ra cấp điện, cơ cấu chuyển mạch điện bao gồm ít nhất một chuyển mạch bằng tay để bật và tắt cấp điện thông qua đầu ra cấp điện, ít nhất một phần của thiết bị điều khiển điện lập trình được được tích hợp với cơ cấu chuyển mạch điện và được đặt giữa đầu vào cấp điện và đầu ra cấp điện, và thiết bị điều khiển điện lập trình được được làm thích ứng để được lập trình với dữ liệu thời gian chuyển mạch cho cơ cấu chuyển mạch điện bởi thiết bị lập trình bên ngoài, thiết bị điều khiển điện lập trình được gồm có:

môđun kết nối dữ liệu được cấu hình để kết nối dữ liệu với thiết bị lập trình bên ngoài;

bộ nhớ để lưu chương trình vận hành dữ liệu thời gian chuyển mạch, và để lưu dữ liệu thời gian chuyển mạch;

bộ xử lý để xử lý chương trình; và

môđun chuyển mạch được điều khiển bởi bộ xử lý để chuyển mạch cơ cấu chuyển mạch điện theo dữ liệu thời gian chuyển mạch, trong đó dữ liệu thời gian chuyển mạch bao gồm:

ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện mà trong suốt khoảng thời gian này thiết bị điều khiển điện lập trình được ở trạng thái bật sao cho cơ cấu chuyển mạch điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng ở vị trí đóng; và

ít nhất một khoảng thời gian ngắt nguồn mà trong suốt khoảng thời gian này thiết bị điều khiển điện lập trình được ở trạng thái tắt sao cho cơ cấu chuyển mạch điện không thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng đang ở hoặc vị trí đóng hoặc vị trí ngắt.

25. Phương pháp để điều khiển cấp điện thông qua ít nhất một đầu ra cấp điện của cơ cấu chuyển mạch điện, gồm có:

nhận thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch;

xử lý thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch đã nhận được bằng một hoặc nhiều xung nhịp thời gian và ngày dương lịch để cung cấp thời gian chuyển mạch và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch gồm có ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện và ít nhất một khoảng thời gian tắt nguồn điện; và

điều khiển cấp điện thông qua ít nhất một đầu ra cấp điện theo thời gian chuyển mạch và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch theo vị trí của chuyển mạch bằng tay của cơ cấu chuyển mạch điện sao cho trong suốt ít nhất một khoảng thời gian đóng nguồn điện đầu ra cấp điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng ở vị trí đóng, và trong suốt ít nhất một khoảng thời gian ngắt nguồn mà đầu ra cấp điện không thể cấp điện, khi chuyển mạch bằng tay tương ứng đang ở hoặc vị trí đóng hoặc vị trí ngắt.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó bước nhận thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch gồm có thiết lập kết nối để truyền thông với thiết bị lập trình bên ngoài.

27. Phương pháp theo điểm 25, trong đó bước nhận thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch gồm có thiết lập kết nối không dây với thiết bị lập trình bên ngoài.

28. Phương pháp theo điểm 25, trong đó bước điều khiển cấp điện gồm có phát hiện vị trí chuyển mạch bằng tay.

29. Phương pháp theo điểm 25, trong đó phương pháp còn bao gồm bước lưu thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch đã được nhận trong bộ nhớ.

30. Phương pháp theo điểm 25, trong đó thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch được nhận ở thiết bị điều khiển điện lập trình được gồm có môđun kết nối dữ liệu, bộ nhớ, môđun định thời, bộ xử lý, và môđun chuyển mạch.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó bước xử lý thời gian đã chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian đã chuyển mạch gồm có nhận một hoặc nhiều xung nhịp thời gian, ngày dương lịch, và khoảng thời gian chuyển mạch từ môđun định thời.

32. Phương pháp theo điểm 30, trong đó bước điều khiển cấp điện bao gồm điều khiển môđun chuyển mạch theo thời gian chuyển mạch và/hoặc khoảng thời gian chuyển mạch và vị trí chuyển mạch bằng tay.

33. Phương pháp theo điểm 30, trong đó bước nhận thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch gồm có thiết lập kết nối để truyền thông giữa môđun kết nối dữ liệu và thiết bị lập trình bên ngoài.

34. Phương pháp để điều khiển cấp điện thông qua ít nhất một đầu ra cấp điện của cơ cấu chuyển mạch điện, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

phát hiện một hoặc nhiều thiết bị điều khiển điện lập trình được để điều khiển cấp điện;

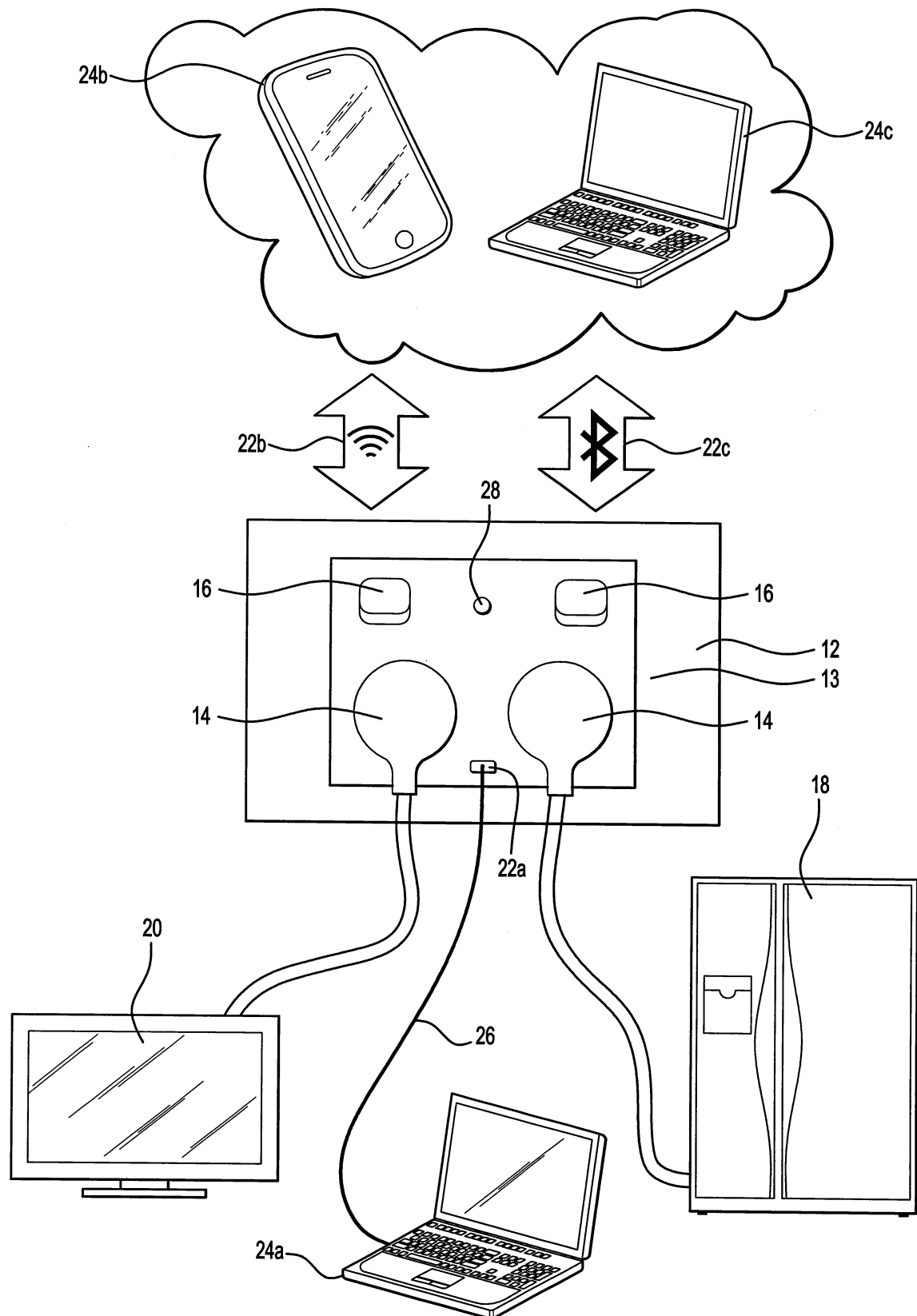
chọn thiết bị điều khiển điện lập trình được từ các thiết bị điều khiển điện lập trình được đã được phát hiện; và

truyền thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch cho thiết bị điều khiển điện lập trình được đã được chọn, trong đó thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu khoảng thời gian chuyển mạch gồm có khoảng thời gian đóng nguồn điện mà trong suốt khoảng thời gian này đầu ra cấp điện có thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng ở vị trí đóng, và khoảng thời gian ngắt nguồn mà trong suốt khoảng thời gian này đầu ra cấp điện không thể cấp điện khi chuyển mạch bằng tay tương ứng đang ở hoặc vị trí đóng hoặc vị trí ngắt.

35. Phương pháp theo điểm 34, trong đó bước phát hiện là từ thiết bị lập trình bên ngoài trong phạm vi của một hoặc nhiều thiết bị điều khiển điện lập trình được.

36. Phương pháp theo điểm 34, trong đó phương pháp còn bao gồm bước truy vấn cấu hình của thiết bị điều khiển điện lập trình được và hiển thị cấu hình.

37. Phương pháp theo điểm 36, trong đó phương pháp còn bao gồm bước nhận các sự điều chỉnh đối với cấu hình được hiển thị và tạo ra thời gian chuyển mạch và/hoặc dữ liệu thời gian chuyển mạch từ các sự điều chỉnh.

**FIG. 1**

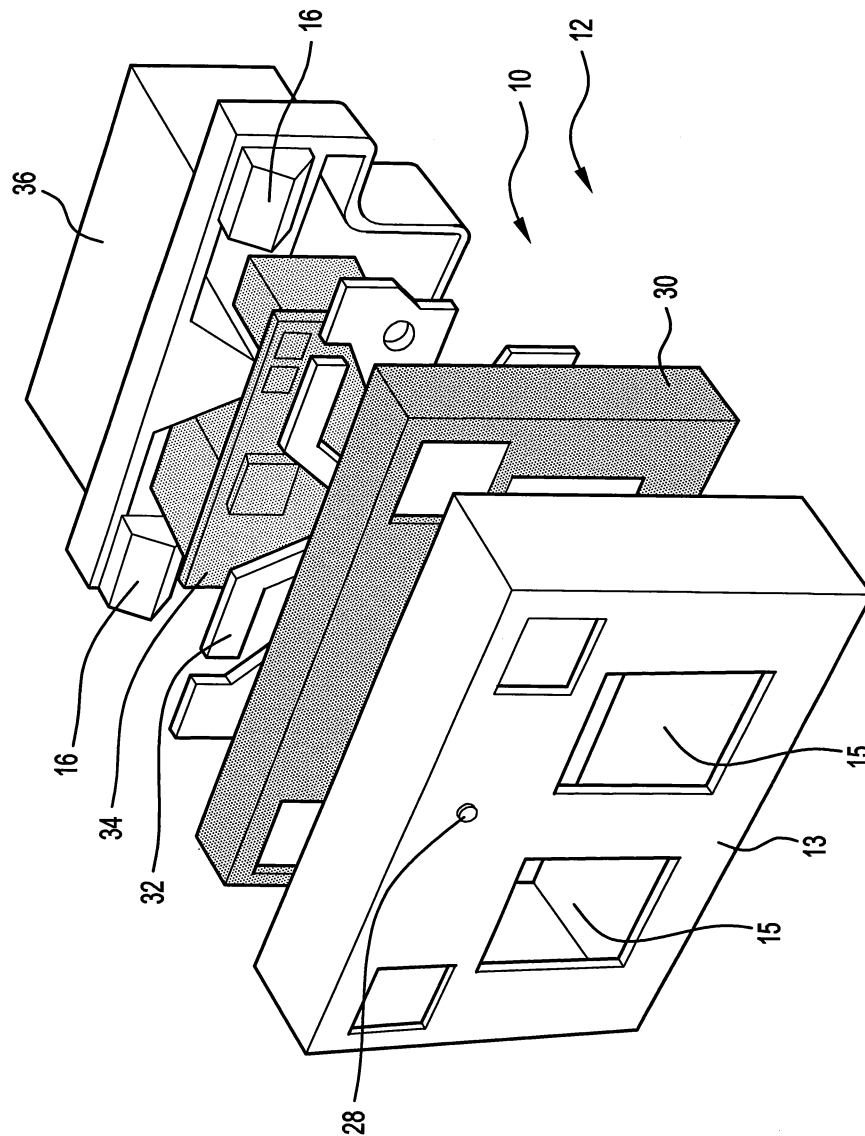


FIG. 2

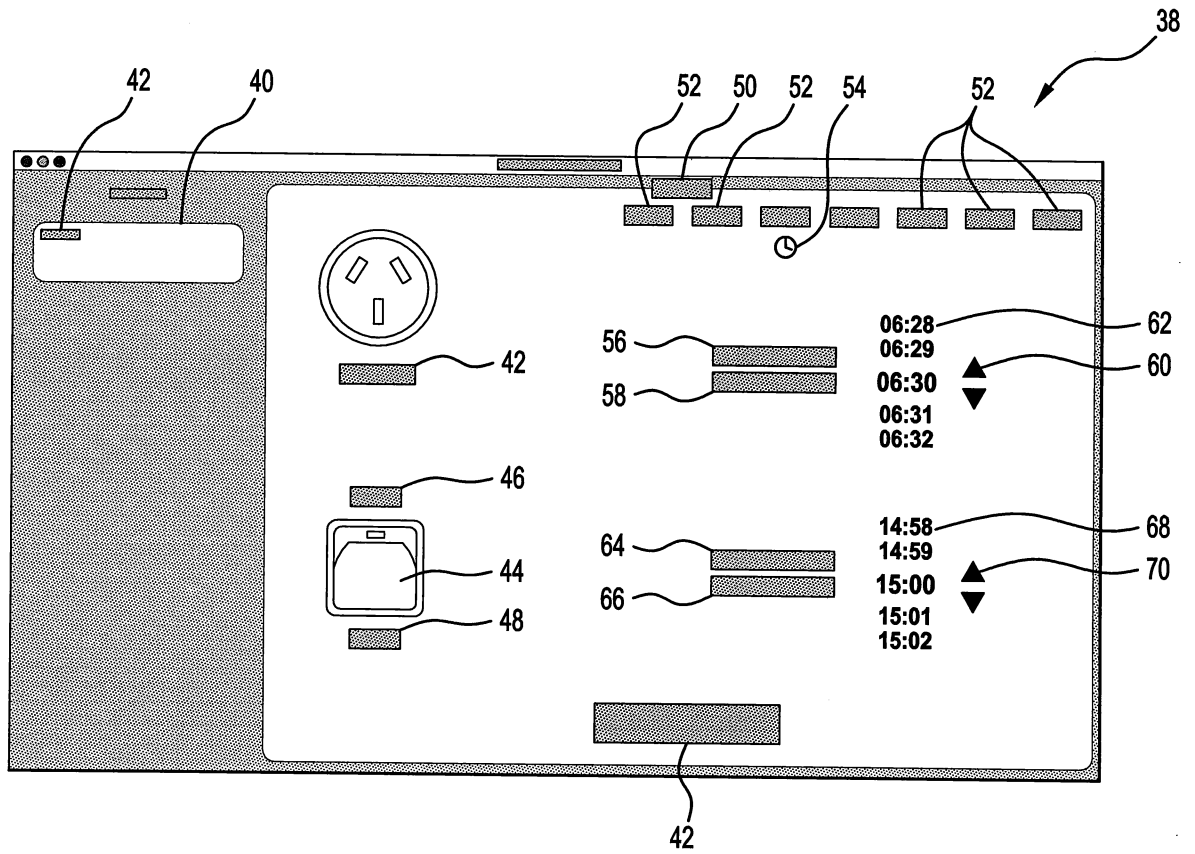


FIG. 3

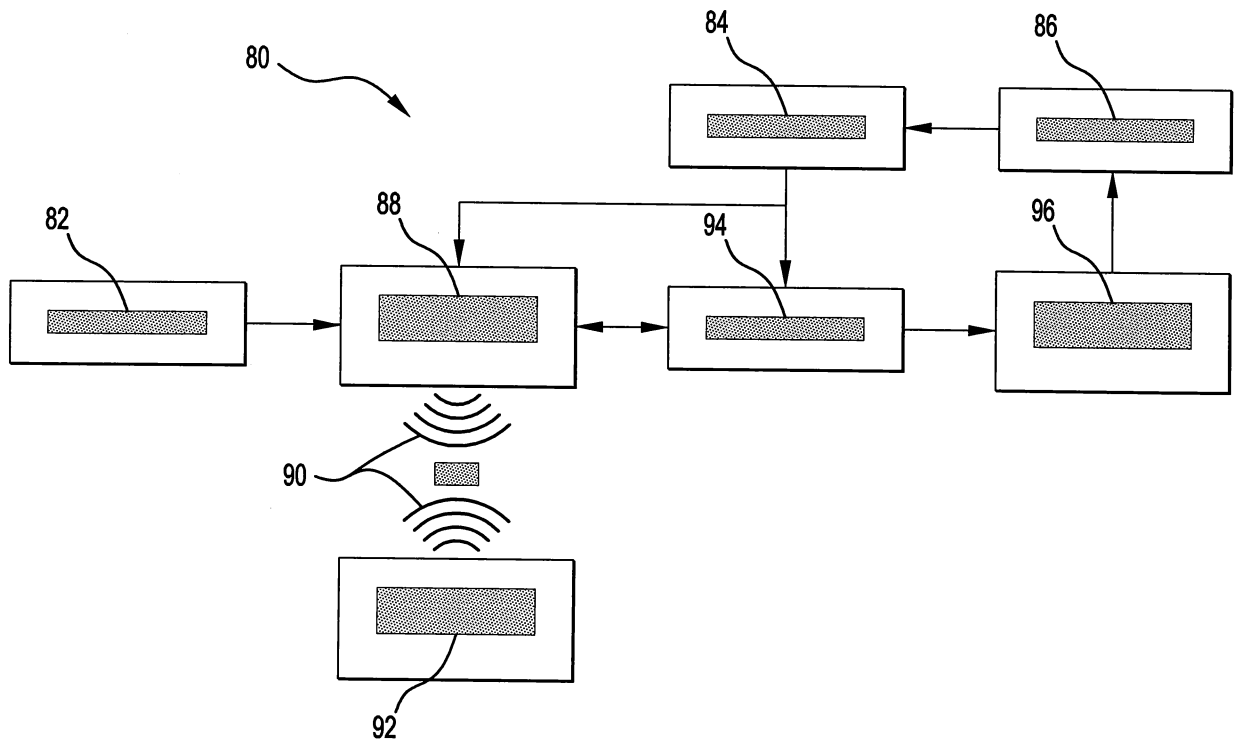


FIG. 4

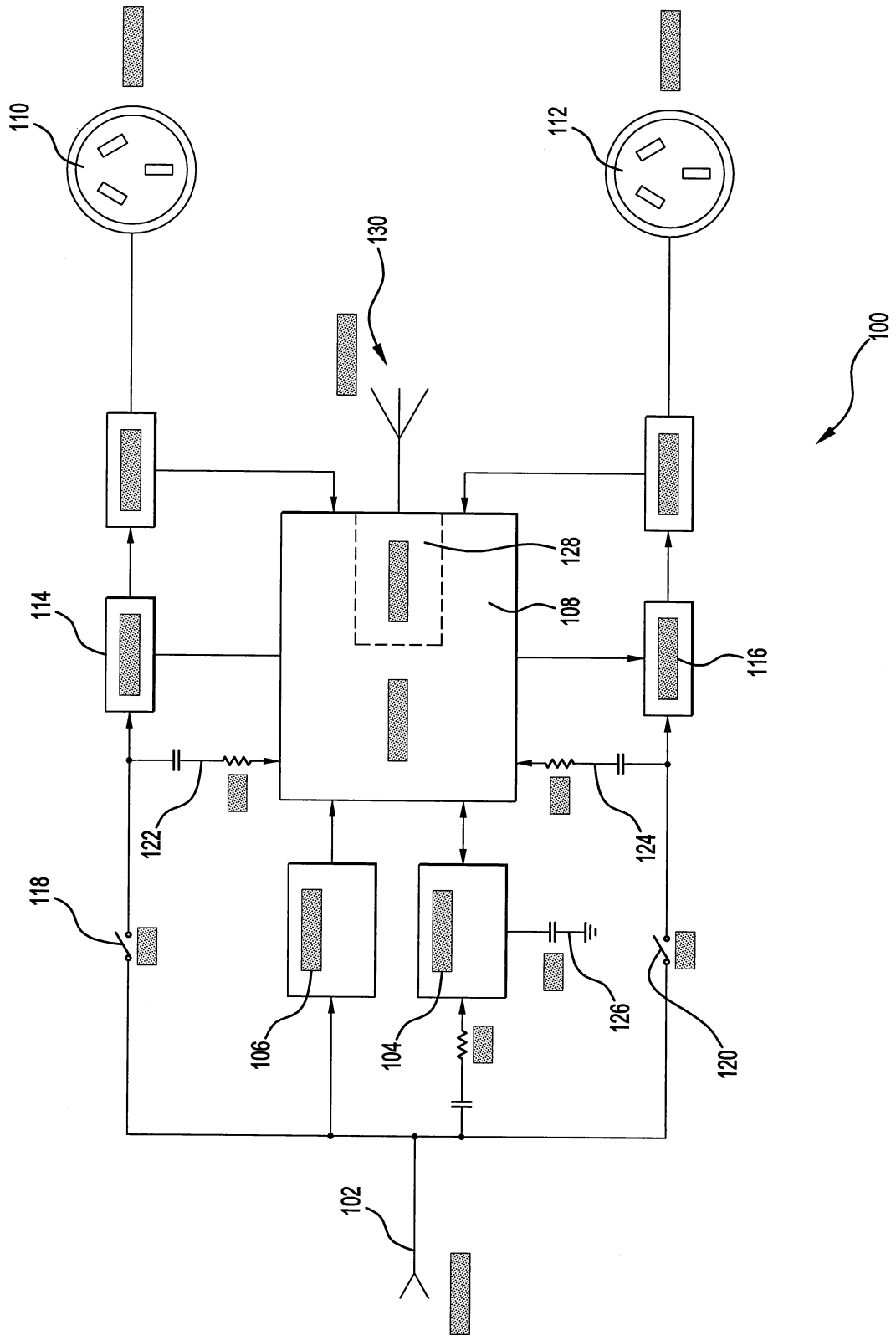


FIG. 5

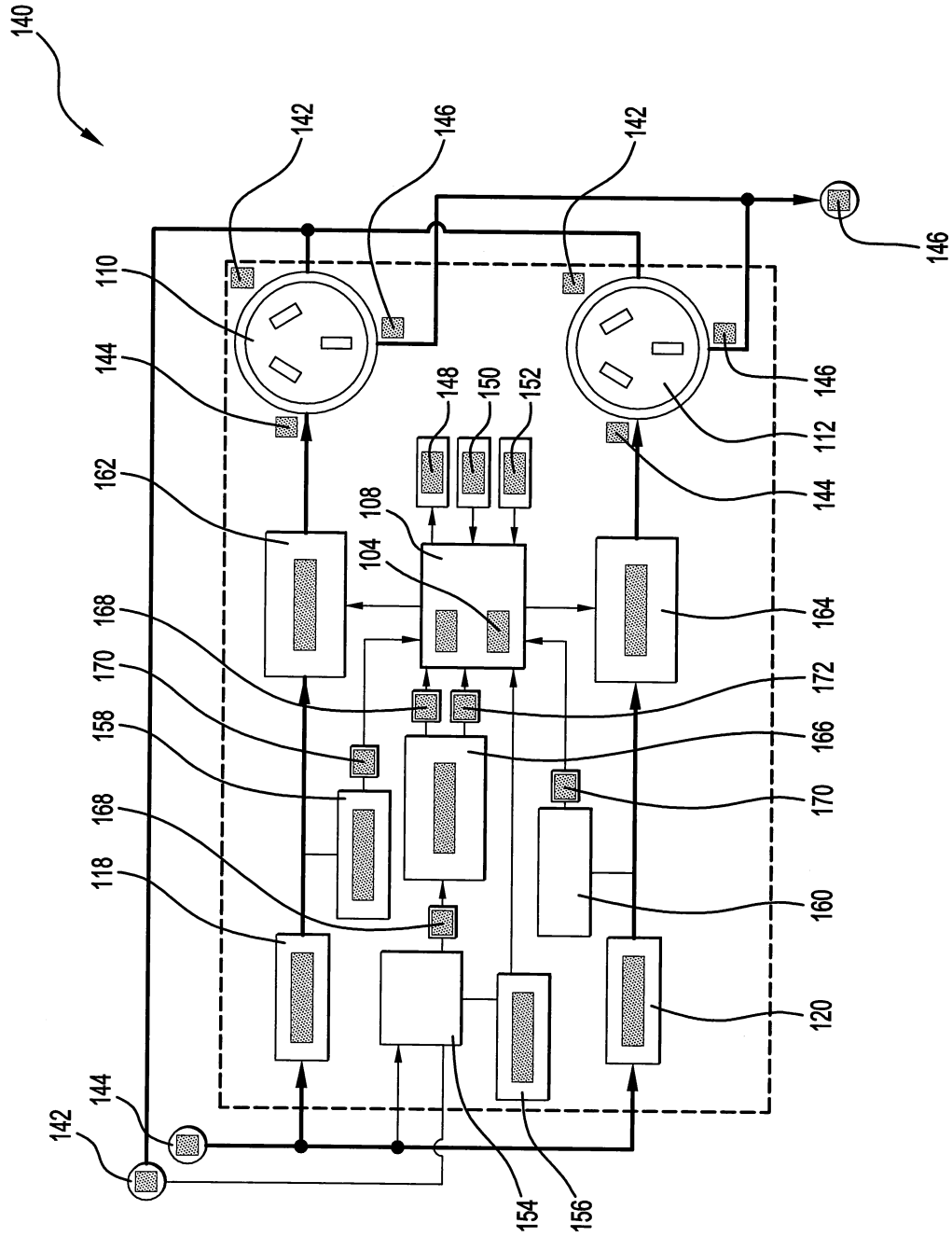
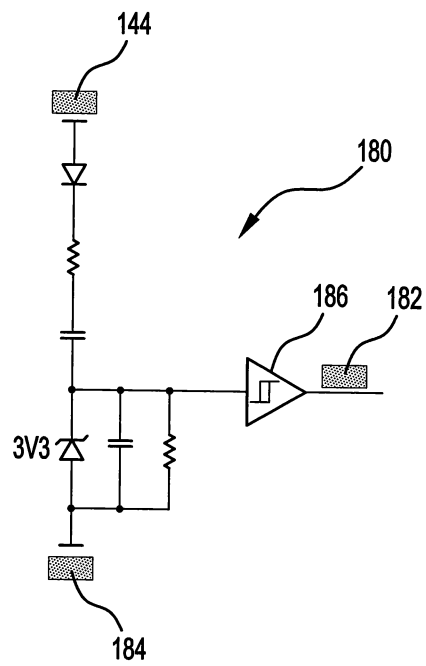
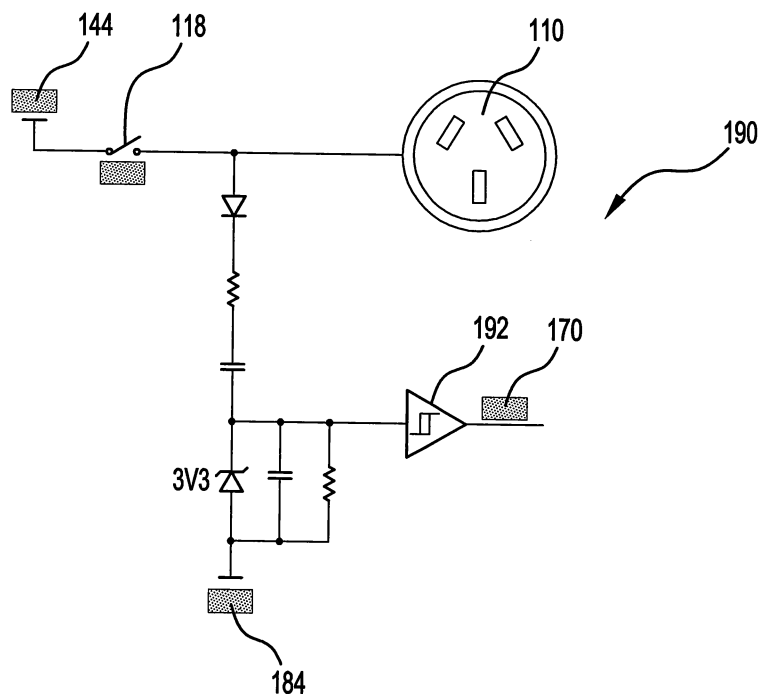


FIG. 6

**FIG. 7****FIG. 8**

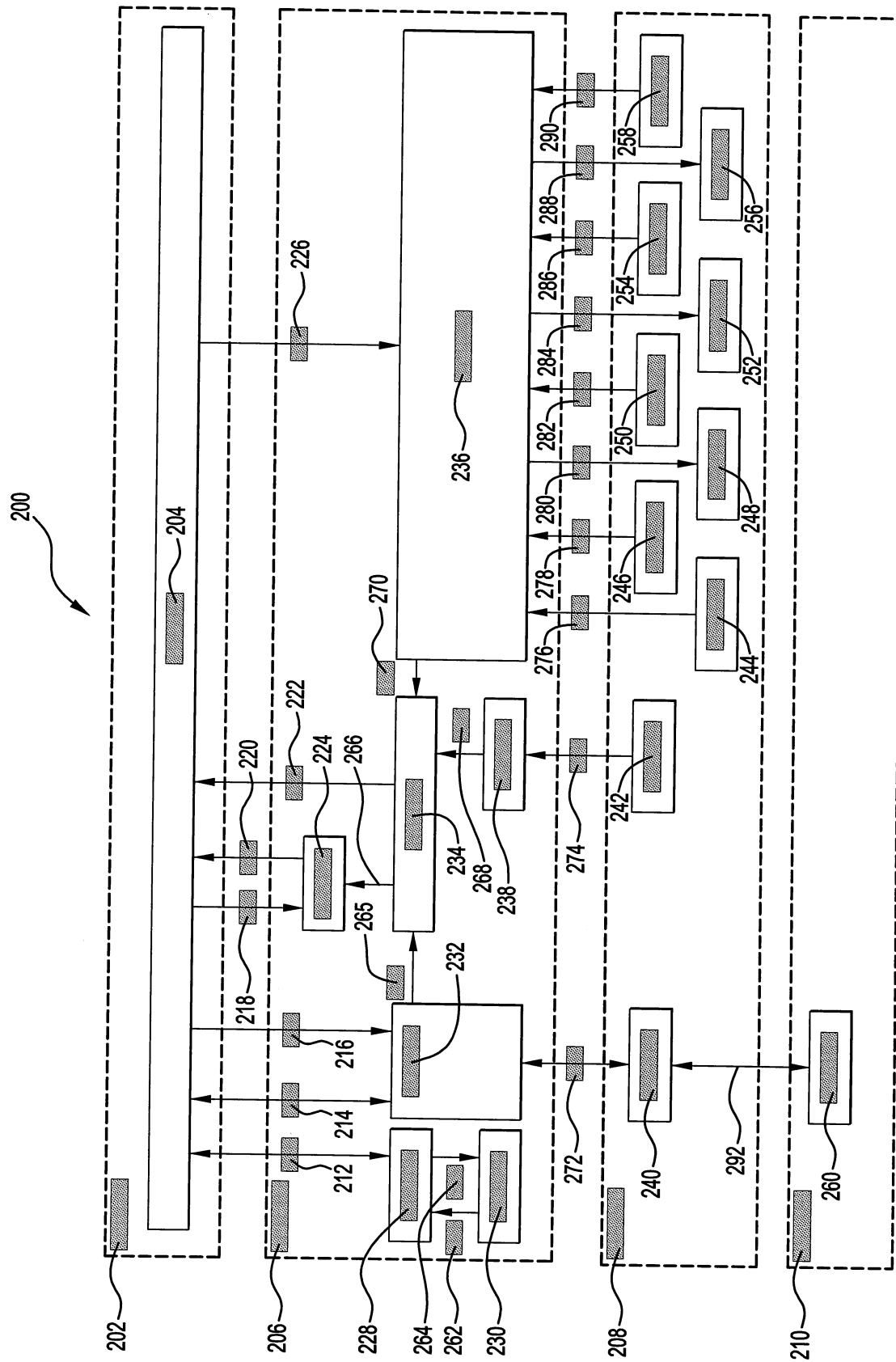
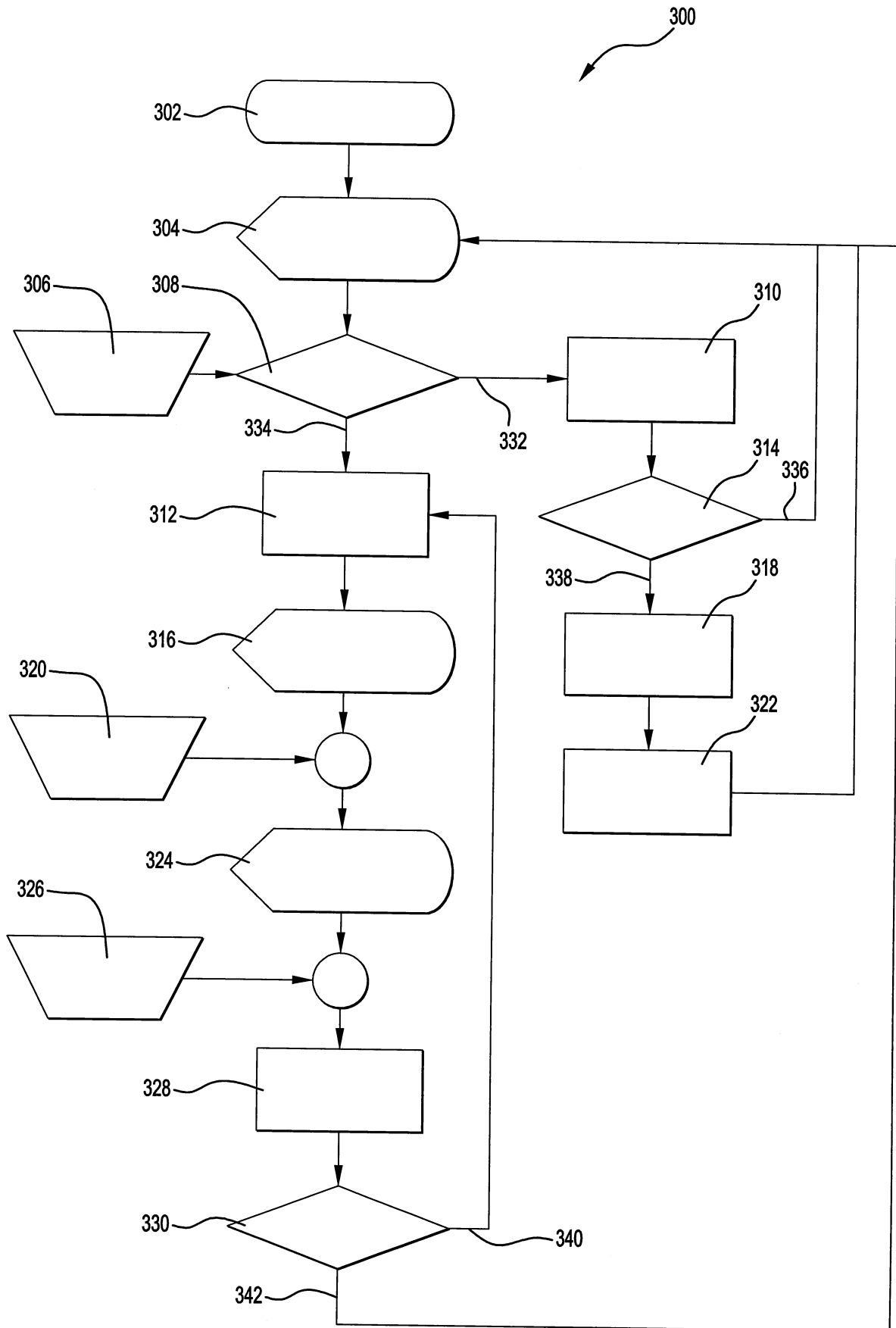


FIG. 9

**FIG. 10**

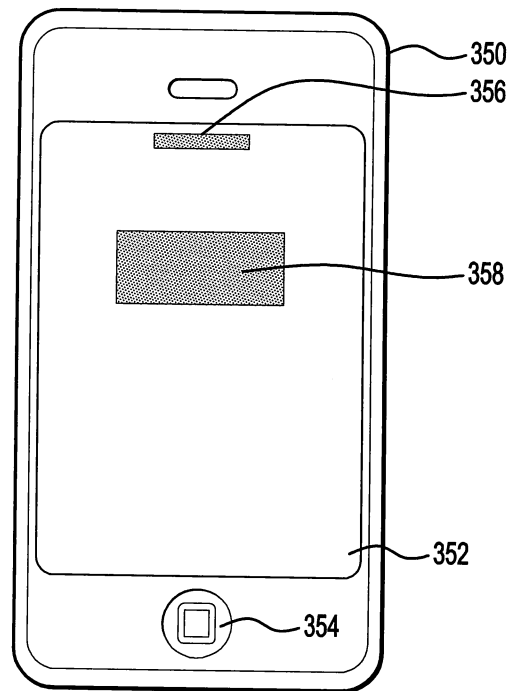


FIG. 11

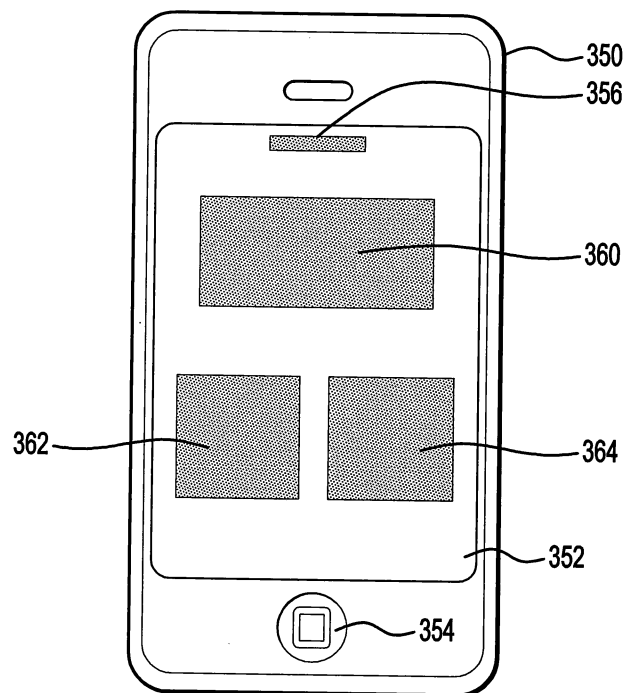


FIG. 12

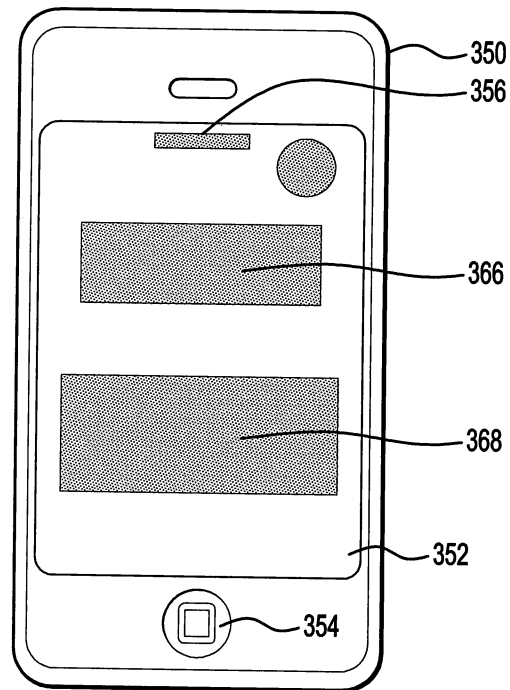


FIG. 13

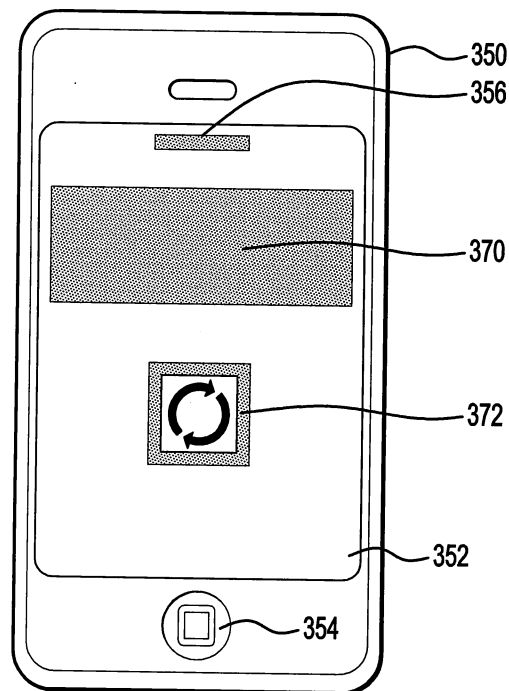


FIG. 14

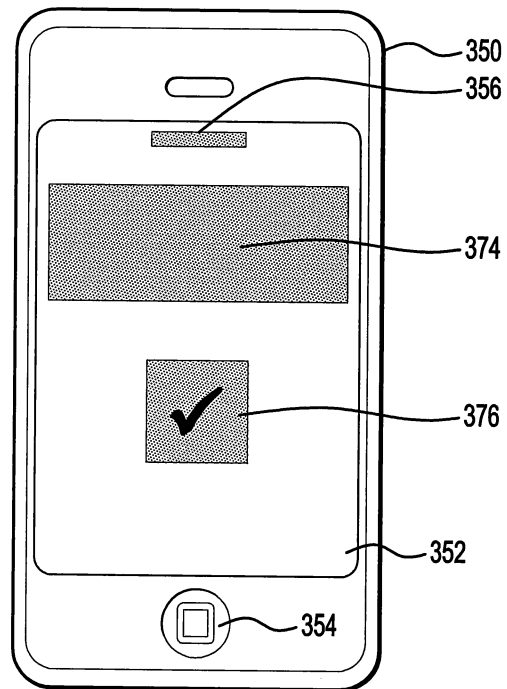


FIG. 15

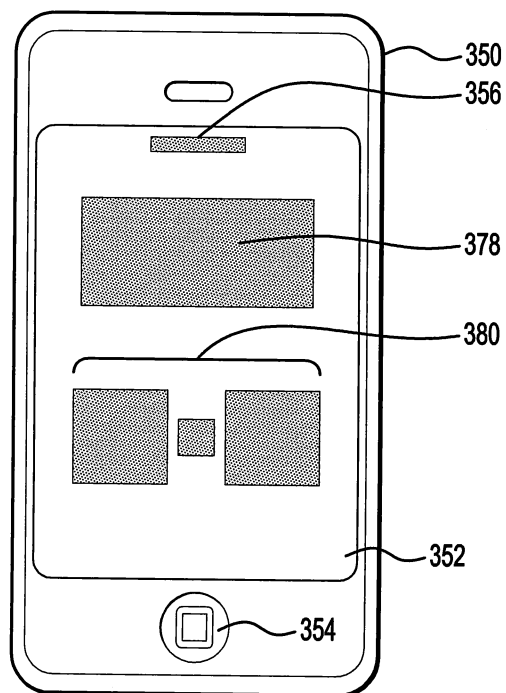


FIG. 16

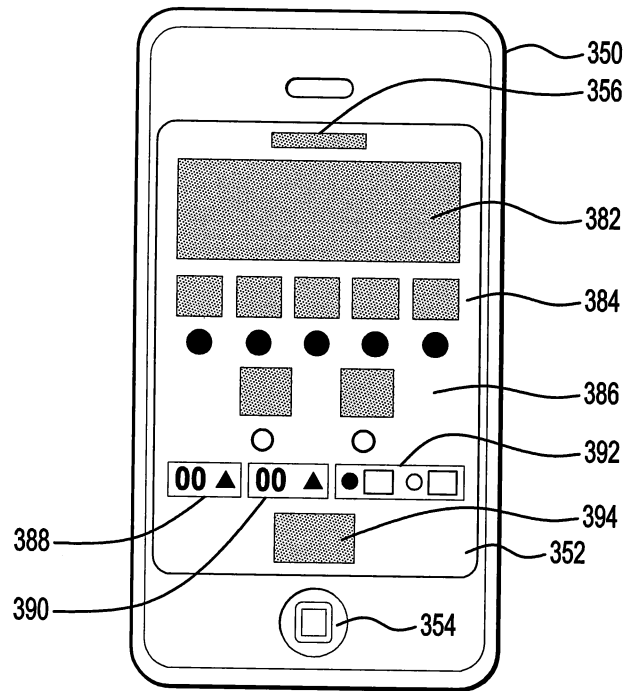


FIG. 17

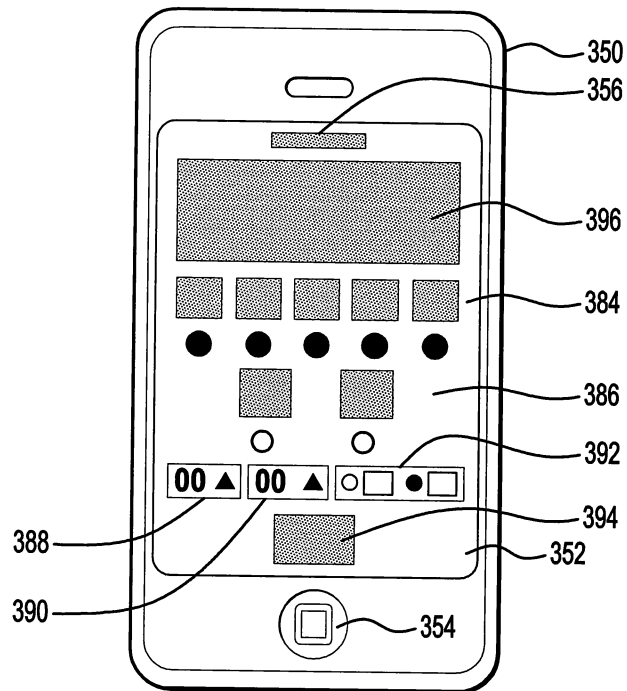


FIG. 18

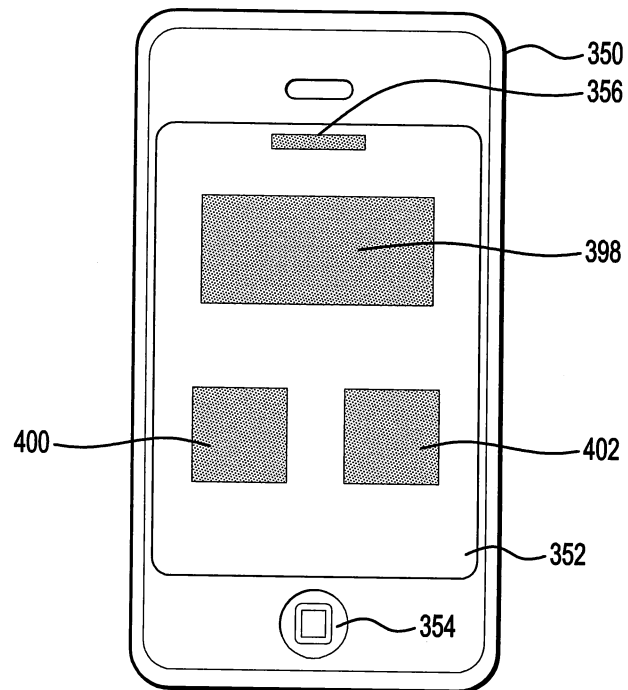


FIG. 19

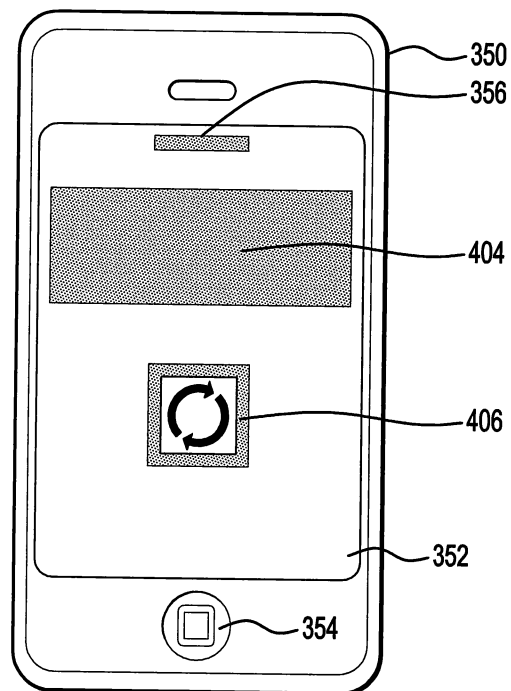


FIG. 20

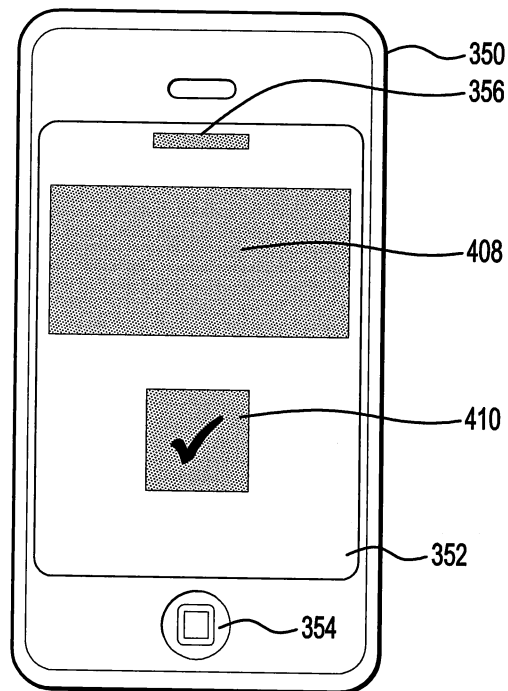


FIG. 21

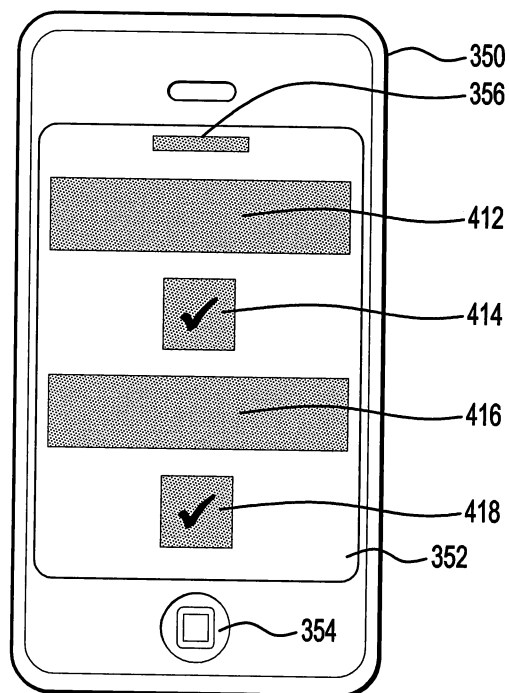


FIG. 22