



(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)



1-0029059

(51)⁷ H02J 3/32; H02J 7/34

(13) B

(21) 1-2016-03190

(22) 25/07/2014

(86) PCT/US2014/048266 25/07/2014

(87) WO 2015/013658 29/01/2015

(30) 61/859,167 26/07/2013 US

(45) 25/08/2021 401

(43) 27/02/2017 347A

(73) Orison Inc. (US)

2050 Golden Eagle Trail, San Marcos, CA 92078, United States of America

(72) CLIFTON, Eric Douglas (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP BỔ SUNG ĐIỆN VÀO MẠNG ĐIỆN CỤC BỘ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng. Hệ thống có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số bộ phận điều khiển, để truyền thông với lưới điện, và bộ phận tích trữ năng lượng để tích trữ năng lượng để sử dụng vào lần sau. Hệ thống có thể được sử dụng với công trình hạ tầng kỹ thuật truyền thông có điện năng cũng như kỹ thuật phát điện mặt trời, gió, và các loại kỹ thuật phát điện khác bất kỳ cục bộ. Theo một số phương án, bộ phận tích trữ năng lượng và bộ phận điều khiển được chứa trong cùng một khối. Theo các phương án khác, bộ phận tích trữ năng lượng và bộ phận điều khiển là tách biệt. Theo một phương án khác, bộ phận tích trữ năng lượng được tích hợp vào khung của chính thiết bị đó.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc phân phối trên diện rộng các bộ phận tích trữ năng lượng thông minh có thể được bố trí trong lưới điện để làm cho lưới điện nhanh nhạy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự tiêu thụ năng lượng dưới dạng điện năng là mặt hiện đại của cuộc sống hiện đại. Tuy nhiên, việc sản xuất năng lượng thường cần phải kích hoạt các máy phát điện tuabin lớn để biến đổi năng lượng cơ học thành năng lượng điện. Năng lượng cơ học này thường được tạo ra bởi sự chuyển động của nước, hơi và/hoặc khí qua các cánh của tuabin nhờ đó làm cho chúng quay, các chuyển động quay này làm cho nam châm cực lớn quay, nhờ đó tạo ra từ trường để làm cho các điện tử di chuyển thành dòng. Dòng này được gọi là "điện". Năng lượng để tạo ra hơi hoặc khí chảy qua các cánh của các tuabin, từ quan điểm lịch sử, thường được tạo ra bằng cách đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch, như than đá, dầu, và/hoặc khí tự nhiên. Không may là, khi nhiên liệu hóa thạch được sử dụng để chạy các tuabin, như than đá, khí tự nhiên, dầu hoặc loại tương tự, thì có thể gây ra ô nhiễm, dưới dạng phát thải cacbon, điều này gây ra các điều kiện môi trường có hại. Do đó, các tài nguyên phục hồi được hiện đang bắt đầu được bố trí trên diện rộng hơn đối với việc sản xuất điện.

Ví dụ, điện năng có thể được sản xuất bằng cách cho nước chảy qua các cánh của tuabin, như tại nhà máy thủy điện, và/hoặc có thể được sản xuất nhờ năng lượng hạt nhân, năng lượng mặt trời, hoặc năng lượng gió. Tuy nhiên, để sử dụng trên diện rộng, các phương tiện sản xuất năng lượng như vậy cần các nhà máy và/hoặc các trạm trại cỡ lớn có các tế bào quang điện có lớp chắn hoặc các cánh đồng tuabin gió. Do nhu cầu đối với các công trình cỡ lớn và các tác động phụ ô nhiễm không mong muốn để sản xuất năng lượng, ví dụ, bằng cách đốt cháy các nhiên liệu hóa

thạch, các nhà máy điện mà tạo ra điện như vậy thường được bố trí ở các nơi cách xa các khu dân cư mà chủ yếu sử dụng điện được sản xuất. Do đó, năng lượng được sản xuất bởi các nhà máy điện như vậy cần được truyền, như qua mạng truyền tải, từ các vị trí sản xuất ở xa đến địa điểm sử dụng bởi hộ tiêu thụ cuối cùng. Việc truyền tải điện này thường được thực hiện qua mạng có các dây dầy nối nguồn phát điện với hộ tiêu thụ trong đó mạng này thường được gọi là "lưới điện".

Lưới điện hay "lưới" là mạng để truyền điện từ nhà sản xuất và/hoặc nhà cung cấp chủ yếu đến hộ tiêu thụ. Vì vậy, lưới được liên kết ở phía phát với các nhà cung cấp điện, ở phía phân phối với các nhà phân phối điện tập trung, và ở phía sử dụng với các hộ tiêu thụ, tập hợp của chúng tạo thành một hoặc nhiều "Lưới macrô". Hầu hết các hộ tiêu thụ điện được kết nối thành mạng lưới, điều này sẽ cho phương tiện được nối với lưới macrô một cách đơn giản để sử dụng điện. Điều này là quan trọng do nguồn điện ổn định nhất cho đến nay, trong các thành phố hiện đại là lưới điện. Tuy nhiên, với sự chấp nhận nhanh chóng việc tạo ra tài nguyên phục hồi được, cụ thể là ở phía hộ tiêu thụ của lưới, thì điều này có thể thay đổi mạnh mẽ với sự tiến bộ kỹ thuật đúng đắn.

Do đó, lưới macrô, thường bao gồm các nguồn phát tập trung, một số trung tâm phân phối, và các cơ sở hạ tầng cần để cung cấp điện cho hộ tiêu thụ bao gồm các đường truyền tải khác nhau cần cho việc truyền điện như vậy. Nguồn phát từ xa thường là nơi mà điện được sản xuất và được đóng gói thành dạng sử dụng được, như ở dạng thích hợp để truyền tải. Ví dụ, việc truyền từ các khu vực sản xuất ở xa, đến các khu vực cách xa nơi mà được sử dụng cuối cùng.

Ví dụ, tùy thuộc vào loại máy phát được sử dụng và quy trình phát, điện được sản xuất sẽ ở dạng dòng điện xoay chiều (AC) hoặc dòng điện một chiều (DC). Tuy nhiên, do DC không truyền tốt ở khoảng cách dài, nên trong các trường hợp sản xuất DC, thông thường, nó được biến đổi thành dạng AC trước khi truyền. Cụ thể hơn, tùy thuộc vào cách lưới điện được tạo thành, điện sản xuất sẽ được truyền ở điện áp đã biết có tần số cụ thể để truyền dòng điện nhất định, như đến trung tâm phân phối. Cụ thể hơn, khi điện đang chạy ở phía truyền, nó có thể có điện áp khoảng 1000kV

hoặc khoảng 800kV hoặc khoảng 765kV hoặc khoảng 300kV hoặc khoảng 115kV, v.v.. Do đó, phía này của lưới macrô thường được gọi là lưới truyền tải.

Cơ sở hạ tầng truyền tải thường bao gồm các đường dây tải điện điện áp cao dung lượng lớn mà đóng vai trò là đường điện siêu cao tốc để truyền năng lượng từ các vị trí ở xa của nơi sản xuất đến các khu vực dân cư sử dụng điện; và/hoặc có thể còn bao gồm một hoặc nhiều máy biến áp để thay đổi cấp điện áp đi qua nó lên hoặc xuống để được truyền và/hoặc sử dụng một cách hiệu quả. Ví dụ, khi được sản xuất, điện áp của dòng điện có thể được tăng lên để tối đa hóa tốc độ và lượng truyền năng lượng, trong khi làm giảm kích thước của dây mà điện được truyền qua đó và/hoặc làm giảm nhiệt được sản xuất do việc truyền này.

Các phân trạm phân phối thường là nơi mà điện năng được nhận và được hạ áp qua một hoặc nhiều máy biến áp để làm giảm điện áp và tần số của dòng điện đến mức thích hợp để truyền đến hộ tiêu thụ, mà khi truyền đến máy biến áp cục bộ phục vụ khu vực có các hộ tiêu thụ đã biết có thể hạ áp thêm một lần nữa đến mức cuối cùng để có thể được sử dụng. Phía này của lưới macrô thường được gọi là lưới phân phối. Cụ thể hơn là khi điện đang chạy ở phía phân phối, nó có thể có điện áp khoảng 200kV hoặc khoảng 132kV hoặc khoảng 33kV đến khoảng 25kV hoặc khoảng 3,3kV, v.v.. Khi đã được hạ áp, các đường dây phân phối cục bộ truyền điện đến hộ tiêu thụ nơi mà, như được chỉ báo, điện có thể được hạ áp thêm một lần nữa, như đến từ 110 đến 240 vôn (như vào khoảng 50 hoặc khoảng 60 chu kỳ) để có dạng mà hộ tiêu thụ có thể sử dụng được. Ở phía hộ tiêu thụ của lưới, điện này thường đi vào nơi sử dụng của hộ tiêu thụ qua dụng cụ đo để đo lượng sử dụng điện, và theo cách như điện ổn định, đáng tin cậy về mặt lý thuyết này có thể được tạo ra và được phân phối đến hộ tiêu thụ sử dụng cuối cùng qua lưới điện.

Do đó, lưới macrô, được tạo cấu hình để tạo, truyền, và phân phối điện đến hộ tiêu thụ cuối cùng và người sử dụng, như theo yêu cầu. Tuy nhiên, thực tế là lưới macrô này là lưới kế thừa, và như vậy nó được xây dựng trên cơ sở hạ tầng cũ, sử dụng các đường dây truyền tải lỗi thời, và có các cơ chế điều khiển không đủ để xử lý các trường hợp sử dụng phức tạp bắt nguồn từ các hộ tiêu thụ cục bộ đa dạng của

nó, do đó hạn chế rất nhiều khả năng của nó để đáp ứng các yêu cầu luôn tăng lên của hộ tiêu thụ về sinh lợi và phương thức giải quyết vấn đề về môi trường. Cụ thể hơn là, lưới macrô kế thừa này về cơ bản là không được tạo cấu hình để giải quyết một cách hiệu quả các yêu cầu sử dụng thay đổi bất thường của hộ tiêu thụ và vẫn đang phải cố gắng duy trì sự ổn định khi đối mặt với yêu cầu thay đổi bất thường này.

Ví dụ, do các đường cong cầu của hộ tiêu thụ khác với các nhu cầu khác nhau của các khách hàng khác nhau được phục vụ bởi lưới macrô riêng, nên các đường cong cung biểu diễn khả năng của các máy phát và/hoặc các nhà phân phối điện tương ứng để đáp ứng các nhu cầu đó cũng thay đổi bất thường. Sự khác nhau này giữa các đường cong cầu và cung cho thấy vấn đề rất lớn không chỉ đối với các máy phát, các nhà phân phối điện, và cuối cùng là đối với các hộ tiêu thụ, mà còn đối với các nhà đầu tư và nhà quản lý ứng dụng điện.

Ví dụ, việc đáp lại các nhu cầu năng lượng tăng lên xuất hiện trên lưới dưới dạng các đỉnh, biên độ và tần số của các đỉnh này càng lớn, khả năng xảy ra sự mất ổn định trong lưới càng lớn, vì vậy tạo ra các vấn đề từ máy biến áp quá tải đến sụt áp và/hoặc mất nguồn, như khi các máy biến áp quá tải dừng hoàn toàn. Cụ thể hơn, một khi quá tải, các máy biến áp sẽ bị hao mòn thêm và tuổi thọ hoạt động giảm đi, do đó cần bảo trì kỹ hơn, và tăng khả năng dừng trong suốt khoảng thời gian tiếp theo có yêu cầu tăng lên quá mức, do đó gây ra trạng thái sụt áp và/hoặc mất nguồn. Nhu cầu giảm đi cũng có thể là một vấn đề. Ví dụ, nhu cầu thấp xuất hiện trên lưới dưới dạng các điểm trũng. Ví dụ, trong trường hợp nhu cầu thấp, các nhà cung cấp điện phải đối diện với việc có quá nhiều năng lượng chạy trên lưới, đòi hỏi các nhà cung cấp điện phải xả công suất dư để ngăn không cho sập hệ thống.

Do đó, sự thay đổi bất thường bất kỳ trong lưới kế thừa có thể gây ra tính không ổn định chung đối với (các) nhà điều hành lưới nhờ đó rất có khả năng gây ra các vấn đề với các máy phát điện, như không chạy ở các mức sử dụng tối ưu, và/hoặc các vấn đề với các máy biến áp, từ đó có thể gây ra một hoặc nhiều loại trong số không có hiệu quả dòng; không có hiệu quả biến đổi (như nơi mà năng

lượng trải qua quá nhiều hoặc quá ít sự biến đổi); lãng phí, như do rò, nung bằng bức xạ, hoặc được biến đổi từ dạng này sang dạng khác; ghép nối không hiệu quả; sản xuất thừa; sản xuất thiếu; và loại tương tự. Và khi các sự bất ổn định này tăng lên, thì việc ngừng toàn bộ lưới có thể đe dọa xảy ra.

Do đó, đối với rất nhiều vấn đề luôn đe dọa sẽ dừng một hoặc nhiều phần của lưới macrô, các nhà quản lý trung tâm được yêu cầu hỗ trợ việc truyền thông và phát triển các giao thức để duy trì lưới ổn định hơn. Ví dụ, trung tâm phân phối thông thường bao gồm bộ điều hành để giám sát sự biểu diễn điện của lưới đối với các đường cong cầu và cung hiện thời. Ví dụ, trong trường hợp thông thường, trong đó cầu lớn hơn cung, bộ giám sát phải cân bằng yêu cầu sản xuất nhiều công suất hơn, với nguy cơ từ cả việc sản xuất quá nhiều công suất, và do đó gây ra lãng phí, và lẫn không sản xuất đủ công suất, và vì vậy gây ra nguy cơ về sụt áp và/hoặc mất nguồn. Trong ví dụ này, trong đó bộ giám sát xác định sẽ cấp cho lưới nhiều năng lượng hơn, thì điều có thể được xác định là đơn vị sản xuất phụ trợ, như nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao (peaker plant), cần phải hòa vào đường dây.

Nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao là đơn vị sản xuất năng lượng, ví dụ, phân trạm, mà chứa một hoặc nhiều máy phát. Các máy phát này đơn giản là chờ hoạt động, vì thế, chúng có thể khởi động tăng, nhanh chóng được hòa vào đường dây để đáp ứng nhu cầu cung cấp tăng lên, và nhờ đó ngăn chặn các trường hợp sụt áp có thể xảy ra bởi thiếu dung lượng. Tuy nhiên, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, có thể là vấn đề về quyền của chính họ. Ví dụ, nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao thông thường đòi hỏi lượng tiền rất lớn để sản xuất, phải được xây dựng theo các quy định nghiêm ngặt, và khi đã bật và chạy thì luôn chạy, ví dụ, ở mức cơ bản, vì vậy, gây ra lãng phí khi không hòa vào đường dây. Cụ thể hơn, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao đang nghỉ chờ cao điểm năng lượng tiếp theo do nhu cầu sử dụng của hộ tiêu thụ, và trong khi đang nghỉ tạo ra sự phát xạ không cần thiết do trạng thái "luôn bật" này trong đó nhiên liệu hóa thạch vẫn đang được đốt cháy và sự phát xạ của nó được thải vào khí quyển.

Như được chỉ báo, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao đòi hỏi

chi phí lắp đặt cao, và phải trải qua quy trình điều chỉnh dài trước khi đơn vị mới có thể được thông qua, xây dựng, và hòa vào đường dây. Hơn nữa, ngay cả khi được thông qua, các nhà máy này thường sớm trở thành lỗi thời do các sự thay đổi về các lệnh điều tiết. Vì vậy, vấn đề lớn đối với nhà cung cấp và/hoặc nhà đầu tư năng lượng là chi phí cho tài sản này không bao giờ thu lại được nhiều. Do đó, sẽ luôn có cuộc chiến giữa cấp quá nhiều năng lượng cho lưới và không đủ năng lượng.

Để quản lý tốt hơn các vấn đề về các sự không ổn định lưới gây ra bởi nhu cầu của người sử dụng không nhất quán và thay đổi bất thường, cũng như tối thiểu hóa yêu cầu sử dụng trên diện rộng các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, các công ty cung cấp năng lượng đã phát triển một số sơ đồ khác nhau hướng vào sự thay đổi các kiểu sử dụng điện của hộ tiêu thụ, thành phần chính của nó là qua các phương thức định giá khác nhau. Tuy nhiên, có một số vấn đề cố hữu với các phương thức định giá khác nhau được đề xuất, nhưng không vấn đề nào liên quan đến lưới điện sẵn có chỉ được tạo cấu hình để truyền tải điện như thể nó là hàng hóa mà không phải là tài nguyên phục hồi được. Cụ thể hơn, các nhà điều hành lưới có nhiệm vụ khó khăn là xác định cách tính giá các hộ tiêu thụ đối với sản phẩm, ví dụ, điện, và/hoặc các dịch vụ họ cung cấp.

Cho đến nay, nhà phân phối điện thường tính giá hộ tiêu thụ điện dựa trên các kiểu sử dụng tổng cộng của nhóm các hộ tiêu thụ. Vì vậy, hộ tiêu thụ riêng được tính giá mức giá cao hơn vào lúc nhu cầu cao điểm, so với mức giá họ được tính trong thời gian không phải cao điểm, vì vậy, làm cho sản phẩm điện hơn cả hàng hóa, có sức cung giới hạn, hơn cả dịch vụ, như cáp hay internet. Như đã nêu trên, về mặt lịch sử, sự phát điện được tạo ra từ các nguồn nhiên liệu hóa thạch như than đá và khí tự nhiên, vì vậy đến một chừng mực nhất định giải thích cho việc xử lý điện như hàng hóa. Tuy nhiên, với sự dịch chuyển sang sản phẩm điện từ các tài nguyên năng lượng phục hồi, như các trang trại quang điện có lớp chặn và/hoặc gió, cũng như sự phát triển của thủy điện, sự tương quan của điện với các tài nguyên giới hạn, ví dụ, hàng hóa, càng ngày càng trở nên căng thẳng.

Vấn đề với cách định giá kiểu hàng hóa này là thậm chí trầm trọng hơn khi

công ty phân phối điện cố gắng thay đổi các kiểu sử dụng của các khách hàng của họ bằng cách chấp nhận các phương thức định giá khác nhau nhằm một mục đích thay đổi các tập tính sử dụng của hộ tiêu thụ. Ví dụ, dưới dạng phương tiện thay đổi tập tính của hộ tiêu thụ, các công ty dịch vụ khác nhau đã đề xuất phạm vi của các mô hình định giá khác nhau, như "Định giá thời gian sử dụng", "Định giá động", và/hoặc "Định giá đáp lại nhu cầu". Các mô hình định giá này và các mô hình định giá khác được thiết kế trên quan điểm đưa ra cho các hộ tiêu thụ các lựa chọn sử dụng khác nhau với hy vọng tạo ra sự thay đổi tập tính mà sẽ chủ yếu mang lại lợi ích cho nhà phân phối điện.

Ví dụ, việc định giá "Thời gian sử dụng" ban đầu được thiết kế để khuyến khích các khách hàng năng lượng có tính thương mại làm giảm việc sử dụng vào thời gian cao điểm bằng cách tăng các mức giá sử dụng trong các khoảng thời gian nhu cầu cao điểm, và làm giảm việc định giá bình thường bên ngoài, việc sử dụng khi nhu cầu không cao điểm, khi cố gắng hỗ trợ làm phẳng chu kỳ thay đổi thất thường của lưới. Tuy nhiên, việc định giá thời gian sử dụng, gây rối rắm cho khách hàng, một phần là do các tỷ lệ liên kết khác nhau của chúng hiện nay có một số loại định giá khác nhau cho cùng một hàng hóa được mua, trong đó sự thay đổi giá đơn giản phụ thuộc vào thời điểm nào trong ngày hàng hóa được tiêu thụ và/hoặc hàng hóa nào đang được sử dụng và/hoặc ai đang tiêu thụ.

Cụ thể hơn, nếu hộ tiêu thụ là người sử dụng thương mại hoặc người sử dụng sinh hoạt có năng lượng mặt trời hoặc có ô tô điện, các hộ tiêu thụ như vậy sẽ có các cửa sổ định giá "nhu cầu cao điểm" khác với người sử dụng sinh hoạt thông thường, cho dù họ đang tiêu thụ cùng một năng lượng đồng thời. Ví dụ, các hộ tiêu thụ mà có các kết nối năng lượng mặt trời có khoảng thời gian định giá "nhu cầu cao điểm" mà bắt đầu vào buổi tối, hơn là trong cả ngày, chỉ do họ có máy phát điện mặt trời được nối với lưới, dù họ đang sử dụng cùng một điện được cung cấp cho họ trong cùng khoảng thời gian với người sử dụng sinh hoạt khác bất kỳ với sự khác nhau duy nhất là trong các giờ vào ban ngày, người sử dụng sinh hoạt với năng lượng mặt trời thường không cần sử dụng điện từ lưới. Tuy nhiên, để duy trì mức hoàn lại đầu tư nhất định, các nhà cung cấp dịch vụ dịch chuyển khoảng thời gian định giá "nhu

cầu cao điểm" đối với những người sử dụng này đến các giờ không phải ban ngày nhờ đó tính giá họ vào ban đêm nhiều hơn vào ban ngày, ngược với mức giá được tính cho hộ tiêu thụ gia dụng thông thường mà không có năng lượng mặt trời.

Đối với việc định giá "đáp lại nhu cầu", mô hình định giá này là kỹ thuật quản lý lưới trong đó các khách hàng bán lẻ hoặc bán buôn được yêu cầu bằng điện tử hoặc thủ công để làm giảm phụ tải của chúng. Hiện nay, các nhà điều hành lưới truyền tải, ví dụ, các công ty phân phối điện, sử dụng đáp lại nhu cầu để yêu cầu giảm phụ tải từ người sử dụng năng lượng lớn như các nhà máy công nghiệp. Cụ thể hơn, việc định giá đáp lại nhu cầu liên quan đến việc định giá năng lượng mà bám theo nhu cầu của hộ tiêu thụ gián đoạn trên lưới điện, mà cần các hộ tiêu thụ tuân theo việc định giá năng lượng, trước khi sử dụng. Đặc biệt là, Tổ chức dịch vụ phân phối (Distributed Services Organization), ví dụ, công ty dịch vụ công, sẽ giám sát việc sử dụng và tại các thời điểm khác nhau trong ngày khi cầu bắt đầu vượt quá cung, họ sẽ đưa ra thông báo theo thời gian thực để cảnh báo các hộ tiêu thụ về sự tăng giá sử dụng. Họ mong đợi các sự kiện về định giá xảy ra hàng ngày, trong đó mỗi ngày có thể có một số sự kiện như vậy.

Đáng tiếc là, các chương trình định giá phức tạp này đã chứng minh là không đem lại hiệu quả như mong đợi. Ví dụ, kết quả mong muốn là giảm việc sử dụng vào lúc cao điểm để hỗ trợ ổn định hoạt động của lưới. Tuy nhiên, để thành công, các chương trình này phụ thuộc vào các hộ tiêu thụ hiểu và/hoặc quan tâm đến các vấn đề về lưới đủ để hoàn toàn thay đổi các tập tính của họ vào các thời điểm sử dụng bất kỳ được yêu cầu từ các nhà cung cấp dịch vụ; và hơn nữa, các chương trình này dựa trên việc phạt tiền "tập tính xấu" của hộ tiêu thụ bằng cách làm cho họ trả nhiều hơn cho việc sử dụng điện nếu họ không tuân thủ các khoảng thời gian sử dụng được xác định bất kỳ bởi các công ty dịch vụ công.

Cụ thể hơn, các mô hình định giá này được tạo ra dựa trên sự mong đợi rằng các hộ tiêu thụ sẽ thay đổi các công việc thường ngày của họ hoặc phải chịu các hậu quả của việc định giá năng lượng cao hơn nếu họ không thay đổi. Hơn nữa, phần thưởng để trao cho các yêu cầu của các nhà cung cấp dịch vụ không có khả năng

truy cập lưới vào các thời điểm khi cần nhất, ví dụ, vào những ngày có nhiệt độ cao, hoặc đêm có nhiệt độ thấp. Các hộ tiêu thụ đơn giản chỉ muốn giải quyết các sự bất tiện này.

Hơn nữa, đối với hộ tiêu thụ mang tính thương mại, như các nhà sản xuất sản phẩm, các hộ tiêu thụ này được mong đợi dịch chuyển các sự tăng gia sản xuất của họ sang các thời điểm "không cao điểm" mà thường không trùng khớp với các giờ làm việc bình thường, đơn giản là chuyển các thời điểm sử dụng năng lượng để phù hợp với các yêu cầu của các nhà cung cấp năng lượng, ví dụ, của các DSO. Điều này đặc biệt khó giải quyết đối với các nhà sản xuất mà việc sản xuất cần phải luôn vận hành thiết bị của họ 24/7 mà không có khả năng dịch chuyển các phụ tải sang các thời điểm không phải cao điểm. Vì vậy, đối với hộ tiêu thụ mang tính thương mại, các chương trình này đòi hỏi họ phải chú ý đến thời gian sử dụng của họ và đưa ra một số quyết định rất khó khăn là làm thế nào và khi nào sử dụng thiết bị của họ.

Các chương trình khác đã được phát triển và thực hiện bởi các nhà điều hành lưới để quản lý tốt hơn các kiểu sử dụng điện của hộ tiêu thụ bao gồm phương tiện truyền thông. Ví dụ, các nhà cung cấp dịch vụ sử dụng phương tiện truyền thông như là phương tiện bổ sung để thay đổi các tập tính của người sử dụng. Phương tiện như vậy đã bao gồm việc sử dụng các bộ hiển thị trong nhà (in home displays - IHD) hoặc các bộ điều chỉnh nhiệt đáp lại nhu cầu I bị ràng buộc với lưới, được ghép nối với các thiết bị giám sát năng lượng. Các IHD này là bộ hiển thị/các màn hình năng lượng giao tiếp hộ tiêu thụ mà kết nối theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến với dụng cụ đo nhanh nhạy để thể hiện việc sử dụng điện cho hộ tiêu thụ. Nguyên tắc đằng sau việc sử dụng các IHD này là để thay đổi tập tính của hộ tiêu thụ bằng cách làm cho sự tương tác với việc sử dụng dễ dàng và thông thường. Cụ thể hơn, ý tưởng này là để hỗ trợ các hộ tiêu thụ hiểu rõ hơn và thể hiện các chi phí sử dụng đối với các thời điểm yêu cầu cao điểm trong đó các thời điểm cao điểm được xác định bởi các mô hình sử dụng lịch sử.

Ví dụ, một thiết bị giám sát như vậy là bộ điều chỉnh nhiệt đáp lại nhu cầu bị

ràng buộc với lưới. Khi sử dụng, khách hàng sẽ lựa chọn tham gia vào chương trình, công ty dịch vụ sẽ lắp đặt bộ điều chỉnh nhiệt đáp lại nhu cầu, sau đó công ty dịch vụ sẽ điều khiển bộ điều chỉnh nhiệt, và vào các thời điểm có nhu cầu cao điểm sẽ thiết lập nó trở lại nhờ đó ngăn không cho sử dụng nó. Các loại thiết bị giảm bớt phụ tải điện này và các loại khác ở phía khách hàng có dụng cụ đo làm tăng khả năng giữ ổn định lưới của Tổ chức dịch vụ phân phối. Tuy nhiên, các thiết bị này đưa ra các lựa chọn phức tạp đối với vấn đề vốn đã phức tạp và còn phải đưa ra giá trị dài hạn đáng kể bất kỳ, thêm vào việc các khách hàng không thích để Tổ chức dịch vụ phân phối tắt các thiết bị của họ, ví dụ, điều hòa không khí, mà không có cách nào hủy bỏ quyết định này.

Các lựa chọn khác, ngoài việc chỉ thực hiện các điều tiết về giá và/hoặc truyền việc truyền thông phương tiện, đã được đề xuất để giải quyết các vấn đề về các thay đổi bất thường gây ra do nhu cầu sử dụng vào lúc cao điểm. Ví dụ, việc sản xuất của các trang trại điện mặt trời và gió phía lưới cũng như sự phát điện mặt trời phía hộ tiêu thụ, đã được phát triển để hỗ trợ làm giảm bớt vấn đề về thay đổi bất thường việc sử dụng điện ở phía hộ tiêu thụ của phần cục bộ của họ của lưới macrô của họ. Tuy nhiên, mặc dù các phương thức năng lượng phục hồi được này được mong đợi hỗ trợ giữ ổn định lưới bằng cách sản xuất công suất mà sẽ bù đắp nhu cầu cao điểm, trên thực tế, có một số vấn đề vốn có đối với phương tiện sản xuất năng lượng được đề xuất này làm cho hiệu quả của chúng ở mức tối thiểu.

Ví dụ, vấn đề với việc phát điện tài nguyên phục hồi được, bất chấp chúng đang ở phía nào của lưới, là do bản chất phi tuyến và gián đoạn của môi trường tự nhiên. Ví dụ, khi mặt trời đang chiếu sáng, năng lượng mặt trời có thể được sản xuất. Nhưng, khi mây che mặt trời, hoặc ngược lại mặt trời không chiếu sáng, năng lượng mặt trời không dễ dàng sản xuất được. Tương tự đối với việc sản xuất năng lượng từ gió. Khi lộng gió, năng lượng có thể được sản xuất, nhưng khi lặng gió, năng lượng không thể được sản xuất từ trang trại điện gió. Vấn đề với việc sản xuất năng lượng gián đoạn này là nó luôn ở trạng thái thay đổi liên tục. Đây là một vấn đề đáng kể đối với cả máy phát điện lẫn Tổ chức dịch vụ phân phối.

Hiện nay, năng lượng được sản xuất bởi các tài nguyên phục hồi được, như ở phía công ty dịch vụ công của lưới, có thể được bổ sung vào lưới với lượng cụ thể, định trước và vào thời điểm định trước. Trong các trường hợp trong đó tạo ra quá nhiều công suất và/hoặc vào các thời điểm khi lưới không thể điều tiết năng lượng đó, như không trở thành mất ổn định, máy phát điện tài nguyên phục hồi được sẽ được yêu cầu tách khỏi lưới và/hoặc theo cách khác phóng năng lượng sản xuất, nhờ đó gây ra lãng phí. Đơn giản chỉ là lưới không được tạo cấu hình để giải quyết một cách hiệu quả sự tăng vọt sản xuất quá mức, như vượt quá đường trung tuyến thiết lập (tiêu chuẩn quản lý được được thiết lập bởi nhà điều hành), mà xảy ra từ việc sản xuất năng lượng tài nguyên phục hồi được và/hoặc việc sản xuất năng lượng ở phía hộ tiêu thụ của lưới.

Ngoài ra, các tài nguyên sản xuất năng lượng phân phối, như việc phát tuabin gió và/hoặc mặt trời trên mái ở phía khách hàng của dụng cụ đo, và/hoặc các nguồn sản xuất năng lượng cục bộ khác, đã chứng minh vấn đề đối với lưới kế thừa cần xử lý. Ví dụ, ở phía hộ tiêu thụ của lưới, nhà điều hành lưới hiện không có cách để theo dõi, chi phối, và/hoặc theo cách khác là điều khiển điện đang được sản xuất và được đưa trở lại lên lưới từ phía hộ tiêu thụ của việc phát điện tài nguyên phục hồi được. Cụ thể hơn, lưới truyền thống không được thiết kế để điều tiết dòng điện hai chiều. Với sự phát triển số lượng hệ thống phát điện tài nguyên phục hồi được, như được lắp đặt ở phía hộ tiêu thụ của lưới, việc luôn tăng lượng công suất hiện đang được cố gắng để được cấp cho lưới từ hộ tiêu thụ, trong đó, thực tế là việc sản xuất quá nhiều công suất thay vì hỗ trợ làm phẳng đường cong cầu đang làm mất ổn định lưới.

Sự mất ổn định như vậy làm cho lưới không thể quản lý được bởi các Tổ chức dịch vụ phân phối hơn là các việc điều khiển thiếu chính xác sự điều tiết giá ngoài dụng cụ đo để xử lý các sự thay đổi bất thường do việc sản xuất điện ở phía hộ tiêu thụ. Điều này là lớn do lưới kế thừa không cho phép thông tin thời gian thực liên quan đến việc sản xuất điện phía hộ tiêu thụ được chuyển tiếp đến và từ lưới, mà được làm cho thậm chí là vấn đề trầm trọng hơn đối với khuynh hướng đi lên và chấp nhận việc phát điện phía hộ tiêu thụ. Do đó, ở phía khách hàng, việc sản xuất

năng lượng phía dụng cụ đo cục bộ tạo ra các vấn đề của chính nó ở chỗ năng lượng thừa bất kỳ được sản xuất ra ở phía hộ tiêu thụ thường phải được đưa trở lại lưới và được tích trữ trên đó vì vậy sử dụng lưới làm ắc quy lớn, nhưng lưới chưa bao giờ được thiết kế để thực hiện chức năng theo cách này.

Ví dụ, các tài nguyên năng lượng phân phối (Distributed Energy Resources - DERs), các máy phát năng lượng phân phối, các dụng cụ đo nhanh nhạy, và loại trung tự) cần lưới điện đóng vai trò là phương tiện chứa kiểu ắc quy mà nhờ đó khách hàng có thể gọi công suất khi cần. Trong một số khu vực, Tổ chức dịch vụ phân phối (DSO) không thể chấp nhận việc phát điện thêm nữa, phải từ chối các khách hàng mà muốn lắp đặt các panen pin mặt trời sử dụng cá nhân bị ràng buộc với lưới. Đây là vấn đề đối với mọi người liên quan, đặc biệt là trong các trường hợp công ty dịch vụ phải trả tiền cho các hộ tiêu thụ "không" lắp đặt các panen pin mặt trời và/hoặc các tuabin gió. Vì vậy, máy phát điện phía hộ tiêu thụ đã tạo ra vấn đề mới về dòng hai chiều.

Bộ tích trữ ắc quy tập trung đã được đưa ra ở phía công ty dịch vụ công của lưới, để hỗ trợ bù đắp bản chất gián đoạn của việc sản xuất thương mại năng lượng tài nguyên phục hồi được, cũng như trong các trường hợp việc sản xuất năng lượng, như trong khi phát năng lượng vào lúc không cao điểm tại nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao vượt quá mức được sử dụng bởi hộ tiêu thụ. Ví dụ, thông thường, khi việc sản xuất thừa năng lượng xảy ra, năng lượng đó thường bị lãng phí. Bộ tích trữ ắc quy cỡ lưới tập trung đã được đưa ra dưới dạng giải pháp hữu hiệu đối với vấn đề này. Cụ thể hơn, bộ tích trữ ắc quy tập trung phía lưới cố gắng bắt chước các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao đột ngột truyền thống.

Tuy nhiên, mô hình này là rất không có hiệu quả đối với các ắc quy, do bộ tích trữ ắc quy nằm ở phía công ty dịch vụ công của dụng cụ đo. Bộ tích trữ ắc quy tập trung này chỉ cho phép DSO phản ứng với các sự kiện nhu cầu, nó không làm gì để giải quyết dòng hai chiều từ các tài nguyên năng lượng phân phối phía khách hàng. Hơn nữa, các ắc quy như vậy tích trữ điện ở tổng tổn hao do biến đổi từ AC (truyền) sang DC (tích trữ) và đưa trở lại. Tổn hao này được tăng lên khi truyền

cũng là một phần của phương trình.

Đối với các vấn đề trên đây, rõ ràng là vấn đề lớn với lưới macrô, cho đến nay, là nó vẫn không thông minh, và vì vậy, các sự thay đổi hiện đại về cả sử dụng lẫn phát điện đang làm cho lưới trở nên càng ngày càng không ổn định, dẫn đến các rủi ro sự cố lưới điện tăng lên. Các vấn đề này thậm chí trở thành phức tạp hơn do lưới macrô được mong đợi phát triển thêm thành siêu lưới. Ví dụ, với việc thực hiện truyền điện ở khoảng cách xa, như từ nhà sản xuất điện đến nhà phân phối điện, trên lưới truyền tải, và/hoặc từ nhà phân phối điện đến hộ tiêu thụ, trên lưới phân phối, nó đã trở thành hữu hiệu, ít nhất là về lý thuyết, để liên kết các trung tâm phân phối tập trung khác nhau với các trạm điện ở khoảng cách xa với hy vọng có thể cân bằng một cách hiệu quả hơn các phụ tải và nâng cao các hệ số phụ tải và/hoặc tạo ra lưới rộng khắp toàn quốc.

Tuy nhiên, để thực hiện lưới rộng khắp toàn quốc, việc truyền tải và sản xuất điện cần phải đồng bộ. Ví dụ, các trung tâm phân phối và phát điện trên cơ sở thành phố, hạt, bang, và/hoặc quốc gia có thể được tạo cấu hình để tạo ra nhóm đồng bộ của các khu vực sản xuất và phân phối, mà nếu được tạo cấu hình chính xác tất cả có thể vận hành với các tần số dòng điện xoay chiều được đồng bộ hóa sao cho các đỉnh và đáy của dòng điện xảy ra đồng thời). Điều này cho phép truyền điện AC trên toàn bộ khu vực, nối số lượng máy phát điện lớn và/hoặc các trung tâm phân phối và/hoặc các hộ tiêu thụ và cho phép hiệu quả hơn một cách tiềm tàng các thị trường điện và phát điện thừa. Ví dụ, lưới AC được đồng bộ hóa thông thường, có thể được tạo cấu hình để chạy ở 132 kilovôn (kV) và 50 héc (Hz).

Điều được hy vọng là liên kết được nối mạng như vậy sẽ biến đổi lưới macrô thành các phiên bản càng ngày càng lớn của lưới mà sẽ là bang, quốc gia, hoặc thậm chí là trên lục địa. Có một số đề xuất cách các lưới lớn hơn như vậy có thể được thực hiện, tuy nhiên, theo các kế hoạch được đề xuất, để làm việc đó sẽ mong muốn cần sự tăng mạnh về dung lượng truyền, điều khiển nội bộ được tinh chỉnh, cũng như giao thức truyền thông toàn cầu được đồng bộ hóa. Tất cả các điều này sẽ cần kinh phí rất lớn về tài chính có thể tới hàng tỷ đô la.

Các lợi ích của lưới rộng toàn quốc hoặc thậm chí là lục địa đang thúc ép và bao gồm việc cho phép công nghiệp sản xuất năng lượng bán điện cho các thị trường xa, nhờ đó tăng tính cạnh tranh, khả năng tăng mức độ sử dụng các nguồn năng lượng gián đoạn bằng cách cân bằng chúng qua các vùng địa lý rất lớn, và việc loại bỏ tắc nghẽn và hàng hóa như các cấu trúc hóa đơn mà ngăn không cho các thị trường điện thịnh vượng. Tuy nhiên, để các lưới cỡ lớn như vậy được thực hiện, một số rào cản lớn phải được vượt qua. Ví dụ, việc thực hiện này đối diện với sự phản đối cục bộ đối với đặt các đường dây mới và xây dựng nên cơ sở hạ tầng cần thiết, có chi phí trả trước đáng kể đối với các dự án này, và có các khó khăn lớn vốn có khi quản lý dòng năng lượng và việc truyền thông cần để cho phép lưới thực tế phạm vi hạt, bang, hoặc thậm chí là quốc gia.

Hơn nữa, thành phần cần thiết của lưới lớn như vậy vẫn chưa được phát triển và chấp nhận, do đó, là hệ thống quản lý đủ có khả năng truyền thông nhiều hạt, nhiều bang, quốc gia và/hoặc lục địa cũng như việc quản lý lưới ở tất cả các phía phát điện, phân phối, và hộ tiêu thụ của lưới. Hệ thống quản lý lưới macrô là hệ thống con của lưới điện cung cấp các dịch vụ quản lý và điều khiển cho lưới macrô. Nó cần cơ sở vật chất lớn mà được điều khiển và chạy bởi các ngân hàng máy tính lớn, đáp lại vô số các bộ cảm biến và bộ giám sát liên quan đến lưới, cũng như đáp lại toàn bộ các trường hợp sử dụng riêng.

Thông thường, các hệ thống quản lý này chạy theo sự phân tách với nhau giữa các hạt, các bang làm cho liên kết và toàn bộ việc quản lý lưới vô cùng khó khăn, nếu không phải là không thể. Ví dụ, do lưới macrô mở rộng trở thành lưới mega, như bằng cách cố gắng cung cấp dịch vụ cho các khu vực có nhu cầu luôn tăng lên, các lưới điện macrô tương ứng khác nhau sẽ cần được tạo cấu hình để chạy đồng bộ, và do đó, chúng sẽ cần có thể truyền thông và tương tác với nhau. Cụ thể hơn, trong siêu lưới đồng bộ hiệu quả tối đa quy mô lớn, các máy phát điện khác nhau sẽ được tạo cấu hình để chạy không chỉ ở cùng một tần số mà còn ở cùng một pha, như nơi mà mỗi máy phát được duy trì bởi bộ điều hành cục bộ để điều tiết mômen dẫn động, ví dụ, bằng cách điều khiển việc cấp hơi cho tuabin dẫn động nó.

Tuy nhiên, việc duy trì sự đồng bộ này có thể là vấn đề. Ví dụ, trong lưới hiệu quả năng lượng sẽ được tiêu thụ hầu như ngay lập tức khi nó được sản xuất, việc phát và tiêu thụ, do đó, sẽ được cân bằng qua toàn bộ lưới macrô, lưới mega, và/hoặc siêu lưới. Do đó, hệ thống quản lý lưới cần được điều khiển sát sao để phản ánh đường cong cầu với đường cong cung.

Ví dụ, nhu cầu là sử dụng điện, ví dụ, lấy điện từ lưới bởi hộ tiêu thụ, khi đường cong cầu là do việc sử dụng luôn thay đổi thất thường bởi nhóm các hộ tiêu thụ được phục vụ ở thời điểm đã biết. Vì vậy, các đường cong cầu khác nhau ở từng địa điểm, và từng thời điểm. Mặt khác, việc cấp điện là cấp điện cho lưới, nơi mà đường cong cung là do sự tiết lưu lên hoặc xuống của việc phát điện, ví dụ, của việc phát điện tài nguyên phục hồi được hoặc nhiên liệu hóa thạch, theo cách đáp ứng việc sử dụng thất thường của đường cong cầu. Điều này trở thành vấn đề do kích thước của lưới phục vụ nhiều cộng đồng tăng lên, do nhiệm vụ so khớp đường cong cung với đường cong cầu trở thành phức tạp và khó khăn hơn. Trong các trường hợp như vậy, hệ thống quản lý chịu áp lực không đổi do nó cố gắng tìm cách và duy trì cân bằng giữa phát điện và nhu cầu.

Cụ thể hơn, quá dung lượng (phát điện thừa) cũng như thiếu dung lượng (cầu lớn hơn cung) tạo ra lưới điện không ổn định. Và cả hai trường hợp có thể dẫn đến các sự cố về điện. Cụ thể là, lỗi lớn ở một phần của lưới, trừ phi được bù nhanh chóng, có thể làm cho dòng điện định tuyến lại chính nó để chạy từ các máy phát còn lại đến các hộ tiêu thụ qua các đường dây truyền tải có dung lượng không đủ để xử lý phạm vi di chuyển, làm cho lỗi thêm, các lỗi này nếu không được kiểm tra có thể dẫn đến ngắt phân tầng. Vì vậy, việc giảm mạnh xuống thành lưới macrô đồng bộ và/hoặc được nối rộng như vậy là khả năng gây thêm lỗi phân tầng và sự cố điện lan rộng.

Cụ thể hơn, lưới càng phức tạp thì khả năng sụt áp và/hoặc mất nguồn càng lớn. Do đó, để hoạt động đầy đủ trên cơ sở quốc tế, quốc gia, bang, hoặc thậm chí là hạt, mạch điện tử cần để chạy, quản lý, và điều khiển lưới điện, ví dụ, hệ thống quản lý lưới đa năng, phải được xây dựng, điều này cần được nghiên cứu sâu rộng

và phát triển.

Ngoài ra, lưới quốc tế và/hoặc quốc gia sẽ đòi hỏi các chi phí trả trước rất lớn đối với đất đai, máy phát điện, máy tính, và thiết bị, cũng như nhu cầu lượng nhân lực lớn để xây dựng và vận hành cơ sở hạ tầng đa năng. Cụ thể hơn, để hệ thống quản lý đa năng này vận hành một cách hiệu quả thì sẽ cần phải nhanh nhạy. Như vậy, để nhanh nhạy, nó cũng sẽ cần phải có hiệu quả năng lượng, và tất cả các hồ sơ cung và cầu của nó, các cấu hình tiện ích, các mô hình chi phí, và các tiêu chuẩn phát sẽ cần được nâng cao, như bằng cách tối ưu hóa và xây dựng các cơ sở hạ tầng cục bộ và các cơ cấu điều khiển.

Ví dụ, trong khung cơ sở hạ tầng tiên tiến của lưới nhanh nhạy, rất nhiều dịch vụ quản lý mới và các ứng dụng phần mềm cần tạo ra để cuối cùng là cách mạng hóa lưới macrô và nâng cao cuộc sống hàng ngày của các hộ tiêu thụ. Tuy nhiên, cho đến nay, lưới kế thừa không có hệ thống quản lý hoặc cơ sở hạ tầng vật lý mà có khả năng giải quyết thỏa đáng các thay đổi thất thường về nhu cầu luôn tăng lên của nền tảng hộ tiêu thụ mà đang phát triển nhanh chóng. Hơn nữa, lưới macrô hiện hành không được thiết lập một cách đơn giản để giải quyết các sự không nhất quán của việc cấp điện mặt trời và/hoặc gió, ngoài việc sử dụng gián đoạn thông thường. Do đó, lưới macrô hiện nay cần được cập nhật, ví dụ, nó cần phải trở thành thông minh hoặc nhanh nhạy, sao cho nó có thể giải quyết lượng nhu cầu không nhất quán tăng lên cũng như phát điện.

Do đó, giải pháp được yêu cầu, và được mô tả ở đây là giải pháp từ dưới lên trên mà có thể cách mạng hóa cách để lưới kế thừa thực hiện chức năng, mà không cần phải tái thiết hoàn toàn toàn bộ các mạng lưới cục bộ, vùng, và/hoặc macrô.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp để tích trữ năng lượng từ và cấp năng lượng đến lưới điện theo cách có thể thực hiện chức năng làm cho lưới kế thừa nhanh nhạy đồng thời làm ổn định lưới điện cũng như làm cho đủ linh hoạt để xử lý các sự thay đổi bất thường gây ra bởi nhu cầu sử

dụng cao điểm gián đoạn cũng như việc phát điện gián đoạn, như gây ra bởi việc phát điện tài nguyên phục hồi được.

Vì vậy, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất bộ phận tích trữ năng lượng như để tích trữ năng lượng đến lưới điện, như trong khoảng thời gian phát điện giá thấp, và còn để cấp năng lượng cho lưới điện, ví dụ, siêu lưới, lưới mega, lưới macrô, lưới micrô, lưới nano, lưới pico, và/hoặc lưới fento, như trong khoảng thời gian phát điện giá cao. Trong trường hợp đó, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều lối vào và/hoặc đầu vào điện, ắc quy năng lượng, lối ra và/hoặc đầu ra điện, và/hoặc bộ phận điều khiển.

Cụ thể hơn, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm lối vào và/hoặc đầu vào điện để được ghép nối điện với lưới điện, trong đó lối vào điện được tạo cấu hình để nhận điện từ lưới điện. Ắc quy năng lượng có thể được ghép nối điện với lối vào điện, và có thể được tạo cấu hình để nhận và tích trữ điện nhận được từ lưới điện bởi lối vào điện. Bộ phận tích trữ năng lượng có thể còn bao gồm lối ra và/hoặc đầu ra điện trong đó lối ra điện có thể được ghép nối điện giữa ắc quy năng lượng và lưới điện, và được tạo cấu hình để nhận ít nhất là điện được tích trữ bởi ắc quy, như để cấp điện này cho lưới điện, ví dụ, khi lối ra điện có thể được ghép nối điện với lưới điện.

Ngoài ra, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm bộ phận điều khiển có thể được ghép nối với một hoặc nhiều đầu vào điện, ắc quy, và đầu ra điện. Trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để xác định và/hoặc điều khiển lần đầu khi điện sẽ được nhận bởi lối vào điện, như từ lưới điện, và/hoặc nguồn phát điện khác, để được tích trữ trong ắc quy, và còn để xác định và điều khiển lần thứ hai khi điện được kết xuất từ ắc quy và được cấp cho lưới điện và/hoặc thiết bị được liên kết với chúng, như qua lối ra điện. Hơn nữa, theo các phương án khác nhau, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ phận tích trữ năng lượng đối với việc tích trữ lượng điện thứ nhất nhận được từ nguồn phát điện, ví dụ, nhận được bởi lối vào, như trong ắc quy năng lượng, và giải phóng lượng điện thứ hai từ ắc quy năng lượng, ví dụ, sau khi tích trữ.

Theo các phương án khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm vỏ, như vỏ bao gồm ít nhất một chi tiết hoặc thành mở rộng, như thành gá lắp được tạo cấu hình để giữ một bộ phận trong số ắc quy năng lượng và/hoặc bộ phận điều khiển hoặc cả hai. Theo các phương án cụ thể, vỏ có thể có hình dạng và/hoặc kích thước bất kỳ để chứa số lượng ắc quy năng lượng đủ để đạt được dung lượng tích trữ mong muốn. Trong các trường hợp khác nhau, vỏ có thể có nhiều chi tiết mở rộng mà được tạo cấu hình dưới dạng một hoặc nhiều bộ thành bên đối diện, các thành bên này được định vị để tạo thành miệng giữa các thành. Trong trường hợp đó, vỏ có thể chứa một hoặc nhiều ắc quy năng lượng, như ắc quy mà có thể được ghép nối với ít nhất một trong số các thành của vỏ.

Ắc quy năng lượng có thể bao gồm chi tiết bao ở đỉnh, chi tiết bao ở đáy, và phần thân mở rộng tách chi tiết bao ở đỉnh khỏi chi tiết bao ở đáy, như nơi mà chi tiết bao ở đỉnh, chi tiết bao ở đáy, và phần thân mở rộng có thể được tạo ra cùng nhau để bao quanh vật chứa. Vật chứa có thể được tạo cấu hình để chứa môi trường hóa học trong đó, như môi trường hóa học mà được tạo cấu hình để tích trữ lượng điện thứ nhất, như dưới dạng năng lượng hóa học, và còn có thể được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng hóa học được tích trữ thành lượng điện thứ hai. Vì vậy, theo các phương án khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng có thể được tạo cấu hình để nạp và/hoặc phóng năng lượng trong ắc quy theo cách điều khiển được.

Trong trường hợp đó, ắc quy năng lượng còn có thể bao gồm các điện cực, như các điện cực mà đã được tạo cấu hình để nhận các lượng điện thứ nhất và thứ hai. Mỗi điện cực trong số các điện cực này có thể có phần đầu gần, phần thân mở rộng, và phần đầu xa, trong đó ít nhất là phần đầu xa của các điện cực mở rộng vào trong vật chứa và tiếp xúc với môi trường hóa học. Các điện cực có thể thực hiện chức năng bằng cách biến đổi lượng điện thứ nhất thành năng lượng hóa học, và còn để biến đổi năng lượng hóa học thành lượng điện thứ hai.

Cả lối vào điện lẫn lối ra điện có thể ít nhất là được chứa một phần trong vỏ, trong đó lối vào điện có thể được tạo cấu hình để nhận lượng điện thứ nhất từ nguồn phát điện, và/hoặc được tạo cấu hình để truyền điện này đến bộ phận điều khiển.

Ngoài ra, lõi ra điện có thể được nối điện với bộ phận điều khiển, như để nhận lượng điện thứ hai từ bộ phận điều khiển và còn có thể được tạo cấu hình để phát ra lượng điện thứ hai nhận được như từ bộ phận tích trữ năng lượng, ví dụ, dựa trên lệnh của bộ phận điều khiển. Trong các trường hợp khác nhau, lõi vào điện và lõi ra điện có thể là một phần của hệ thống lõi vào điện, và/hoặc hệ thống lõi ra điện.

Bộ phận điều khiển có thể được nối điện với lõi vào điện và các điện cực, và được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều loại trong số việc nhận lượng điện thứ nhất từ lõi vào điện, việc biến đổi lượng điện thứ nhất thành năng lượng hóa học, việc biến đổi năng lượng hóa học thành lượng điện thứ hai, và việc phát ra lượng điện thứ hai bởi lõi ra điện. Hơn nữa, theo các phương án khác nhau, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển việc biến đổi lượng điện thứ nhất thành năng lượng hóa học để tích trữ trong ắc quy, để điều khiển việc biến đổi năng lượng hóa học thành lượng điện thứ hai, và để dẫn lượng điện thứ hai đến hệ thống đầu ra điện để nhờ đó giải phóng.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng cùng với các bộ phận cấu thành, như bộ phận điều khiển, ắc quy năng lượng, và/hoặc một hoặc nhiều hệ thống lõi vào và/hoặc lõi ra được tạo cấu hình thích hợp, có thể được tạo cấu hình để nhận dòng điện xoay chiều thứ nhất, như qua lõi vào, biến đổi dòng điện xoay chiều thứ nhất thành dòng điện một chiều thứ nhất, biến đổi dòng điện một chiều thứ nhất thành năng lượng hóa học, như trong môi trường hóa học của ắc quy năng lượng, biến đổi năng lượng hóa học thành dòng điện một chiều thứ hai, biến đổi dòng điện một chiều thứ hai thành dòng điện xoay chiều thứ hai, và kết xuất dòng điện xoay chiều thứ hai, như qua lõi ra. Trong trường hợp đó, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để nhận dòng điện xoay chiều thứ nhất và biến đổi dòng điện xoay chiều thứ nhất thành dòng điện một chiều thứ nhất, truyền dòng điện một chiều thứ nhất đến ắc quy năng lượng, và còn được tạo cấu hình để nhận dòng điện một chiều thứ hai từ ắc quy năng lượng, biến đổi dòng điện một chiều thứ hai thành dòng điện xoay chiều thứ hai, và truyền dòng điện một chiều thứ hai đến hệ thống đầu ra điện.

Theo một khía cạnh khác, hệ thống bổ sung dòng năng lượng có thể được đề xuất, như để tích trữ và cấp năng lượng cho lưới điện. Theo các phương án khác nhau, hệ thống bổ sung dòng năng lượng có thể bao gồm lưới điện, và bộ phận tích trữ năng lượng, như được mô tả trên đây, trong đó bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm hoặc theo cách khác được ghép nối với bộ phận điều khiển, ví dụ, để điều khiển lần đầu khi điện sẽ được nhận bởi đầu vào điện từ lưới điện, và để điều khiển lần thứ hai, như khi điện được kết xuất từ ắc quy và được cấp cho lưới điện, ví dụ qua đầu ra điện. Trong các trường hợp khác nhau, hệ thống bổ sung dòng năng lượng có thể bao gồm trung tâm lệnh, như hệ thống lệnh từ xa có môđun truyền thông, trong đó môđun truyền thông có thể được tạo cấu hình để gửi các lệnh điều khiển đến bộ phận điều khiển của bộ phận tích trữ năng lượng, như qua mạng truyền thông. Trong trường hợp đó, các lệnh điều khiển có thể được hướng về phía dòng năng lượng bổ sung qua lưới điện như bằng cách ra lệnh bộ phận điều khiển để điều khiển bộ phận tích trữ năng lượng lấy năng lượng từ lưới điện dựa trên nhu cầu tích trữ, và điều khiển bộ phận tích trữ năng lượng phóng năng lượng vào lưới điện dựa trên nhu cầu cấp. Trong một trường hợp cụ thể, lưới điện được tạo cấu hình để truyền điện từ nguồn phát điện đến ít nhất một hộ tiêu thụ điện.

Ví dụ, theo một phương án, hệ thống được đề xuất trong đó hệ thống có thể bao gồm máy phát điện, như nguồn phát điện tài nguyên phục hồi được hoặc nhiên liệu hóa thạch truyền thông, máy phát điện này được tạo cấu hình để tạo ra một lượng điện, như lượng điện thứ nhất. Hệ thống này có thể còn bao gồm ít nhất một bộ phận tích trữ năng lượng, bộ phận tích trữ này có thể được ghép nối điện với máy phát điện, và có thể bao gồm ắc quy năng lượng để chứa môi trường hóa học để nhận lượng điện thứ nhất, ví dụ, được phát bởi máy phát điện, và tích trữ nó dưới dạng năng lượng hóa học, và còn được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng hóa học thành lượng điện thứ hai. Ngoài ra, hệ thống này có thể bao gồm bộ phận điều khiển để điều khiển việc truyền điện thứ nhất đến ắc quy năng lượng, và để điều khiển việc truyền điện thứ hai từ bộ phận tích trữ năng lượng đến một hoặc nhiều thiết bị tiêu thụ cách xa bộ phận tích trữ năng lượng.

Theo một khía cạnh khác phương pháp bổ sung vào lưới điện mà phân phối

điện cho một vùng địa lý được đề xuất. Phương pháp này có thể bao gồm một hoặc nhiều bước sau đây. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm bước bố trí một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng, như được mô tả ở đây, đến vùng địa lý, nơi mà mỗi bộ phận tích trữ năng lượng được tạo cấu hình để nhận và tích trữ điện nhận được từ lưới điện, và còn được tạo cấu hình để giải phóng ít nhất là một số trong số điện được tích trữ vào lưới để cấp năng lượng cho lưới khi cần. Ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm bộ phận điều khiển để điều khiển lần đầu khi điện sẽ được nhận và tích trữ bởi bộ phận tích trữ năng lượng, và điều khiển lần thứ hai khi ít nhất là một số trong số điện sẽ được kết xuất từ bộ phận tích trữ và được cấp cho lưới điện. Trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều khiển bao gồm giao diện người sử dụng để nhận các lệnh người sử dụng để lập trình bộ phận điều khiển để lấy năng lượng từ lưới điện và để cấp năng lượng cho lưới điện.

Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước xác định khoảng thời gian nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này, và khoảng thời gian không có nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này; và phương pháp này có thể còn bao gồm bước điều khiển ít nhất một bộ phận điều khiển được nối với (các) bộ phận tích trữ năng lượng. Trong các trường hợp cụ thể, việc điều khiển bộ phận điều khiển có thể bao gồm một hoặc nhiều bước trong số các bước: cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng được chọn lấy điện từ lưới điện, như trong khoảng thời gian không có nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng này, và tích trữ điện lấy được dưới dạng năng lượng; và ngoài ra cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng được chọn cấp năng lượng cho lưới điện dưới dạng điện trong suốt khoảng thời gian nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này.

Trong trường hợp cụ thể, bước cho phép có thể bao gồm bước cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng được chọn cấp năng lượng cho lưới điện dưới dạng điện trên hoặc gần thời gian nhu cầu cao điểm của khoảng thời gian đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này, và phương pháp này có thể còn bao gồm bước cấp ít nhất là một số trong số điện này cho lưới hoặc thiết bị điện từ bộ phận tích trữ năng lượng trên hoặc gần thời gian nhu cầu cao điểm của khoảng thời gian đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này. Vì vậy, trong một số trường hợp, bộ phận tích trữ năng lượng

có thể được ghép nối với thiết bị điện, và/hoặc còn có thể được tạo cấu hình để cấp điện cho thiết bị điện. Ngoài ra, trong các trường hợp cụ thể, bộ phận điều khiển của bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm bộ xử lý để điều khiển các chức năng của bộ phận điều khiển, và bước cho phép này được điều khiển bởi bộ điều khiển có thể được thực hiện bởi bộ xử lý của bộ phận điều khiển. Theo các phương án khác nhau, bộ phận điều khiển có thể bao gồm bộ nhớ, ví dụ, để tích trữ các lệnh người sử dụng và chương trình, và có thể bao gồm giao diện truyền thông để truyền thông với máy chủ ở xa qua mạng truyền thông. Theo các phương án cụ thể nhất định, (các) bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm pin, pin này có thể được tích hợp thành thiết bị điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bản chất, mục đích, và ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sau khi xem xét phân mô tả chi tiết sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau, và trong đó:

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của bộ phận tích trữ năng lượng có bộ biến đổi được liên kết với nó để biến đổi DC-DC.

Fig.2 là sơ đồ khối của hệ thống theo sáng chế thể hiện bộ phận điều khiển thiết bị, các thiết bị, đám mây năng lượng, và các thực thể khác mà có thể truyền thông với đám mây năng lượng, như nhà cung cấp dịch vụ công.

Fig.3 là sơ đồ khối của phương án thay thế của sáng chế thể hiện hệ thống điều khiển được tách khỏi hệ thống điện nhưng vẫn được chứa trong cùng một khung. Theo phương án này, hệ thống có thể trả lại công suất cho lưới thông qua việc sử dụng bộ nghịch lưu.

Fig.4 là sơ đồ khối của một phương án thay thế khác của sáng chế thể hiện hệ thống điều khiển được chứa trong khối riêng biệt với khối nguồn.

Fig.5 là sơ đồ khối của một phương án thay thế khác của sáng chế thể hiện các khối nguồn được tích hợp vào các thiết bị.

Mô tả chi tiết sáng chế

Xét về vấn đề nêu trên, điều có thể thấy là lưới điện hiện thời, ví dụ, lưới kế thừa, không cần liên quan đến cách bố trí vật lý cụ thể bất kỳ có độ rộng cụ thể bất kỳ. Tuy nhiên, như được hiểu chung, lưới điện thể hiện một chuỗi các mạng cộng đồng cục bộ bao gồm một hoặc một số phương tiện phát điện và/hoặc một hoặc nhiều trung tâm phân phối, tất cả đều chạy đồng bộ để cấp điện cho các hộ tiêu thụ cục bộ được phục vụ bởi mạng, nơi mà mạng này trên cơ sở vùng rộng lớn thường được gọi là lưới macrô.

Cụ thể hơn là các lưới vùng được tạo mạng, phân tán trên diện rộng như vậy thường được xây dựng dựa trên chuỗi các mạng truyền và/hoặc phân phối điện của các tiện ích cục bộ hoặc vùng mà phục vụ một hoặc nhiều cộng đồng cục bộ. Do các mạng cộng đồng cục bộ khác nhau này bắt đầu trở nên càng ngày càng xa và được đồng bộ hóa với nhau để phục vụ một hoặc nhiều thành phố trong một vùng có liên kết với nhau, các mạng lưới cục bộ này bắt đầu đảm nhiệm các đặc tính của lưới macrô, có khả năng phục vụ nhiều thành phố trong một vùng, hoặc thậm chí là nhiều vùng trong một hoặc nhiều bang. Hơn nữa, do các lưới micrô này bắt đầu trở thành được đồng bộ hóa với một lưới micrô khác ngang qua đường dây của bang, như thành mạng điện toàn quốc, nên chúng được đề cập ở đây là các lưới mega, và cuối cùng, do các lưới mega này bắt đầu vượt qua các biên giới quốc tế nên chúng có thể trở thành các siêu lưới, như được mô tả ở đây.

Tuy nhiên, như được giải thích trên đây, có nhiều vấn đề thường xuyên đe dọa ngừng mạng lưới điện đã biết bất kỳ, như bằng cách gây ra sự mất ổn định trong đó. Sự mất ổn định này làm cho sự đồng bộ cần để xây dựng và/hoặc duy trì tất cả các lưới macrô khác nhau theo căn chỉnh và/hoặc để tạo một số lưới macrô thành một hoặc nhiều lưới mega, và/hoặc siêu lưới, rất khó tạo ra. Ví dụ, các vấn đề này được ghép lại theo số mũ khi một số lưới mega được yêu cầu chạy đồng bộ, như khi

tạo lưới mega phạm vi toàn quốc và/hoặc siêu lưới quốc tế.

Ví dụ, như được nêu trên, các lưới macrô hiện nay bao gồm các máy phát điện và nhà máy điện lỗi thời và, các đường dây truyền tải cũ, cũng như các trung tâm phân phối và/hoặc các đường dây phân phối lỗi thời. Như vậy, như được đề cập ở đây, các lưới macrô như vậy bao gồm các cơ sở hạ tầng cũ này được gọi chung là lưới kế thừa. Vấn đề chính với lưới kế thừa là nó được thiết kế đơn giản và thẳng. Như vậy, nó thường không hỗ trợ việc sử dụng và/hoặc mô hình phát điện phức tạp mà mang lại các sự thay đổi bất thường trong lưới, như vấn đề xảy ra với tính thường xuyên cao độ trong khi sử dụng vào giờ cao điểm. Việc sử dụng năng lượng vào giờ cao điểm gây ra các sự tăng vọt ở mức sàn lưới ở phía sử dụng, như trong một phần của ngày khi việc sử dụng là lớn nhất, ví dụ, khi nhiệt độ môi trường là nóng nhất hoặc lạnh nhất, như khi hầu hết mọi người đều ở nhà và tiêu thụ lượng điện lớn. Tuy nhiên, do hộ tiêu thụ và các nhu cầu của họ hay thay đổi, nên hiện nay không có cách xác định có bao nhiêu yêu cầu đang tác động lên lưới hàng ngày vào thời điểm đã biết bất kỳ. Đại khái là, với cơ sở hạ tầng cũ của nó và thiếu cơ chế điều khiển toàn diện, lưới kế thừa chỉ không được tạo cấu hình để giải quyết các sự thay đổi bất thường gây ra bởi việc sử dụng gián đoạn, như vào những lúc có nhu cầu cao điểm, và điều này thậm chí làm phức tạp hơn khi việc phát điện phía hộ tiêu thụ thay đổi được bổ sung vào sự cân bằng, như trong lúc phát điện cao điểm chung. Lưới kế thừa không được lưu ý thiết kế với dòng điện hai chiều.

Mặc dù đã có một số giải pháp được đề xuất để giải quyết các vấn đề dẫn đến sự mất ổn định lưới, ví dụ, như các vấn đề gây ra bởi việc sử dụng vào lúc cao điểm và/hoặc việc phát điện phía hộ tiêu thụ vào lúc cao điểm, liên quan đến việc xây dựng lưới mega hoặc thậm chí là lưới toàn quốc hoặc siêu lưới quốc tế, các đề xuất này đã tập trung nhiều vào các giải pháp từ trên xuống khác nhau thường dựa trên nhu cầu đầu tư đáng kể về vốn, các phương tiện mạng siêu máy tính phân tán cỡ lớn, và lượng nhân lực lớn để tái thiết toàn bộ cơ sở hạ tầng từ trên xuống dưới. Tuy nhiên, được yêu cầu và thể hiện ở đây là giải pháp từ dưới lên trên mà có thể cách mạng hóa cách lưới kế thừa thực hiện chức năng, mà không cần phải tái thiết hoàn toàn toàn bộ các mạng cục bộ, vùng, và/hoặc lưới macrô sẵn có.

Do đó, được thể hiện ở đây là các thiết bị mới, các phương pháp sử dụng các thiết bị này, và các hệ thống được xây dựng theo các cách sử dụng đó, mà khi được thực hiện với quy mô lớn sẽ cách mạng hóa các mạng phân phối điện và phát điện hiện nay cả về mặt cục bộ lẫn vùng cũng như với quy mô toàn quốc và/hoặc quốc tế, mà không yêu cầu tháo dỡ và tái thiết quy mô lớn đối với các mạng điện kế thừa khác nhau.

Cụ thể hơn, điều đã được xác định là việc đại tu hoàn toàn từ trên xuống dưới của lưới điện hiện thời, cần tháo dỡ các phần lớn của lưới kế thừa, để xây dựng các lưới cực lớn và thậm chí là các siêu lưới, như để tạo ra siêu lưới quốc gia và/hoặc quốc tế khổng lồ, đồng bộ, là giải pháp không thể thực hiện được đối với nhu cầu của quốc gia đối việc sản xuất năng lượng ổn định, phổ quát. Giải pháp như vậy không thể thực hiện được do cần lượng tiền, thời gian và tài nguyên khổng lồ để tháo dỡ mạng cũ và xây dựng toàn bộ mạng mới, chưa nói đến các bất tiện trái rộng sẽ gây ra cho các hộ tiêu thụ riêng lẻ đang được phục vụ bởi các mạng này.

Giải pháp được mô tả ở đây, mặt khác, tập trung quanh giải pháp từ dưới lên bắt đầu từ phía hộ tiêu thụ của lưới, ví dụ, trong nhà hoặc nơi kinh doanh của các khách hàng điện cục bộ. Được đề xuất là mạng mở rộng của các tài sản lưới nhanh nhạy, mà có thể bao gồm và được xây dựng dựa trên một số bộ phận tích trữ năng lượng phân phối, mà các tài sản lưới nhanh nhạy có thể được đặt ở phía phân phối và/hoặc phía hộ tiêu thụ của lưới, và có thể được điều khiển đồng bộ bởi các nhà điều hành lưới quốc gia, vùng, và/hoặc thậm chí là cục bộ.

Cụ thể là, khi tài sản lưới nhanh nhạy là một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng, các bộ phận tích trữ này có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều ắc quy năng lượng tạo cấu hình được cùng với một hoặc nhiều bộ phận điều khiển, để tạo ra bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà có thể được đặt một cách chủ động trên toàn mạng lưới theo cách đủ để trở thành phần gắn liền của việc tích trữ và phân phối điện để nhờ đó trở thành công cụ quản lý toàn bộ lưới. Khi tài sản lưới nhanh nhạy là máy phát điện, cơ cấu phân phối, máy biến áp nhanh nhạy, và/hoặc một hoặc nhiều đường dây truyền và/hoặc phân phối, các tài sản lưới nhanh nhạy này có thể

được tạo cấu hình để bao gồm và/hoặc được điều khiển bởi một hoặc nhiều bộ phận điều khiển tài sản nhanh nhạy, được mô tả ở đây, để tạo ra lưới cấp điện nhanh nhạy mà có thể được ghép nối với một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy để cung cấp việc điều khiển tinh chỉnh cho các tài sản nhanh nhạy được chủ động đặt trên toàn mạng lưới và nhờ đó điều khiển tinh chỉnh năng lượng đang được cấp cho lưới và nâng cao sự quản lý toàn bộ lưới.

Cụ thể hơn, theo các phương án cụ thể, được đề xuất ở đây là "ắc quy năng lượng nhanh nhạy" để tạo ra một hoặc nhiều "bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy", mà theo một số phương án có thể được tạo cấu hình dưới dạng một hoặc nhiều "pin nhanh nhạy". Các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy này có thể được phân phối theo chiến lược trên toàn bộ lưới, như trong nhà hoặc nơi kinh doanh của người sử dụng điện cuối, trong đó mỗi bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được thiết kế để lấy và tích trữ năng lượng từ lưới, và còn có thể được tạo cấu hình để giải phóng và đẩy năng lượng tích trữ lên lưới. Vì vậy, trong các trường hợp như vậy, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được làm cho nhanh nhạy nhờ bao gồm bộ phận điều khiển nhanh nhạy mà được ghép nối hoạt động được với một hoặc nhiều ắc quy năng lượng của bộ phận nhanh nhạy, và có thể được tạo cấu hình để chỉ dẫn một và/hoặc tập hợp ắc quy tích trữ từ lưới hoặc cấp năng lượng đến lưới.

Để thực hiện các chức năng như vậy, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ chỉnh lưu dòng điện, bộ nghịch lưu, và/hoặc bộ biến đổi, để biến đổi ngược và/hoặc biến đổi một dạng dòng điện thành một dạng dòng điện khác, như bộ chỉnh lưu AC thành DC, và/hoặc bộ nghịch lưu DC thành AC và/hoặc bộ biến đổi DC thành DC và/hoặc bộ biến đổi AC thành AC. Điều này có thể là hữu ích khi điện được tích trữ đi vào hệ thống ở một dạng dòng điện, như AC của lưới, và cần được biến đổi thành dạng dòng điện khác, như DC, để được tích trữ trong các ắc quy, như năng lượng thể hóa. Do đó, bộ phận điều khiển tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm cơ cấu điều khiển được tạo cấu hình để cho phép việc truyền hai chiều với lưới, và còn có thể được tạo cấu hình để được vận hành bởi một hoặc nhiều loại trong số máy phát điện, nhà điều hành lưới, nhà cung

cấp dịch vụ điện, hộ tiêu thụ điện, hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba để điều khiển tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng, theo cách mà sẽ cho phép bản thân lưới trở thành "nhanh nhạy", như không yêu cầu tái thiết ở ạt cơ sở hạ tầng lưới.

Cụ thể hơn là trong các trường hợp khác nhau, các ắc quy năng lượng riêng và/hoặc chính các bộ phận tích trữ có thể được ghép nối với bộ biến đổi công suất một, hai, hoặc ba đường hoặc nhiều hơn (ví dụ, bộ biến đổi công suất AC thành DC, và/hoặc DC thành AC, và/hoặc AC thành DC thành AC) mà bộ biến đổi công suất có thể là thiết bị tách rời từ cơ cấu điều khiển, hoặc có thể là hoạt động mạch với nó, sao cho bộ biến đổi công suất được tạo cấu hình để thực hiện chức năng biến đổi điện sẽ được tích trữ, ví dụ, ở một hoặc nhiều dạng trong số công suất AC hoặc DC, thành dạng nhờ đó điện có thể được tiếp nhận trong bộ phận tích trữ năng lượng và được biến đổi thành dạng thích hợp để tích trữ trong một hoặc nhiều ắc quy năng lượng, như ở dạng DC.

Ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy năng lượng được liên kết với nó có thể được ghép nối với bộ biến đổi công suất, như bộ biến đổi mà có khả năng thay đổi công suất AC thành công suất DC, như để tích trữ năng lượng, và cùng bộ biến đổi đó hoặc bộ nghịch lưu riêng còn có thể có khả năng thay đổi công suất DC thành công suất AC, như để cấp năng lượng. Ngoài ra, trong các trường hợp khác nhau, các ắc quy năng lượng riêng và/hoặc chính các bộ phận tích trữ có thể được ghép nối với bộ biến đổi công suất, như bộ biến đổi công suất được tạo cấu hình để biến đổi một dạng trong số DC hoặc AC thành một dạng khác trong số DC hoặc AC, như, ví dụ, biến đổi công suất DC hoặc AC ở một điện áp thành công suất DC hoặc AC ở một điện áp khác, ví dụ, điện áp cao hơn hoặc thấp hơn, như trong quá trình tăng lên hoặc hạ xuống điện áp cụ thể.

Nói chung, một hoặc nhiều bộ phận biến đổi và/hoặc biến đổi ngược và/hoặc chỉnh lưu điện có thể được bao gồm để tạo ra sự lặp lại giữa các nguồn điện. Ví dụ, trong các trường hợp cụ thể khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ biến đổi công suất và/hoặc bộ nghịch lưu công suất và/hoặc bộ

chỉnh lưu, như bộ biến đổi công suất một hoặc hai chiều mà có khả năng biến đổi công suất AC thành công suất DC và/hoặc công suất DC thành công suất AC, và/hoặc bộ biến đổi công suất có khả năng tăng lên hoặc hạ xuống điện áp cụ thể, để tạo ra sự lặp lại giữa các nguồn điện và/hoặc lưới.

Hơn nữa, như được chỉ báo, một hoặc nhiều, ví dụ, mỗi ắc quy năng lượng riêng, và/hoặc một hoặc nhiều bộ phận tích trữ riêng có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu điều khiển mà được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều chức năng của các ắc quy năng lượng, một hoặc nhiều bộ phận tích trữ, một hoặc nhiều bộ phận biến đổi và/hoặc biến đổi ngược, như đối với việc nạp, ví dụ, lấy năng lượng từ lưới, và tích trữ năng lượng đó trong một hoặc nhiều ắc quy trong một hoặc nhiều bộ phận tích trữ, và/hoặc đối với việc phóng năng lượng từ đó, như khi cấp năng lượng cho lưới, như vào lúc có nhu cầu. Ví dụ, cơ cấu thích hợp bất kỳ có khả năng điều khiển việc nạp và/hoặc phóng một hoặc nhiều ắc quy năng lượng của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng theo cách riêng hoặc chung có thể được sử dụng. Ví dụ, mỗi ắc quy năng lượng của bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm phương tiện được tạo cấu hình để nhận dòng, ví dụ, dòng điện, và tích trữ một phần của năng lượng vốn có trong đó ở dạng khác, ví dụ, dạng hóa học.

Nói chung, phương tiện tích trữ năng lượng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm phương tiện tích trữ đối với năng lượng cần được tích trữ. Do đó, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng có thể là bộ phận bất kỳ có một hoặc nhiều ắc quy năng lượng có phương tiện tích trữ, ví dụ, hợp phần hóa học, mà có khả năng tích trữ năng lượng, ví dụ, năng lượng điện, trong hợp phần của nó, ví dụ, trong hợp phần hóa học của nó, năng lượng này có thể được lấy từ đó, như theo lệnh, ví dụ, của cơ cấu điều khiển. Hơn nữa, khi năng lượng sẽ được tích trữ trong hợp phần hóa học, ắc quy năng lượng và/hoặc bộ phận tích trữ có thể bao gồm một hoặc nhiều điện cực, như một hoặc nhiều điện cực dương và/hoặc một hoặc nhiều điện cực âm, ví dụ, một hoặc nhiều catốt và anốt, một cách tương ứng.

Cơ cấu điều khiển thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, theo một phương án, nền tảng điều khiển DRMS có thể được bao gồm, như khi DRMS được

tạo cấu hình để thu thập thông tin và đóng vai trò là bộ điều phối giữa nhà cung cấp dịch vụ và/hoặc người sử dụng và chính bộ phận tích trữ năng lượng. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, hệ thống quản lý tài sản nhanh nhạy (Smart Asset Management System - SAMS) có thể được tạo ra, như khi SAMS có thể là ứng dụng điều khiển và giám sát điện nhiều cấp, tích hợp mà có thể được tạo cấu hình để cho phép các tổ chức điều khiển lưới điện, như các công ty dịch vụ công và DSO, quản lý đầy đủ các tài nguyên năng lượng phân phối và tiêu chuẩn trên toàn bộ lưới để đảm bảo tính ổn định lưới và truyền điện tin cậy, tối đa hóa việc sử dụng năng lượng phục hồi được, tối ưu hóa hiệu quả truyền và phân phối tài nguyên, nâng cao độ tin cậy cơ sở hạ tầng lưới, và nâng cao sự trải nghiệm toàn bộ năng lượng của hộ tiêu thụ. Phần mềm SAMS này có thể được thực hiện ở tất cả các mức của phân khúc lưới, ví dụ, siêu lưới, lưới mega, lưới macrô, lưới micrô, lưới nano, lưới pico, và lưới fento, với mỗi mức có khả năng và/hoặc được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều, ví dụ, tất cả, loại khác. Lưới macrô nhanh nhạy vẫn chưa có, vì vậy, các thiết bị và phương pháp được mô tả ở đây, cùng với chức năng điều khiển SAMS là bộ hỗ trợ để hiện thực hóa nhờ sử dụng phương thức từ dưới lên trên mà sẽ phát triển lưới kế thừa hiện nay thành lưới nhanh nhạy thực sự.

Chức năng SAMS có thể bao gồm tập hợp thông tin năng lượng, như khi thông tin năng lượng được thu thập ở mức thấp nhất và được truyền thông lên phía trên để được tập hợp lại. Thông tin thu thập này có thể bao gồm mức nạp ắc quy năng lượng, tình trạng và khả năng hoạt động của bộ phận tích trữ, và dòng điện và chiều. Ở mỗi mức, SAMS có thể tiến hành phân tích và cung cấp các dịch vụ hỗ trợ quyết định mà cho phép DSO tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng. Vì vậy, việc điều khiển các tài nguyên năng lượng nhanh nhạy được phân phối có thể được hoàn thành ở mỗi mức lưới (ví dụ, lưới micrô, lưới nano, lưới pico, v.v.) thông qua sự thẩm định khả năng đạt được các điều kiện ưu tiên.

Trong các trường hợp khác nhau, cơ cấu điều khiển thích hợp, như được mô tả ở đây, có thể bao gồm và được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều các tài sản lưới nhanh nhạy được mô tả ở đây như máy phát điện, cơ cấu phân phối, máy biến áp, và/hoặc một hoặc nhiều đường dây truyền tải và/hoặc đường dây phân phối.

Ví dụ, trong trường hợp đó, cơ cấu điều khiển thích hợp có thể bao gồm bộ điều khiển nhúng, như cho các bộ phận phân phối và truyền tải, phát điện của lưới. Ngoài ra, có thể tạo cấu hình được là, ắc quy năng lượng nhanh nhạy như vậy có thể thay đổi về kích thước và dung lượng phụ thuộc vào nhu cầu và mong muốn của hộ tiêu thụ và/hoặc nhà cung cấp dịch vụ điện. Ví dụ, kích thước thông thường của bộ phận tích trữ nhanh nhạy, như cho việc sử dụng của hộ tiêu thụ gia đình hoặc kinh doanh, có thể bao gồm một hoặc nhiều ắc quy riêng, mà tập hợp các ắc quy này tạo thành bộ phận tích trữ. Cụ thể hơn, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm một số ắc quy, trong đó mỗi ắc quy là xếp chồng được để cung cấp bộ phận tích trữ mà có thể thay đổi đối với cấu hình của nó và dung lượng tích trữ.

Do đó, mỗi ắc quy năng lượng có thể có hình dạng, kích thước và/hoặc dung lượng bất kỳ phụ thuộc vào tổng dung lượng của bộ phận tích trữ sẽ được bố trí. Vì vậy, bộ phận tích trữ có thể bao gồm một, hai, ba, bốn, năm, sáu, bảy, tám, chín, mười, mười lăm, hai mươi, hai mươi lăm, năm mươi, một trăm, hai trăm năm mươi, năm trăm, hoặc thậm chí là một nghìn ắc quy hoặc nhiều hơn (hoặc số bất kỳ nằm ở giữa các số đó). Hơn nữa, ắc quy năng lượng thích hợp có thể có hình dạng mà có thể là một hoặc nhiều hình dạng trong số hình tròn, hình tam giác, hình vuông, hình chữ nhật, hình thoi, và hình khối chóp tròn và loại tương tự. Nhưng theo một phương án cụ thể, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể có dung lượng 2KWh, và có thể bao gồm 10 ắc quy năng lượng. Theo các phương án khác nhau, các ắc quy năng lượng được tạo cấu hình để lấy năng lượng được truyền trong dòng điện và tích trữ dưới dạng năng lượng thế hóa, và do đó ắc quy thông thường có thể được tạo cấu hình để giữ lại một hoặc nhiều hợp phần hóa học.

Như được mô tả trên đây, trong các trường hợp cụ thể, mỗi ắc quy năng lượng riêng, và/hoặc chính bộ phận tích trữ năng lượng, có thể bao gồm cơ cấu điều khiển riêng, hoặc tập hợp các ắc quy tạo thành bộ phận tích trữ có thể chia sẻ (các) cơ cấu điều khiển chung, nhờ đó mỗi ắc quy riêng và/hoặc chính bộ phận tích trữ có thể được làm cho nhanh nhạy. Như vậy, toàn bộ bộ phận tích trữ có thể bao gồm một số ắc quy riêng, các ắc quy này có thể được tạo cấu hình để được điều khiển riêng và/hoặc chung, như bởi một hoặc nhiều cơ cấu điều khiển nhờ đó làm cho toàn bộ

bộ phận tích trữ nhanh nhạy. Do mỗi bộ phận tích trữ năng lượng có thể thay đổi về số lượng, kích thước, hình dạng và/hoặc dung lượng của các ắc quy năng lượng mà nó bao gồm, nên kích thước, hình dạng và/hoặc dung lượng của mỗi bộ phận tích trữ riêng có thể thay đổi theo.

Hơn nữa, trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều, ví dụ, mỗi tài sản nhanh nhạy, như mỗi ắc quy năng lượng và/hoặc mỗi bộ phận tích trữ, có thể bao gồm cổng vô tuyến hoặc hữu tuyến như để truyền thông, giám sát, và/hoặc điều khiển ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng tương ứng. Ví dụ, một hoặc nhiều ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng của nó có thể được trang bị một hoặc nhiều thiết bị truyền thông cho phép một hoặc nhiều việc nhận và/hoặc truyền của việc truyền thông, như để điều khiển một hoặc nhiều đặc tính của (các) ắc quy và/hoặc (các) bộ phận, như đối với việc nạp và/hoặc phóng năng lượng.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm cơ chế truyền thông có khả năng nhận tín hiệu từ xa, như từ bộ điều khiển từ xa, như máy phát điện, nhà cung cấp, hộ tiêu thụ, và/hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba muốn điều khiển, điều chỉnh, hoặc giám sát bộ phận tích trữ, trong đó tín hiệu điều khiển có thể có khả năng điều khiển việc nạp và/hoặc phóng của một hoặc nhiều ắc quy năng lượng nhanh nhạy có trong một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy. Ngoài ra, cơ chế truyền thông của ắc quy và/hoặc bộ phận nhanh nhạy có thể có khả năng gửi tín hiệu, như tín hiệu biểu thị một hoặc nhiều thông số sử dụng hoặc dữ liệu liên quan đến bộ điều khiển từ xa, ví dụ, máy phát điện, nhà cung cấp dịch vụ tiện ích, hộ tiêu thụ, và/hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba mà bộ điều khiển sau đó có thể tác động lên dữ liệu nhận được để xử lý và gửi các lệnh điều khiển trở lại môđun truyền thông của bộ phận nhanh nhạy, như nơi mà thực thể bộ điều khiển nhận được bố trí ở trung tâm điều khiển và/hoặc xử lý đặt tại cơ sở quản lý và/hoặc dịch vụ tập trung. Trong các trường hợp khác nhau, tín hiệu điều khiển có thể được gửi từ và/hoặc tín hiệu dữ liệu có thể được gửi đến thiết bị điều khiển điện tử bên thứ ba, như máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay, máy tính bảng, điện thoại thông minh, PDA, và loại tương tự, như loại được thao tác bởi người sử dụng của bộ phận tích trữ năng lượng

nhanh nhay.

Giao thức truyền thông thông thường có thể được thực hiện theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến. Việc truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến này có thể được thực hiện vì một số lý do như để giám sát và/hoặc điều khiển tài sản lưới nhanh nhay, như để điều khiển việc nạp và/hoặc phóng của bộ phận năng lượng nhanh nhay, cũng như để thông báo các thông số sử dụng khác nhau đối với nó. Ví dụ, mỗi tài sản nhanh nhay riêng, ví dụ, mỗi ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị truyền thông để có khả năng nối mạng với nhau, như trong cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến, để tạo ra mạng của các tài sản lưới nhanh nhay, ví dụ, các ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng. Ví dụ, tài sản lưới nhanh nhay như bộ phận tích trữ năng lượng như được mô tả ở đây có thể bao gồm một hoặc một số lớp kết nối truyền thông để nhận và/hoặc truyền các việc nhập vào và/hoặc kết xuất ra, như ở dạng mô đun cao. Các kết nối vào và/hoặc ra này có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở một hoặc nhiều loại trong số cơ chế truyền thông dựa trên máy tính như USB, Ethernet, điều khiển trên đường dây tải điện (Power Line Control - PLC), API, và loại tương tự, và/hoặc giao thức truyền thông vô tuyến như Zigbee, WiFi, Bluetooth, Low Energy Bluetooth (Bluetooth năng lượng thấp), Cellular, Dash7, RS232, và loại tương tự.

Do đó, nơi mà mỗi ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng nhanh nhay bao gồm cơ cấu điều khiển mà bao gồm một hoặc nhiều mô đun truyền thông, các bộ phận tích trữ, hoặc các ắc quy riêng có trong đó, có thể được nối, ví dụ, theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến, để truyền thông với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều bộ điều khiển lưới, ví dụ, máy phát điện, và/hoặc nhà cung cấp dịch vụ điện, và/hoặc hộ tiêu thụ năng lượng, và/hoặc bộ điều khiển hoặc giám sát bên thứ ba, mà việc truyền thông có thể được thực hiện sao cho trong các trường hợp nhất định, như trong lúc sản xuất năng lượng thiếu hoặc thừa, năng lượng được tích trữ có thể được lấy ra cho các phụ tải tới hạn để đưa công suất trở lại lưới, ví dụ, trong các trường hợp cao điểm, và/hoặc năng lượng thừa có thể được lấy khỏi lưới và được tích trữ trong (các) ắc quy năng lượng, ví dụ, trong các trường hợp không phải cao điểm. Ví dụ, qua các mô đun truyền thông bên trong, một hoặc nhiều tài sản nhanh nhay, ví dụ, ắc quy

năng lượng và/hoặc các bộ phận nhanh nhạy, có thể được nối mạng với nhau, ví dụ, để tạo ra mạch, và có thể được tạo cấu hình để nhận các việc nhập từ và/hoặc gửi dữ liệu đến rất nhiều loại người sử dụng khác nhau, bao gồm các hộ tiêu thụ, ở phía sử dụng; tiện ích được bố trí ở phía phân phối; và/hoặc các máy phát điện ở phía phát; mà các tài sản lưới nhanh nhạy còn có thể thay đổi trạng thái hoạt động dựa trên việc truyền thông được nhận và/hoặc gửi.

Ví dụ, lưới điện thường là hệ thống rất phức tạp yêu cầu sự tương tác không đổi để duy trì hoạt động ổn định. Việc có nền tảng truyền thông từ xa và/hoặc ảo có trong tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, trong các ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng được mô tả ở đây, cho phép các nhà điều hành lưới quản lý một cách hiệu quả hơn các tài sản lưới từ xa, như các bộ phận tích trữ tức thời, các máy phát điện, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, và/hoặc các đường dây truyền tải và phân phối, và được cảnh báo một cách chủ động khi các sự thay đổi trong lưới xuất hiện. Do đó, các thiết bị, các mạng và các hệ thống được mô tả ở đây cung cấp cho các máy phát điện, các nhà cung cấp dịch vụ, người sử dụng, và/hoặc các bên thứ ba khả năng có sự truyền thông thông suốt và hiệu quả hơn rất nhiều đối với lưới và/hoặc trạng thái tài sản, nhờ đó hỗ trợ quản lý các tài sản ở chỗ khách hàng, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được bố trí ở phía hộ tiêu thụ của lưới.

Cụ thể hơn, ngoài môđun truyền thông, cơ cấu điều khiển có thể được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều lệnh và/hoặc theo cách khác truyền dữ liệu, như qua giao diện đám mây, như qua giao diện trên cơ sở web. Ví dụ, bộ phận điều khiển có thể bao gồm các bộ điều khiển, như bộ điều khiển ở phía điều khiển hoặc phục vụ và bộ điều khiển ở phía thực hiện hoặc phía hộ tiêu thụ của lưới, trong đó sự truyền thông giữa hai bộ này có thể được tạo ra thông qua kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến qua World Wide Web. Ví dụ, bộ phận điều khiển của tài sản nhanh nhạy có thể bao gồm cơ cấu điều khiển được vận hành phía phục vụ có khả năng nhận, biên dịch, và xử lý sự nhập vào một hoặc nhiều ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng nhanh nhạy, ví dụ, ở phía hộ tiêu thụ của lưới, như dữ liệu liên quan đến các hồ sơ sử dụng riêng và/hoặc chung; và còn có thể được tạo cấu hình để nhận các việc nhập từ một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy ở phía phục vụ của lưới, và đáp lại dữ liệu

được nhận và/hoặc được biên dịch, và/hoặc được xử lý, bộ phận điều khiển có thể gửi các chỉ dẫn đến các cơ cấu điều khiển tương ứng của các tài sản nhanh nhạy, như một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, ở phía hộ tiêu thụ của lưới, mà bộ điều khiển phía lưới được nối mạng với nó, mà mạng này có thể thông qua công trên cơ sở web và/hoặc dạng ô.

Do đó, việc sử dụng và/hoặc điều khiển các tài sản nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, các mạng, và các hệ thống được mô tả ở đây có thể thông qua giao thức truyền thông trên cơ sở web và/hoặc dạng ô, và có thể bao gồm việc truyền và/hoặc nhận dữ liệu, thông tin, và/hoặc các chỉ dẫn, ví dụ, liên quan đến các chức năng điều khiển bộ phận và/hoặc hệ thống, mà các chức năng điều khiển có thể được xác định và/hoặc vận hành thông qua giao diện trên cơ sở web, như giao diện người sử dụng đồ họa. Theo cách như vậy, bộ điều khiển từ xa, như nhà cung cấp tiện ích, có thể gửi các chỉ dẫn hoặc các hướng dẫn điều khiển đến một hoặc nhiều loại trong số các tài sản nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng mà nó được nối mạng, như qua giao diện trên cơ sở web, và nhờ đó điều khiển chức năng của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ, như đối với việc nạp và phóng một hoặc nhiều, ví dụ, một phần hoặc tất cả (các) ắc quy của bộ phận tích trữ.

Như được chỉ báo trên đây, các ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng có thể được thiết kế là môđun, như bằng cách được tạo cấu hình để được mở rộng hoặc rút lại về kích thước, hình dạng và/hoặc dung lượng; và trong trường hợp đó, các bộ phận tích trữ năng lượng riêng có thể được tạo cấu hình để được làm thích ứng với hình dạng và/hoặc kích thước của phương tiện chứa trong đó các bộ phận tích trữ năng lượng cần được định vị, ví dụ, nơi mà năng lượng được tích trữ. Như vậy, các ắc quy và các bộ phận năng lượng được mô tả ở đây, theo các phương án khác nhau, có thể được định cỡ và định vị để được tích trữ cục bộ, như ở nơi sử dụng bởi hộ tiêu thụ, ví dụ, ở phía hộ tiêu thụ của lưới, và có thể được nối điện với lưới theo các cách thích hợp khác nhau, như bằng cách cắm vào lõi ra điện, và/hoặc được nối dây trực tiếp với bảng điều khiển điện, và/hoặc dụng cụ đo hoặc loại tương tự.

Ví dụ, theo một phương án cụ thể, như được lắp đặt trong hệ thống làm ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy thích hợp có thể được nối với lưới, ví dụ, đơn giản bằng cách cắm bộ phận tích trữ vào giao diện lưới điện, như vào lối ra điện tiêu chuẩn hoặc tùy biến, ví dụ, qua đầu đực của phích cắm hai hoặc ba chạc, hoặc nó có thể được nối với lưới bằng cách nối cứng thực sự bộ phận tích trữ vào bảng phục vụ, hoặc thậm chí là trực tiếp vào mạch điện tử của thiết bị.

Trong các trường hợp khác, kết nối của bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy với lưới có thể được tạo ra một cách trực tiếp bằng cách nối bộ phận tích trữ với bảng điện, mà có thể tạo ra kết nối mạch cụ thể, ví dụ, kết nối mạch ngoài; hoặc có thể tạo ra kết nối nhiều mạch, như nơi mà nó có thể được mong muốn có khả năng chuyển mạch giữa đang được nối điện với lưới ngoài, hoặc được loại bỏ một phần hoặc hoàn toàn khỏi lưới, và phục vụ mạch bên trong có sẵn, ví dụ, lưới micro hoặc nano, v.v. mà được tách khỏi bên ngoài, ví dụ, lưới macro, nhờ đó cô lập mạng bên trong, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Hơn nữa, trong các trường hợp khác nhau, cơ cấu điều khiển và môđun truyền thông của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, của các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy năng lượng có trong đó, có thể được ghép nối truyền thông được và/hoặc hoạt động được với nhau, để làm cho tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ, thêm nhanh nhạy. Trong trường hợp đó, cơ cấu điều khiển của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, ắc quy và/hoặc bộ phận năng lượng, có thể được tạo cấu hình để được vận hành từ xa. Ví dụ, nơi mà tài sản nhanh nhạy là bộ phận tích trữ năng lượng, bộ phận tích trữ có thể bao gồm một hoặc cả hai loại trong số cơ cấu điều khiển và môđun truyền thông, như nơi mà cơ cấu điều khiển được ghép nối hoạt động được với môđun truyền thông theo cách mà cơ cấu điều khiển có thể được điều khiển bằng cách chỉ dẫn được nhận bởi môđun truyền thông, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Hơn nữa, như được mô tả dưới đây, tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng, có thể bao gồm bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát để cảm biến một hoặc nhiều điều kiện của một hoặc nhiều tài sản lưới được mô tả ở đây.

Trong các trường hợp khác nhau, cơ cấu điều khiển có thể được tạo cấu hình

để có khả năng nhận các chỉ dẫn lệnh, như từ một hoặc nhiều loại trong số: bộ điều khiển tập trung, như được điều khiển bởi nhà điều hành lưới hoặc nhà cung cấp dịch vụ năng lượng; bộ điều khiển từ xa, như được điều khiển bởi hộ tiêu thụ điện và/hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba; và/hoặc một cách trực tiếp, như được điều khiển bởi giao diện người sử dụng mà có thể được ghép nối điện với cơ cấu điều khiển. Cụ thể hơn, cơ cấu điều khiển của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng, có thể được điều khiển bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU), như lõi của các CPU mà có thể được định vị từ xa từ các bộ phận tích trữ mà chúng truyền thông, như tại cơ sở xử lý tập trung, ví dụ, được bố trí tại nhà máy điện, trung tâm cung cấp dịch vụ, khu liên hợp điều tiết của bên thứ ba, hoặc loại tương tự.

Trong các trường hợp khác nhau, cơ cấu điều khiển cục bộ của bộ phận tích trữ năng lượng, mà có thể được vận hành và/hoặc điều khiển từ xa từ các bộ phận tích trữ cục bộ, có thể được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều tập hợp các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy đang nạp và/hoặc phóng khi nào, ở đâu, và/hoặc bằng cách nào và trong bao lâu, ví dụ, khoảng thời gian và tốc độ nạp và/hoặc phóng. Cụ thể hơn, các bộ phận điều khiển có thể được điều khiển từ xa, ví dụ, bởi nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ năng lượng, người sử dụng, và/hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba, theo cách đủ để chỉ dẫn cho mỗi trong số các tài sản lưới nhanh nhạy theo cách nào và khi nào vận hành, như để điều khiển mỗi (các) bộ phận tích trữ năng lượng riêng, hoặc một hoặc nhiều, ví dụ, mỗi, ắc quy năng lượng có trong đó, để nạp độc lập hoặc chung, nhờ đó nhận và tích trữ năng lượng từ lưới; và/hoặc để xả, nhờ đó cấp năng lượng cho lưới. Nơi mà các ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng này được định vị tại một hoặc nhiều, ví dụ, một số, vị trí dọc theo lưới, mạng tích trữ năng lượng nhanh nhạy phân tán có thể được tạo ra, như theo cách tạo ra lưới nhanh nhạy bao trùm các phần đó của mạng nơi mà các bộ phận tích trữ phân tán này được định vị.

Theo đó, mạng của các tài sản nhanh nhạy phân tán này, ví dụ, các ắc quy và các bộ phận năng lượng, do đó, có thể được sử dụng sau đó để cấp năng lượng cho lưới khi cần, ví dụ, trong lúc sử dụng cao điểm; và nơi mà các bộ phận tích trữ năng

lượng nhanh nhạy được bao gồm, để lấy và tích trữ năng lượng từ lưới, như vào lúc không phải cao điểm và/hoặc thời điểm sản xuất thừa năng lượng. Theo cách này, lưới có thể được giữ ổn định, như trong lúc có nhu cầu cao điểm, ví dụ, bởi nhà điều hành lưới truyền thông lệnh điều khiển để cấp năng lượng cho lưới, ví dụ, cục bộ, bằng cách điều khiển và chỉ dẫn (các) bộ phận điều khiển của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ phân tán hoặc tài sản nhanh nhạy khác, như, trong vùng lân cận cục bộ của nhu cầu tăng lên, ví dụ, để phóng tất cả hoặc một phần năng lượng được tích trữ trong một hoặc nhiều ắc quy năng lượng của các bộ phận tích trữ, để giải quyết nhanh chóng, và mềm mại nhu cầu tăng thêm bằng cách cấp năng lượng cần thiết cho lưới, như bằng cách cho nguồn phát điện hòa vào đường dây hoặc bằng cách lấy năng lượng đó từ các bộ phận tích trữ phân tán. Và, theo cách khác, trong lúc sản xuất thừa năng lượng và/hoặc nhu cầu sử dụng hạ thấp, nhà điều hành lưới có thể giữ ổn định lưới bằng cách đưa năng lượng thừa ra khỏi lưới và vào các ắc quy năng lượng của mạng của các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối.

Vì vậy, cách bố trí các tài sản nhanh nhạy, như các bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây, trên toàn bộ lưới cục bộ, hạt, vùng, bang, quốc gia và/hoặc quốc tế có thể được sử dụng để làm cho bản thân lưới nhanh nhạy và nhờ đó tránh các vấn đề về sử dụng thay đổi bất thường tốt hơn, đặc biệt là vào lúc sử dụng thất thường cao và/hoặc vào lúc nhu cầu cao điểm. Hơn nữa, do năng lượng sẽ được cấp đến hoặc được loại bỏ khỏi lưới có thể được điều khiển từ xa để được phân phối cục bộ, ví dụ, ở hoặc ở gần nơi sử dụng thay đổi bất thường và/hoặc nhu cầu cao điểm, việc cấp năng lượng cho lưới và/hoặc lấy năng lượng từ lưới có thể được thực hiện theo cách và/hoặc ở tỷ lệ để tối thiểu hóa việc sử dụng các đường dây truyền tải và/hoặc phân phối nhờ đó tối thiểu hóa sự biến dạng, hao mòn, và toàn bộ các ảnh hưởng tiêu cực gây ra bởi sự truyền tải như vậy dẫn đến tăng tuổi thọ của các thành phần lưới bao gồm các đường dây truyền tải và phân phối, các máy biến áp, các máy phát điện, và loại tương tự.

Hơn nữa, do năng lượng được tích trữ cần được giải phóng được biến đổi cục bộ thành các đặc tính dòng điện và/hoặc điện áp cần thiết, nên lượng nâng lên và/hoặc hạ xuống có thể được giữ tối thiểu nhờ đó làm giảm hao phí năng lượng gây

ra bởi các biến đổi đó và/hoặc làm giảm thêm biến dạng trên các máy biến áp cục bộ. Hơn nữa, do các ắc quy riêng của các bộ phận tích trữ năng lượng riêng và/hoặc chính các bộ phận riêng đó có thể được điều khiển nối tiếp hoặc song song, nên lượng năng lượng chính xác hơn có thể được cấp cho hoặc được loại bỏ khỏi lưới, như trong mẫu cong hơn so với có thể được cấp cho lưới bằng cách kích hoạt nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao mà chỉ có thể cung cấp năng lượng cho lưới theo chức năng bậc. Vì vậy, theo cách này, nhà cung cấp dịch vụ điện có thể so khớp đường cong cung gần với đường cong cầu hơn nhờ đó ngăn chặn tốt hơn sự hao phí gây ra bởi việc sản xuất thừa năng lượng hoặc sử dụng quá ít năng lượng cần được cấp cho lưới.

Hơn nữa, các điều kiện sụt áp và/hoặc mất nguồn có thể có gây ra bởi việc cấp quá nhiều năng lượng cho lưới ở thời điểm đã biết bất kỳ, mà có thể là do được yêu cầu mua năng lượng với lượng lớn, ví dụ, từ các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, có thể tránh được. Ngoài ra, sự không ổn định gây ra trong lúc nhu cầu không phải cao điểm, hoặc phát điện thừa, có thể tránh được nhờ nhà điều hành lưới loại bỏ năng lượng từ lưới, ví dụ, cục bộ, bằng cách điều khiển và chỉ dẫn (các) bộ phận điều khiển của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ phân tán, ví dụ, trong vùng lân cận cục bộ có nhu cầu giảm hoặc sản xuất thừa năng lượng, để nạp tất cả hoặc một phần của các ắc quy năng lượng của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ, để giải quyết nhanh chóng và nhẹ nhàng sự không ổn định gây ra bởi nhu cầu giảm hoặc sản xuất thừa năng lượng, ví dụ, bằng cách tích trữ năng lượng thừa vào các bộ phận tích trữ phân tán.

Do đó, các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối được mô tả ở đây cùng với các cơ cấu điều khiển của chúng và các phương pháp sử dụng của chúng có thể được bố trí để tạo ra một hoặc hệ thống các bộ phận tích trữ nhanh nhạy được nối mạng mà có thể được định vị trên toàn bộ lưới điện, như trong mạch, để điều chỉnh việc truyền năng lượng và giữ ổn định lưới, nhờ đó nâng cao hiệu năng của lưới, như bằng cách loại bỏ năng lượng từ lưới và tích trữ năng lượng này, ví dụ, vào lúc sử dụng không phải cao điểm, và cấp năng lượng cho lưới, ví dụ, vào lúc nhu cầu cao điểm. Do các chức năng này có thể được thực hiện nhanh chóng và cục bộ, nên các

vấn đề thường được gây ra do cơ sở hạ tầng cũ của lưới kế thừa và bởi truyền tải điện nói chung, ví dụ, sự quá tải của các dây truyền tải và/hoặc phân phối, các máy biến áp, và loại tương tự, có thể tránh được ở mức độ lớn nếu không được ngăn ngừa hoàn toàn.

Như vậy, các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối được mô tả ở đây có thể được bố trí theo cách nâng cao các hiệu suất thực hiện truyền điện qua mạng điện. Do đó, trong các trường hợp khác nhau, cơ cấu điều khiển, như được mô tả ở đây, có thể được ghép nối với thành phần lưới thích hợp bất kỳ, ví dụ, tài sản lưới, để điều tiết, giám sát, và/hoặc điều khiển hoạt động của chúng theo cách làm cho tài sản nhanh nhạy. Ví dụ, theo các phương án khác nhau, được đề xuất ở đây là các tài sản lưới nhanh nhạy, như các máy phát, các cơ cấu phân phối, các đường dây truyền tải và phân phối, các máy biến áp, và các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà có thể được tạo cấu hình trong các mạng và các hệ thống theo cách làm cho toàn bộ mạng và/hoặc hệ thống của các mạng nhanh nhạy. Trong các trường hợp cụ thể khác nhau, các mạng và các hệ thống này được thành lập dựa trên sự phân bố, ví dụ, phân bố xa và/hoặc rộng, của các tài sản năng lượng nhanh nhạy điều khiển được, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, trên toàn bộ hệ thống và/hoặc mạng để cho phép việc tích trữ và cấp năng lượng được điều khiển từ và đến lưới.

Trong các trường hợp cụ thể, các tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy của chúng, và các mạng và các hệ thống được thành lập trên đó, có thể bao gồm cơ cấu điều khiển, để điều khiển (các) tài sản, môđun truyền thông, để truyền thông giữa các tài sản, và/hoặc bộ giám sát hoặc bộ cảm biến để giám sát việc thực hiện chức năng của mỗi tài sản và/hoặc tập hợp các tài sản. Ví dụ, trong các trường hợp cụ thể, một hoặc nhiều tài sản lưới nhanh nhạy có thể được thành mạng và/hoặc hệ thống các mạng, mà các tài sản lưới có thể hoặc có thể không thành mạch, và nếu việc thành mạch có thể được tạo cấu hình để là song song và/hoặc nối tiếp. Các tài sản lưới nhanh nhạy có thể bao gồm cơ cấu điều khiển, như cơ cấu điều khiển mà có thể được ghép nối hoạt động được với môđun truyền thông, để cho phép việc điều khiển tài xa trực tiếp và/hoặc từ xa. Ví dụ, theo các phương án khác nhau, tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng

lượng và/hoặc các ắc quy trong đó, có thể bao gồm môđun truyền thông tương hỗ, mà môđun truyền thông được tạo cấu hình để nhận chỉ dẫn điều khiển, như từ thiết bị điều khiển từ xa hoặc giao diện người sử dụng được gắn, ví dụ, giao diện người sử dụng đồ họa, và chuyển tiếp chỉ dẫn điều khiển này đến cơ cấu điều khiển của tài sản nhanh nhạy như để điều khiển hoạt động của tài sản đó đối với việc làm cách nào, khi nào, và/hoặc ở nơi nào tài sản đó sẽ được mắc vào, ví dụ, làm cách nào và khi nào bộ phận tích trữ năng lượng sẽ được nạp và/hoặc phóng.

Trong các trường hợp cụ thể nhất định, bộ phận điều khiển có thể bao gồm môđun truyền thông được tạo cấu hình để nhận và phản hồi lại các chỉ dẫn được nhận bởi một hoặc nhiều người sử dụng, như người sử dụng ở xa tài sản, và truyền thông các chỉ dẫn này đến bộ phận điều khiển. Cụ thể hơn, bộ phận điều khiển có thể được ghép nối hoạt động được qua môđun truyền thông được tạo cấu hình thích hợp với bộ điều khiển trực tiếp và/hoặc từ xa của tài sản như qua môđun truyền thông mà có thể theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến. Ví dụ, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để nhận các chỉ dẫn từ môđun truyền thông nhờ đó môđun truyền thông có thể được nối hoạt động được với giao diện điều khiển người sử dụng, ví dụ, giao diện người sử dụng đồ họa hoặc mã điều khiển, và/hoặc với bộ điều khiển từ xa của tài sản, như qua giao diện internet và/hoặc dạng ô. Môđun truyền thông thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng, như theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến. Ví dụ, theo cấu hình hữu tuyến, việc truyền thông có thể xảy ra qua kết nối USB, Ethernet, CAT6, RJ45, hoặc loại tương tự; và/hoặc theo cấu hình mạng vô tuyến, việc truyền thông có thể xảy ra qua kết nối mạng dạng ô, Wi-Fi, Bluetooth, Low Energy Bluetooth, hoặc loại tương tự.

Ngoài ra, giao diện người sử dụng đồ họa bất kỳ có thể được sử dụng để dễ dàng lựa chọn, nhập, và truyền thông các thông số điều khiển với thiết bị và/hoặc hệ thống, như loại được định dạng để hiển thị trên thiết bị tính toán di động, máy tính để bàn, và/hoặc dạng hiển thị khác và/hoặc thiết bị có bộ giám sát. Ví dụ, tài sản nhanh nhạy theo sáng chế có thể bao gồm cơ cấu điều khiển mà đang kết nối hoạt động được với thiết bị hiển thị, như màn hình chạm, nhờ đó bộ hiển thị chạm có thể được tạo cấu hình để hiển thị sự lựa chọn các chỉ dẫn lệnh tạo cấu hình được

mà có thể được hiển thị cho người sử dụng sao cho người sử dụng có thể chọn các thông số hoạt động mong muốn, như bằng cách chạm vào (các) biểu diễn được hiển thị, và nhờ đó tạo cấu hình hoạt động của bộ phận và/hoặc hệ thống. Bộ hiển thị thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng, như bộ hiển thị panen phẳng hoạt động kiểu không chạm hoặc chạm, ví dụ, bộ hiển thị chạm điện trở hoặc điện dung hoặc dạng khác, như bộ hiển thị độ nét thấp, trung bình hoặc cao, LCD (Liquid Chromatography Display – Bộ hiển thị sắc ký lỏng), LED (Light Emitting Diode – Điốt phát quang), OLED (LED hữu cơ), AMOLED (Active Matrix OLED – OLED ma trận hoạt động), bộ hiển thị võng mạc, bộ hiển thị xúc giác, bộ hiển thị tấm chắn thủy tinh kiềm aluminosilicat, và loại tương tự. Trong các trường hợp khác nhau, bộ hiển thị có thể là bộ hiển thị của thiết bị tính toán nhanh nhạy di động, như máy tính kiểu bảng hoặc di động, mà có thể được nối một cách trực tiếp với tài sản nhanh nhạy, ví dụ, theo cấu hình hữu tuyến như qua kết nối USB hoặc Lightning hoặc có dây với nó, và/hoặc có thể được nối vô tuyến với tài sản nhanh nhạy qua các môđun truyền thông vô tuyến phức tạp.

Ngoài ra, theo các phương án cụ thể, một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ giám sát và/hoặc bộ cảm biến mà có thể được tạo cấu hình để cảm biến, giám sát, và/hoặc xác định điều kiện của thành phần mạng hoặc chính mạng đó, và khi điều kiện cụ thể xảy ra bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có thể được tạo cấu hình để truyền thông (các) điều kiện được cảm biến, như qua môđun truyền thông được ghép nối hoạt động. (Các) điều kiện được cảm biến có thể được truyền thông với bộ phận điều khiển của tài sản nhanh nhạy và/hoặc với phương tiện điều khiển trung tâm hoặc với một bên thứ ba khác, nhờ đó, khi được truyền thông, bộ phận điều khiển hoặc phương tiện điều khiển trung tâm, v.v. có thể tiến hành một hoặc nhiều hành động đáp lại, như thay đổi thông số hoạt động ví dụ, của tài sản, mạng, và/hoặc hệ thống, ví dụ, đối với việc liệu cho tài sản hòa vào đường dây hay đưa tài sản ra khỏi đường dây, ví dụ, nạp hoặc phóng tài sản, các tài sản nào cần kích hoạt, và/hoặc ở đâu, và/hoặc trong bao lâu, v.v., để điều khiển mạng và/hoặc hệ thống tốt hơn.

Bộ cảm biến có thể cảm biến, và bộ giám sát có thể giám sát điều kiện của

lưới, hoặc thành phần của nó, như điều kiện gắn liền với trạng thái cần nhiều năng lượng hơn hay ít năng lượng hơn, và bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có thể truyền thông dữ liệu đó đến bộ phận điều khiển của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng, hoặc phương tiện điều khiển trung tâm, v.v., mà bộ phận điều khiển sau đó có thể chỉ dẫn một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy, ví dụ, (các) bộ phận tích trữ năng lượng, để thay đổi các thông số hoạt động của nó, ví dụ, để nạp hoặc phóng nhờ đó lấy năng lượng từ hoặc cấp năng lượng cho lưới. Ví dụ, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều khiển có thể chỉ dẫn môđun truyền thông gửi sự truyền thông, ví dụ, đối với điều kiện được cảm biến, từ bộ phận điều khiển của tài sản nhanh nhạy đến địa điểm ở xa, như đến người sử dụng ở xa, ví dụ, nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ, hộ tiêu thụ, và/hoặc bộ điều tiết hoặc bộ giám sát bên thứ ba của điều kiện hệ thống, để thông báo cho người sử dụng về điều kiện được cảm biến, mà thông báo này có thể được cho người sử dụng xem qua giao diện người sử dụng đồ họa được hiển thị nhờ bộ hiển thị được liên kết, và nơi thích hợp có thể được cho người sử dụng xem cùng với một hoặc nhiều tùy chọn đối với cách tạo cấu hình hoặc tạo cấu hình lại hệ thống, mạng, và/hoặc các thành phần của nó để đáp lại điều kiện được nhận biết.

Trong trường hợp đó, người sử dụng sau đó có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác, ví dụ, chọn tùy chọn để tạo cấu hình lại tài sản nhanh nhạy, mạng, hoặc hệ thống mà các thao tác có thể được truyền thông trở lại bộ phận điều khiển, ví dụ, qua môđun truyền thông được nối thích hợp, mà khi nhận được, bộ phận điều khiển của tài sản nhanh nhạy sau đó có thể định hướng các điều kiện vận hành của tài sản, mạng, và/hoặc hệ thống, và/hoặc các thành phần của nó, như bằng cách định hướng (các) bộ phận tích trữ năng lượng để nạp hoặc phóng các ắc quy năng lượng của chúng. Vì vậy, trong các trường hợp như vậy, người sử dụng của hệ thống có thể được gửi thông báo, ví dụ, cảnh báo, và được trao cho khả năng thực hiện một hoặc nhiều thay đổi chủ động đối với tài sản nhanh nhạy phân tán và/hoặc thành phần lưới được liên kết và/hoặc được phục vụ theo cách đó.

Do đó, cùng với bộ phận điều khiển nhanh nhạy, bao gồm cơ cấu điều khiển, và môđun truyền thông, tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận tích

trữ năng lượng nhanh nhạy, và/hoặc các bộ phận cấu thành của chúng, có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị giám sát nhanh nhạy tạo cấu hình được, để cho phép một hoặc nhiều người sử dụng, ví dụ, nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ, hộ tiêu thụ, và/hoặc bộ điều tiết hoặc bộ giám sát bên thứ ba của hệ thống giám sát hệ thống lưới, mạng, và/hoặc các bộ phận cấu thành của chúng. Ví dụ, bộ giám sát có thể cảm biến điều kiện của lưới và/hoặc điều kiện của một hoặc một số tài sản năng lượng nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ, như đối với nhu cầu cấp năng lượng cho hoặc lấy năng lượng từ vị trí được xác định của lưới và/hoặc vị trí và dung lượng nạp hoặc phóng của các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được xác định đang phục vụ vị trí được xác định của lưới. Trong trường hợp đó, bộ giám sát kết hợp với môđun truyền thông có thể truyền thông dữ liệu được cảm biến và/hoặc xử lý đến bộ phận điều khiển của các bộ phận tích trữ và/hoặc trực tiếp đến người sử dụng, đáp lại điều này thông số hoạt động của mạng và/hoặc hệ thống có thể được thay đổi, như bởi người sử dụng hoặc một cách tự động mà không cần sự can thiệp của người sử dụng.

Một số điều kiện lưới có thể được giám sát, như các điều kiện đối với hiệu suất lưới, phụ tải lưới, và/hoặc lưu thông lưới, và loại tương tự, và/hoặc bộ giám sát có thể giám sát một số điều kiện gắn liền với một hoặc nhiều tài sản năng lượng nhanh nhạy được nối mạng, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng, bao gồm vị trí, dung lượng nạp, dung lượng phóng, tốc độ nạp hoặc phóng, và loại tương tự, để cho phép người sử dụng, ví dụ, bộ điều khiển lưới hoặc người sử dụng bộ phận năng lượng nhanh nhạy, điều chỉnh tốt hơn các hoạt động của (các) bộ phận, mạng, và/hoặc hệ thống, như cho phép người sử dụng lập lịch sử dịch chuyển phụ tải toàn bộ và/hoặc lâu dài, như trong khi hỗ trợ khả năng đáp lại nhu cầu nâng cao.

Ví dụ, như được mô tả trên đây, một hoặc nhiều, ví dụ, tất cả, các bộ phận tích trữ riêng có thể bao gồm môđun truyền thông, như cổng dạng ô hoặc WIFI, cùng với một hoặc nhiều bộ cảm biến, các bộ cảm biến này có thể được tạo cấu hình để phát hiện một hoặc nhiều điều kiện của các bộ phận tích trữ riêng và/hoặc chung và/hoặc lưới như để xác định khi nào và các bộ phận tích trữ nào sẽ được nạp và/hoặc phóng và đến mức độ nào và/hoặc các bộ phận nào vẫn sẽ nghỉ. Cụ thể hơn, (các)

bộ phận điều khiển của một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy, ví dụ, của mạng hoặc hệ thống các mạng bao gồm (các) tài sản nhanh nhạy, có thể được tạo cấu hình để bao gồm phần cứng liên kết và/hoặc phần mềm nhúng để chạy hệ thống, mạng, hoặc (các) tài sản nhanh nhạy được liên kết, như để cảm biến, giám sát, truyền thông, và/hoặc điều khiển các chức năng của chúng.

Ví dụ, hệ thống, mạng, và/hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm của hệ thống nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để điều khiển môđun truyền thông và/hoặc chính tài sản nhanh nhạy theo cách sao cho bộ phận điều khiển có thể truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác trên toàn bộ hệ thống, mà môđun truyền thông của nó có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số giao diện lập trình ứng dụng (API), nền tảng đám mây, và/hoặc giao thức truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến, như PLC, Ethernet, RJ45, RS232, và USB; giao thức truyền thông dạng ô; và/hoặc Wifi, Bluetooth, Low Energy Bluetooth, hoặc giao thức truyền thông vô tuyến khác, như Zigbee (SE và HA), Dash7, và loại tương tự, để thực hiện việc truyền thông này. Theo cách này, thông qua hệ thống điều khiển của mạng và bộ phận điều khiển của (các) tài sản nhanh nhạy riêng của nó, nhiều loại tài sản lưới có thể được tạo cấu hình để truyền thông với nhau từ xa, ví dụ, theo cấu hình hữu tuyến hoặc vô tuyến, như nơi mà mạng lưới bao gồm hệ thống điều khiển hoặc bộ điều khiển tập trung, ví dụ, ở trung tâm xử lý tập trung, mà hệ thống điều khiển có thể truyền thông với mạng phân tán của các tài sản nhanh nhạy, như các bộ phận tích trữ năng lượng, để cho phép mạng phân tán, ví dụ, của các bộ phận tích trữ năng lượng, truyền thông với bộ điều khiển hệ thống, như đối với một hoặc nhiều điều kiện của lưới và/hoặc các bộ phận riêng của nó, và cho phép bộ điều khiển hệ thống truyền thông, ví dụ, các lệnh, với một hoặc tập hợp tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng, như đáp lại các việc truyền thông được nhận bằng cách đó.

Hơn nữa, do hệ thống điều khiển có khả năng truyền thông với nhiều, ví dụ, tất cả, tài sản lưới nhanh nhạy, và còn có khả năng nhận dữ liệu được cảm biến và/hoặc được truyền thông từ đó, dữ liệu này sau đó có thể được đối chiếu, xử lý, và biến đổi thành một hoặc nhiều mã lệnh, chỉ dẫn, và/hoặc cảnh báo, hệ thống lệnh có khả năng điều khiển mỗi trong số các tài sản lưới được liên kết theo cách chung

hoặc riêng để đáp lại dữ liệu điều kiện được cảm biến và xử lý. Ví dụ, toàn bộ lưới điện hoặc phần phụ của nó có thể được điều khiển, như từ quy mô lớn toàn quốc hoặc quốc tế đến nhỏ, rất nhỏ, ví dụ, quy mô tài sản riêng, bởi hệ thống điều khiển tập trung chạy hệ thống quản lý như hệ thống quản lý đáp lại nhu cầu. Vì vậy, theo cách này, mỗi trong số một hoặc nhiều, ví dụ, toàn bộ tập hợp, tài sản nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng, và chính toàn bộ lưới có thể truyền thông với nhau và/hoặc được điều khiển, ví dụ, từ xa, như qua một hoặc nhiều hệ thống quản lý đáp lại nhu cầu và/hoặc bên điều khiển chúng.

Ví dụ, người sử dụng, chẳng hạn máy phát điện, nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ năng lượng, hộ tiêu thụ, và/hoặc bộ điều tiết hoặc bộ giám sát bên thứ ba của toàn bộ điều kiện hệ thống có thể truy cập một hoặc nhiều, ví dụ, toàn bộ, các tài sản hệ thống, ví dụ, bộ điều khiển của trung tâm xử lý tập trung và/hoặc một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng, từ xa, như qua giao diện trên cơ sở web, và qua hệ thống quản lý đáp lại nhu cầu tạo cấu hình (các) tài sản riêng và/hoặc toàn bộ thông số chạy hệ thống. Cụ thể hơn, trong các trường hợp khác nhau này, hệ thống điều khiển tập trung có thể được truy cập qua hệ thống quản lý đáp lại nhu cầu truy cập được vào web, như bởi nhà cung cấp dịch vụ tiện ích từ xa, mà nhờ đó có thể nhận dữ liệu đối với điều kiện hoặc trạng thái của một hoặc nhiều tài sản lưới, ví dụ, ắc quy hoặc bộ phận tích trữ năng lượng từ xa, tập hợp các ắc quy hoặc bộ phận tích trữ năng lượng, và/hoặc lưới hoặc tập hợp các lưới, có thể đối chiếu và xử lý dữ liệu điều kiện và/hoặc trạng thái, và để đáp lại, chỉ dẫn một hoặc nhiều bộ phận điều khiển riêng của tài sản nhanh nhạy, ví dụ, các ắc quy hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng, được nối mạng với nó để thay đổi các thông số hoạt động của nó, ví dụ, nạp và/hoặc phóng, để loại bỏ năng lượng, ví dụ, năng lượng thừa, ra khỏi lưới, và/hoặc cấp năng lượng, ví dụ, năng lượng được tích trữ, cho lưới. Trong các trường hợp khác nhau, hệ thống có thể được tạo cấu hình để chạy độc lập, ví dụ, qua phần cứng và/hoặc phần mềm của hệ thống đáp lại nhu cầu, như trong chuỗi các thông số chạy định trước và/hoặc chọn trước theo cách mà hệ thống tự điều chỉnh dựa trên các điều kiện được nhận của một và/hoặc tập hợp tài sản được nối mạng.

Ngoài ra, để thực hiện tốt hơn việc điều khiển được đưa ra bởi hệ thống điều khiển, một hoặc nhiều bộ phận điều khiển riêng của tài sản lưới nhanh nhạy riêng, như bộ phận tích trữ năng lượng, có thể bao gồm thiết bị định vị địa lý, hoặc cơ cấu định vị và/hoặc xác định vị trí khác, ví dụ, GPS, hệ thống tam giác đạc dạng ô, hoặc loại tương tự, nhờ đó hệ thống điều khiển tập trung có thể xác định vị trí của mỗi tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng hoặc ắc quy năng lượng được định vị ở đó, và nhờ đó có thể xác định cách mà tài sản lưới sẽ thực hiện chức năng, như nơi nào và khi nào mỗi ắc quy năng lượng cụ thể và/hoặc mỗi bộ phận tích trữ cụ thể sẽ được nạp và/hoặc phóng. Vì vậy, hệ thống điều khiển quản lý tập trung được đề xuất ở đây có thể được tạo cấu hình để cho phép bộ điều khiển từ xa, ví dụ, hệ điều hành quản lý và/hoặc nhà điều hành từ xa của hệ thống như vậy, như nhà cung cấp tiện ích hoặc người sử dụng của tài sản của hệ thống, truy cập và điều khiển một hoặc nhiều bộ phận tích trữ phân tán được nối mạng với chúng, như qua giao diện trên cơ sở web, và nhờ đó chỉ dẫn một hoặc nhiều bộ phận điều khiển nạp và tích trữ năng lượng và/hoặc phóng năng lượng được tích trữ.

Cụ thể hơn, các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối, các hệ thống, và các phương pháp sử dụng chúng, như được mô tả ở đây, có thể được tự điều khiển và/hoặc được điều khiển bởi một hoặc nhiều người sử dụng ở xa, đối với một hoặc nhiều trong số rất nhiều mục đích, như để nạp các bộ phận tích trữ năng lượng chẳng hạn, trong lúc thời điểm định giá sử dụng thấp, và phóng các bộ phận này chẳng hạn, trong lúc có sự tăng vọt nhu cầu năng lượng cao điểm, như theo cách đủ để dịch chuyển nhu cầu cao điểm sang các thời điểm không cao điểm chẳng hạn, không gây ảnh hưởng đến hộ tiêu thụ; chuyển tiếp từ một nguồn phát điện này đến một nguồn phát điện khác; và phát hiện lân cận, như để tắt và bật nguồn không khẩn cấp cũng như để an toàn.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều thành phần lưới điện, như máy phát điện, cơ cấu phân phối, máy biến áp, bộ phận tích trữ năng lượng, và/hoặc các đường dây truyền tải và/hoặc phân phối chẳng hạn, các tài sản lưới nhanh nhạy, có thể bao gồm cơ cấu điều khiển, như được mô tả ở đây, trong đó cơ cấu điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển hoạt động của một hoặc nhiều

tài sản lưới như đối với chức năng của nó về sản xuất, truyền, tích trữ, và/hoặc cấp điện trên toàn bộ lưới điện, mà cơ cấu điều khiển có thể được tạo cấu hình để cho phép truyền thông từ xa với người sử dụng chẳng hạn, qua cổng truyền thông, mà qua cổng truyền thông đó, người sử dụng ở xa sau đó có thể tạo cấu hình và/hoặc điều khiển các cấu hình hoạt động của hệ thống và/hoặc thành phần.

Ví dụ, trong một ví dụ cụ thể, hoạt động của một hoặc nhiều tài sản lưới nhanh nhạy, ví dụ, (các) máy phát điện có thể được điều khiển, như bởi cơ cấu điều khiển thích hợp, và còn có thể được nối mạng thành hệ thống chẳng hạn, để được điều khiển từ xa, như thông qua việc bao gồm môđun truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến, mà có thể bao gồm giao diện trên cơ sở web với nó, nhờ đó hoạt động của máy phát điện có thể được điều khiển, ví dụ, từ xa, như bằng cách giao tiếp với giao diện trên cơ sở web theo cách đủ để điều khiển cơ cấu điều khiển của máy phát và nhờ đó điều khiển máy phát điện. Vì vậy, theo cách đó, việc thực hiện chức năng của máy phát điện, ví dụ, đối với tỷ lệ, tần số, lượng, điện áp, dòng điện, v.v. có thể được điều tiết và/hoặc được thay đổi một cách chủ động để điều chỉnh tốt hơn lưới và nguồn cấp điện phía hộ tiêu thụ, như cố gắng so khớp sát hơn việc cấp điện với việc sử dụng của hộ tiêu thụ. Cụ thể hơn, các thay đổi như vậy có thể được thực hiện bằng cách chỉ dẫn cơ cấu điều khiển của máy phát điện hướng dẫn máy phát điện sản xuất, tăng tốc độ, giảm tốc độ, hoặc dừng việc sản xuất công suất đang được cấp cho lưới.

Ví dụ, nơi mà máy phát điện là nguồn của việc phát điện bằng hơi và/hoặc tái sinh, cơ cấu điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển tự động lượng công suất, ví dụ, công suất thừa, đang được cấp cho lưới bất chấp công suất đang được phát ở phía nào của lưới, ví dụ, phía phục vụ và/hoặc phía hộ tiêu thụ của lưới. Hơn nữa, nơi mà nguồn phát điện nhanh nhạy được nối điện tử với nguồn tích trữ và/hoặc phân phối năng lượng nhanh nhạy, cơ cấu điều khiển có thể được sử dụng để điều khiển một hoặc nhiều máy phát điện, ví dụ, để làm tăng hoặc làm giảm việc phát điện, để hướng dẫn truyền, lưu động, và/hoặc phân phối công suất, và/hoặc khi hữu ích để đưa năng lượng thừa vào một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng, ví dụ, các bộ phận tích trữ phân tán được mô tả ở đây, hoặc lấy công suất được tích trữ

từ các bộ phận tích trữ để cấp năng lượng trở lại lưới. Do đó, trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều loại trong số các máy chủ phân phối, các máy biến áp, và/hoặc các đường dây truyền tải và/hoặc phân phối của lưới điện có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu điều khiển và tương tự có thể được điều khiển để điều tiết việc thực hiện chức năng của lưới và các thành phần của nó, như đối với việc sản xuất, truyền, và/hoặc tích trữ và/hoặc cấp điện cho lưới.

Theo một ví dụ khác, hoạt động của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng có thể được điều khiển, như bởi cơ cấu điều khiển thích hợp, và còn có thể được nối mạng thành hệ thống, ví dụ, để được điều khiển từ xa, như thông qua việc có môđun truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến, mà có thể bao gồm giao diện trên cơ sở web với nó, nhờ đó hoạt động của bộ phận tích trữ năng lượng có thể được điều khiển, ví dụ, từ xa, như bằng cách giao tiếp với giao diện dạng ô hoặc trên cơ sở web theo cách đủ để điều khiển cơ cấu điều khiển của bộ phận tích trữ và/hoặc ắc quy của nó, và nhờ đó có thể điều khiển bộ phận tích trữ năng lượng, như đối với việc nạp và/hoặc phóng của các ắc quy trong đó. Vì vậy, theo cách đó, việc thực hiện chức năng, ví dụ, nạp và/hoặc phóng, của bộ phận tích trữ năng lượng, ví dụ, đối với khi nào, bằng cách nào, tỷ lệ, lượng, tần số, v.v., có thể được điều tiết và/hoặc thay đổi chủ động để điều chỉnh tốt hơn việc cấp điện phía lưới và phía hộ tiêu thụ, như cố gắng so khớp sát hơn việc cấp điện với việc sử dụng của hộ tiêu thụ.

Do đó, như được chỉ báo, trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều cơ cấu điều khiển của một hoặc nhiều tài sản nhanh nhạy của lưới có thể được điều khiển theo cách thích hợp bất kỳ, như qua giao diện người sử dụng dạng ô và/hoặc trên cơ sở web tương ứng và/hoặc một cách trực tiếp, ví dụ, qua giao diện người sử dụng đồ họa có ở bộ hiển thị, như bộ hiển thị màn hình chạm của tài sản nhanh nhạy. Hơn nữa, người sử dụng, ví dụ, nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ năng lượng, hộ tiêu thụ, bên thứ ba, hoặc loại tương tự có thể được cảnh báo bởi hệ thống điều khiển về việc khi sự kiện cụ thể xảy ra và/hoặc được trao các tùy chọn điều khiển khác nhau, ví dụ, khi sự kiện như vậy xảy ra, đáp lại đó, người sử dụng có thể tạo cấu hình hoạt động của tài sản lưới, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng riêng của chúng theo hồ sơ sử dụng ưu tiên của chúng.

Ví dụ, nơi mà tài sản lưới nhanh nhạy là bộ phận tích trữ năng lượng có cơ cấu điều khiển như được mô tả ở đây, như bộ phận tích trữ năng lượng cá nhân có khả năng được điều khiển trực tiếp hoặc từ xa, ví dụ, qua một hoặc nhiều chức năng điều khiển của người sử dụng, người sử dụng riêng có thể tiến hành các chức năng điều khiển của người sử dụng, ví dụ, qua giao diện người sử dụng đồ họa, để điều khiển bộ phận tích trữ, ví dụ, để lập lịch bằng cách nào và khi nào họ muốn bộ phận riêng và/hoặc hệ thống lưới cục bộ thực hiện chung các chức năng như thời gian nạp, thời gian phóng, tỷ lệ, và thời điểm chuyển sang nghỉ, v.v.. Các tương tác như vậy có thể dẫn đến khả năng nhận biết kho năng lượng bằng cách hỗ trợ một hoặc tập hợp các hộ tiêu thụ phát triển các chiến lược sử dụng mà có thể làm giảm tổng chi phí bảo trì và vận hành của chúng, nhờ đó làm giảm tổng chi phí cho việc sử dụng năng lượng. Ngoài ra, các tình huống khác nhau để hỗ trợ hướng công suất sang các phụ tải tới hạn trong các sự kiện cụ thể có thể được thiết lập. Trong các trường hợp như vậy, các thay đổi này có thể từ khi lập lịch đến khi tắt hoặc cô lập tài nguyên năng lượng phân phối (Distributed Energy Resource - DER).

Như được mô tả trên đây, lưới điện kế thừa thường bao gồm các nguồn phát điện, các trung tâm phân phối điện, và các đường truyền tải, các máy biến áp, và các dụng cụ đo được sử dụng để truyền năng lượng từ nơi phát của nó đến phương tiện của hộ tiêu thụ nơi mà năng lượng đó sẽ được sử dụng. Như thường được sử dụng, thuật ngữ lưới liên quan đến lưới macrô cục bộ mà phục vụ khu vực nhiều bang, rộng lớn của người sử dụng. Khi tham chiếu cộng đồng được khoanh vùng của người sử dụng và/hoặc phương tiện mà được phục vụ bởi phần riêng, chung của lưới macrô, mạng lưới được khoanh vùng như vậy có thể được đề cập đến ở đây dưới dạng lưới micrô. Vì vậy, các cộng đồng được lưới phục vụ, ví dụ, lưới macrô, có thể là nhỏ hoặc lớn, như đủ lớn để phục vụ một số bang, nhưng thường không có khả năng lớn đủ để phục vụ toàn quốc, ví dụ, để tạo ra lưới mega quốc gia, và hiển nhiên là không đủ lớn để có khả năng tạo ra siêu lưới quốc tế. Để các khu vực phục vụ quy mô lớn như vậy được tạo ra cho, như bởi các nhà cung cấp dịch vụ đơn lẻ hoặc tập hợp các nhà cung cấp dịch vụ, tập hợp các lưới macrô kế thừa (trên cơ sở quốc gia hoặc quốc tế) sẽ phải được vận hành đồng bộ. Để điều này xảy ra, các mạng lưới

khác nhau liên quan, cũng như các bộ phận cấu thành của chúng và các hệ thống, sẽ phải được làm cho nhanh nhạy.

Tuy nhiên, như được chỉ báo trên đây, việc làm cho lưới nhanh nhạy, như được đề xuất ở đây, có nghĩa là tháo dỡ và thay thế cơ sở hạ tầng kế thừa hiện nay bằng các thiết bị thông minh mới cũng như các đường truyền tải công suất lớn hơn. Chi phí để tiến hành đề xuất này là vô cùng lớn cả về kinh tế lẫn nhân lực, chưa kể sự lộn xộn và bất tiện trên diện rộng điều này sẽ gây ra cho cuộc sống thường ngày của các hộ tiêu thụ điện liên quan. Điều được yêu cầu là hệ thống của các cơ cấu và/hoặc các kết cấu điều khiển mà có thể dễ dàng được thêm vào và/hoặc trên toàn bộ lưới kế thừa sẵn có, và/hoặc các bộ phận cấu thành, và có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều nhiệm vụ điều khiển việc sản xuất, truyền, phục vụ, phân phối, và/hoặc sử dụng năng lượng, theo cách có hiệu quả năng lượng, giảm thiểu lãng phí, không làm mất ổn định lưới, và lý tưởng là không yêu cầu hộ tiêu thụ thay đổi nhiều các thói quen sử dụng của họ.

Hơn nữa, như được chỉ báo trên đây, lưới kế thừa thường đề cập đến việc truyền năng lượng trên diện rộng hơn, như ở mức vùng, nhiều bang, macrô. Tuy nhiên, như được thể hiện ở đây, do lưới được làm cho thông minh nên các khu vực được phục vụ có thể lớn hơn nhiều để tạo ra lưới mega phạm vi toàn quốc và/hoặc siêu lưới quốc tế, như nơi mà mạng lưới đơn lẻ có khả năng phục vụ tất cả các vùng, các bang và/hoặc các tỉnh được nối mạng, trong phạm vi quốc gia và/hoặc quốc tế. Tương tự, chỉ do các thiết bị, hệ thống và phương pháp được mô tả ở đây có khả năng làm cho các thành phần lưới khác nhau đồng bộ để tạo ra các mạng lưới lớn hơn lưới macrô kế thừa hiện nay, nên chúng cũng có thể được sử dụng, như được mô tả ở đây, để tạo ra các mạng lưới nhanh nhạy nhỏ hơn lưới macrô, và có khả năng phục vụ các khu vực nhỏ hơn thành phố nội hạt hoặc nhiều cộng đồng, như để tạo ra các lưới micrô nhanh nhạy, ví dụ, phục vụ cộng đồng hoặc nhóm đơn lẻ của các phương tiện ở vị trí đã biết, hoặc để tạo ra các lưới nano nhanh nhạy, ví dụ, phục vụ phương tiện đơn lẻ, hoặc lưới pico, ví dụ, phục vụ một phần cụ thể của phương tiện, hoặc thậm chí lưới femto, ví dụ, phục vụ một hoặc nhóm các thiết bị trong phòng của phương tiện.

Sự phát triển của các lưới con như vậy là quan trọng vì nhiều lý do, như với sự phát triển của việc sản xuất năng lượng tài nguyên phục hồi được, và/hoặc sự chấp nhận gia tăng của các máy phát điện phía hộ tiêu thụ, nó trở nên càng ngày càng khả thi để loại bỏ cộng đồng, phương tiện hoặc nhóm các phương tiện đã biết từ lưới macrô, để tạo ra lưới micrô, nano, pico, hoặc thậm chí là fento cách ly được, trong đó năng lượng cần được truyền trên toàn bộ mạng có thể được cấp toàn bộ nội bộ cho mạng đã biết. Cụ thể hơn, với sự chấp nhận trên diện rộng tăng lên của việc sản xuất năng lượng tài nguyên phục hồi được phía hộ tiêu thụ, các hộ tiêu thụ năng lượng đang cố gắng hơn để có khả năng tách chính họ ra khỏi lưới macrô cục bộ.

Cho đến nay, điều này vẫn không dễ dàng khả thi do các vấn đề truyền thông tồn tại giữa nguồn của việc phát điện tài nguyên phục hồi được và lưới kế thừa. Cụ thể hơn là, lưới kế thừa đã không được xây dựng với ý tưởng truyền công suất hai đường. Các máy phát điện tài nguyên phục hồi được cũng đã không được tạo cấu hình để có khả năng truyền thông hiệu quả với lưới kế thừa. Do đó, do một hoặc nhiều hộ tiêu thụ sản xuất năng lượng thông qua (các) nguồn phát điện của chính họ, bất kỳ năng lượng nào không được tiêu thụ bởi (các) hộ tiêu thụ, để đáp ứng nhu cầu hàng ngày của họ, sẽ cần được phóng. Thông thường, việc phóng năng lượng như vậy có nghĩa là đưa năng lượng thừa trở lại lưới. Tuy nhiên, lưới đã không được thiết lập để tích trữ năng lượng như vậy, và do đó, nhà điều hành lưới không có cách nào xác định, giám sát, và/hoặc điều khiển có bao nhiêu năng lượng sẽ được nhận trên lưới và/hoặc hướng dẫn dòng năng lượng đó, và vì vậy, vấn đề về việc sản xuất năng lượng vào lúc cao điểm gián đoạn được tạo ra, do đó năng lượng phía hộ tiêu thụ được đưa trở lại lưới một cách ngẫu nhiên mà không quan tâm đến cách năng lượng đó sẽ được sử dụng hiệu quả bởi nhà điều hành lưới. Và do cơ sở hạ tầng lưới kế thừa đã không được tạo ra để xử lý việc truyền năng lượng theo cách này, nguồn không ổn định mới hiện đang liên tục đe dọa lấn át lưới và gây ra ngất trên diện rộng.

Do đó, được yêu cầu ở đây là các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp sử dụng chúng theo cách mà có thể được bố trí trên toàn bộ hệ thống lưới, ví dụ, lưới macrô kế thừa, mà sẽ là hữu dụng bất chấp kích thước lớn hay nhỏ của lưới, ví

dụ, bắt chấp lưới là lớn như siêu lưới quốc tế, hay nhỏ như lưới fento trong thiết bị riêng; và sẽ còn có khả năng được nối mạng với nhau để làm cho lưới nhanh nhạy để có thể điều khiển được, đối với việc cấp năng lượng cho và lấy năng lượng lưới, thông qua giao diện trực tiếp với nó hoặc từ xa, như qua kết nối mạng dạng ô hoặc trên cơ sở đám mây. Do đó, được thể hiện ở đây là các cơ cấu điều khiển, bao gồm phần cứng và/hoặc phần mềm liên kết, mà có thể được liên kết với tài sản lưới và được bố trí riêng và/hoặc chung trong hệ thống trên toàn bộ mạng lưới để điều chỉnh và điều khiển tài sản lưới đó theo cách đủ để nhờ đó điều khiển việc thực hiện chức năng của khu vực lưới được phục vụ, như đối với lượng, tỷ lệ, tần số, dòng điện, điện áp, chiều, v.v. của năng lượng đang được cấp cho hoặc được lấy từ lưới. Tài sản lưới điều khiển được có thể là tài sản lưới được tạo cấu hình thích hợp bất kỳ, như máy phát điện, cơ cấu phân phối, máy biến áp, dụng cụ đo nhanh nhạy, và/hoặc các đường dây truyền tải và/hoặc phân phối giữa chúng, nhưng trong một số trường hợp, có thể là một hoặc nhiều, ví dụ, một số, ắc quy năng lượng phân phối và các bộ phận chứa chúng.

Ví dụ, theo các phương án cụ thể, mạng của các hệ thống tích trữ năng lượng có thể được bố trí, như trên toàn bộ khu vực lưới sẽ được thiết lập và/hoặc được phục vụ, trong đó mỗi trong số các bộ phận tích trữ năng lượng, và/hoặc các ắc quy năng lượng của chúng, có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số: cơ cấu điều khiển, môđun truyền thông, bộ cảm biến, bộ giám sát, gps, và/hoặc bộ hiển thị, như nơi mà cơ cấu điều khiển có khả năng điều khiển các đặc tính của việc nạp và/hoặc phóng của (các) ắc quy năng lượng của bộ phận tích trữ, như đối với thời gian và khoảng thời gian nạp hoặc phóng, tốc độ nạp hoặc phóng, việc biến đổi dòng điện sẽ được nạp, ví dụ, từ AC sang DC, việc biến đổi dòng điện sẽ được phóng, ví dụ, từ DC sang AC, điện áp, và loại tương tự. Trong các trường hợp cụ thể, môđun truyền thông có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng được nối mạng khác và/hoặc các ắc quy của chúng, cũng như với một hoặc nhiều nhà điều hành tài sản nhanh nhạy, ví dụ, người sử dụng; bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có thể được tạo cấu hình để cảm biến và giám sát điều kiện của bộ phận tích trữ và/hoặc lưới được phục vụ, như đối với lượng năng lượng được cấp

cho nó hoặc được chứa trong đó; bộ phận GPS có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc ắc quy của nó, ví dụ, đối với các dịch vụ lưới; và bộ hiển thị có thể có khả năng hiển thị và/hoặc nhận thông tin, ví dụ, một cách trực tiếp như qua giao diện người sử dụng được hiển thị, hoặc từ xa qua môđun truyền thông, như thông tin liên quan đến một hoặc nhiều điều kiện được cảm biến và/hoặc lệnh thao tác, như để đáp lại thông tin đó.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, như được chỉ báo trên đây, các cơ cấu điều khiển của mỗi trong số các bộ phận tích trữ năng lượng riêng nhanh nhạy này có thể được tạo cấu hình để truyền thông với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều hệ thống điều khiển tập trung để được điều khiển riêng và/hoặc phối hợp cùng nhau, như theo cách đồng bộ hoặc tuần tự để làm cho lưới mà chúng được ghép nối nhanh nhạy. Ví dụ, mỗi trong số các bộ phận năng lượng nhanh nhạy riêng trong hệ thống có thể được tạo cấu hình để tạo ra mạng của các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, như nơi mà mạng có thể tạo thành lưới fento, lưới pico, lưới nano, lưới micrô, lưới macrô, lưới mega, và/hoặc siêu lưới chẳng hạn, nơi mà các lưới này có thể được tạo lớp để lớp này nằm trên lớp kia như nơi mà một hoặc nhiều lưới fento có thể được ghép nối về điện và/hoặc truyền thông được, để tạo ra một hoặc nhiều lưới pico, và/hoặc một hoặc nhiều lưới pico có thể được ghép nối, ví dụ, về điện và/hoặc truyền thông được, để tạo ra một hoặc nhiều lưới nano, và/hoặc một hoặc nhiều lưới nano có thể được ghép nối theo cách tương tự để tạo ra một hoặc nhiều lưới micrô, mà các lưới này có thể được ghép nối theo cách tương tự để tạo ra một hoặc nhiều lưới macrô, mà tương tự có thể được ghép nối để tạo ra một hoặc nhiều lưới mega, mà các lưới này có thể được ghép nối để tạo ra một hoặc nhiều siêu lưới, như lưới quốc gia hoặc siêu lưới quốc tế. Theo cách tạo lớp như vậy, lưới điện có thể được làm cho nhanh nhạy thêm bằng cách xây dựng một lưới điều khiển được phia trên một lưới khác, như bằng cách liên kết số lượng các bộ phận tích trữ được cá nhân hóa tăng lên với nhau trên các khu vực dịch vụ tăng lên, và nhờ đó điều khiển chúng để thực hiện chức năng phối hợp, như qua giao diện trên cơ sở đám mây, theo cách đồng bộ hoặc tuần tự và nhờ đó tạo ra môi trường rất ổn định nơi mà năng lượng có thể được cấp cho người sử dụng cuối cùng một cách nhất quán, và cục bộ mà không

sợ quá tải mạng.

Ví dụ, mỗi bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy và/hoặc ắc quy của nó có thể được tạo cấu hình để tích trữ lượng từ năng lượng định trước, và có thể còn được tạo cấu hình đối với một hoặc cả hai loại trong số đang được nạp, như bằng cách lấy năng lượng từ lưới và tích trữ năng lượng này trong các ắc quy năng lượng tương ứng của nó, và/hoặc đang được phóng, như bằng cách cấp năng lượng trở lại lưới hoặc cho nơi sử dụng của người sử dụng cuối cùng, ví dụ, nhà hoặc nơi kinh doanh, như nơi mà việc nạp và/hoặc phóng đó có thể được điều khiển tại chỗ hoặc từ xa như bởi nhà cung cấp điện và/hoặc người sử dụng cuối cùng và/hoặc bên thứ ba khác. Cụ thể hơn, mỗi bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm cơ cấu điều khiển và do đó được tạo cấu hình riêng để nhận chỉ dẫn nạp, như từ bên ở xa, ví dụ, máy phát điện, nhà cung cấp, người sử dụng, hoặc bên thứ ba khác, và sẽ có khả năng tích trữ lượng từ năng lượng được xác định đáp lại chỉ dẫn đó, như vào lúc việc cấp năng lượng là rẻ, ví dụ, vào lúc phát thừa điện hoặc lúc phát điện không phải cao điểm; và còn có thể được tạo cấu hình để giải phóng năng lượng đó trở lại lưới hoặc đến nơi sử dụng, như đáp lại tín hiệu điều khiển khác như trong khoảng thời gian điều kiện sụt áp hoặc mất nguồn đe dọa.

Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ phận tích trữ nhanh nhạy có thể được điều khiển chung, như bởi nhà điều hành lưới hoặc nhà cung cấp dịch vụ năng lượng, để tích trữ hoặc cấp các lượng từ năng lượng cao hơn từ hoặc cho lưới, như để làm phẳng các dao động tiêu thụ năng lượng và nhờ đó giữ ổn định lưới. Cụ thể hơn là, năng lượng có thể được tích trữ trên tập hợp các bộ phận tích trữ năng lượng được nối mạng mà đã được phân bố rộng rãi cục bộ, ví dụ, ở phía phục vụ và/hoặc phía hộ tiêu thụ của lưới, như vào các thời điểm tiêu thụ thấp, ví dụ, đêm khuya hoặc sáng sớm, hoặc các thời điểm sản xuất thừa năng lượng, nhờ đó làm giảm sự lãng phí thường xảy ra do nhà cung cấp dịch vụ phải loại bỏ điện thừa do giảm sút việc sử dụng không mong muốn hoặc sản xuất thừa năng lượng.

Hơn nữa, năng lượng như vậy có thể được cấp trở lại lưới từ các bộ phận năng lượng nhanh nhạy được nối mạng, như vào các thời điểm sử dụng cao điểm,

và/hoặc các thời điểm mà tính ổn định lưới bị đe dọa, ví dụ, do sản xuất thiếu hoặc truyền không hiệu quả (hoặc không tồn tại), để cung cấp năng lượng cần thiết cho người sử dụng lưới cục bộ và nhờ đó giữ ổn định lưới. Cụ thể hơn, mỗi bộ phận năng lượng nhanh nhạy riêng và mỗi mạng của các bộ phận có khả năng tích trữ các mức chính xác của các lượng năng lượng, như trong các ắc quy riêng của các bộ phận tích trữ năng lượng của một hoặc nhiều mạng và/hoặc hệ thống các bộ phận, mà có thể được điều khiển riêng và/hoặc chung để giải phóng các lượng năng lượng chính xác trở lại lưới hoặc đến nơi sử dụng, như vào các thời điểm có nhu cầu cao điểm hoặc khi các sự gián đoạn lưới xảy ra, như để chạy môi trường cục bộ trong một khoảng thời gian đã biết. Theo cách này, tập hợp các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, hoặc các tài sản nhanh nhạy khác, có thể được nối mạng với nhau và được điều khiển để lấy và tích trữ năng lượng thừa từ lưới, và/hoặc để cấp năng lượng cho lưới khi cần để làm giảm biến động lưới và tối thiểu hóa các ảnh hưởng tiêu cực do sử dụng gián đoạn và thay đổi bất thường.

Ngoài ra, do mỗi bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được điều khiển riêng, để tích trữ và giải phóng các lượng từ năng lượng được chỉ định, ví dụ, dựa trên kích thước và số lượng các ắc quy năng lượng mà mỗi bộ phận nhanh nhạy riêng bao gồm, lượng năng lượng chính xác hơn có thể được cấp cho lưới, để làm tương thích tinh hơn công suất đang được cấp cho lưới với công suất đang được yêu cầu bởi hộ tiêu thụ và do đó được lấy từ lưới. Ví dụ, nhà điều hành lưới hoặc bên khác có thể xác định lượng năng lượng cần được cấp cho lưới, như bằng cách phân tích đường cong cầu hiện thời hoặc được dự báo, và dựa trên sự xác định này có thể kích hoạt phần chính xác hơn của số lượng ắc quy năng lượng chính xác hơn của số lượng bộ phận tích trữ chính xác hơn để cấp năng lượng chính xác hơn cho lưới theo cách căn chỉnh đường cong cung về sát đường cong cầu định trước hơn. Do đó, theo cách này, các đường cong cầu và cung có thể được căn chỉnh chính xác hơn, và hơn là phải mua lượng lớn năng lượng, được cấp theo cách thực hiện chức năng theo giai đoạn bằng cách cho nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao trên đường dây, lượng năng lượng chính xác hơn có thể được cấp cho lưới, theo kiểu cong phi tuyến, bằng cách chỉ dẫn một số pin nhiên liệu, chứa lượng từ năng lượng nhỏ định trước,

trong một số bộ phận tích trữ giải phóng năng lượng chính xác hơn đó về lưới ở gần với thời gian chính xác cần thiết. Và do năng lượng sẽ được sử dụng có thể được cấp cục bộ hơn cho nơi tiêu thụ của nó, độ hao mòn trên các đường dây biến đổi và phân phối, cũng như các máy biến áp phục vụ chúng có thể được tối thiểu hóa.

Vì vậy, theo cách này, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao lỗi thời, mà chỉ có khả năng lớn về cung cấp năng lượng cho lưới theo các lượng từ năng lượng định trước theo cách thực hiện chức năng theo giai đoạn, và phải nghỉ liên tục chờ đến lúc chúng sẽ cần được kích hoạt và hòa vào đường dây, có thể được xóa bỏ, nhờ đó tránh được việc sản xuất với chi phí cao, đất đai cần để lắp đặt, tranh cãi thường xuyên liên quan đến việc xây dựng, chạy, và bảo trì, cũng như ô nhiễm mà chúng gây ra, vì vậy tiết kiệm cho các công ty dịch vụ công cộng hàng trăm triệu đô la vào tiền và tài nguyên lãng phí. Cụ thể hơn, do mỗi bộ phận tích trữ bao gồm một số ắc quy năng lượng có dung lượng đã biết mà được định vị trong mạng thịnh hành của người sử dụng, các lượng từ năng lượng được tích trữ nhỏ có thể được cấp cho lưới từ nhiều bộ phận theo cách như căn chỉnh đường cong cung sát với đường cong cầu, vì vậy, cải thiện tình trạng căng thẳng gây ra bởi nhà cung cấp năng lượng khi quyết định liệu có đưa một hoặc nhiều nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao bổ sung vào đường dây hay không, do đó đòi hỏi phải mua lượng năng lượng lớn mà cuối cùng có thể không cần và do đó có thể gây ra lãng phí. Ví dụ, các nơi dự phòng quay, ví dụ, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, vẫn luôn ở chế độ nghỉ cho đến khi nhu cầu phát sinh trong đó nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao có thể được khởi động tăng dần nhanh và tuyến tính để đảm bảo nhất quán, ngay cả công suất đi qua lưới. Vì vậy, trong phần lớn thời gian, các nhà máy này vẫn nghỉ, ví dụ, trong hầu như cả năm, chờ được kích hoạt để điều tiết một vài sự kiện vào lúc cao điểm. Do chúng luôn "bật" nên chúng khởi động tăng dần nhanh để đáp ứng nhanh chóng các nhu cầu tăng lên.

Tuy nhiên, có một số vấn đề với nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao luôn bật, nhưng hiếm khi được sử dụng. Ví dụ, khi chúng đang nghỉ, thì chúng vẫn đang làm lãng phí năng lượng, trong khi đồng thời giải phóng dòng CO₂ không đổi

và các phát xạ ô nhiễm khác vào môi trường, cũng như tạo ra chi phí bảo trì cao, và tạo ra sức ép cho lưới và thiết bị của nó. Ví dụ, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao hiện có luôn cần được tân trang để theo sát các cải tiến mới nhất. Ngoài ra, do nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao vẫn chỉ có thể cấp năng lượng cho lưới ở mức thực hiện chức năng theo giai đoạn đơn lẻ, nên nó không dễ dàng được tạo cấu hình để khớp với năng lượng mà nó đang đưa lên lưới theo cách so khớp một cách chính xác hơn với các nhu cầu điện năng của lưới, và vì vậy, ngay cả khi cấp năng lượng cho lưới, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao vẫn tạo ra thông lượng lớn.

Vấn đề thêm nữa với các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao là trong khi sản xuất và sau đó chúng vẫn được điều tiết theo chính phủ ở mức cao. Ví dụ, lượng đầu tư cần để xây dựng các máy phát điện trước đây đã đòi hỏi thời gian hoàn vốn là hơn 50 năm để Tổ chức dịch vụ phân phối thu hồi lại sự đầu tư của nó. Và các quy định của chính phủ ủy nhiệm DSO chịu chi phí như vậy để xây dựng nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao để đảm bảo các nhà cung cấp dịch vụ có thể đáp ứng các nhu cầu tăng lên của khách hàng, như vào lúc cao điểm. Tuy nhiên, do thay đổi các quy định về cacbon nên nhiều nhà máy này hiện được quy định là bỏ đi, làm cho các DSO không có cách nào thu hồi lại vốn đầu tư của họ. Do đó, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao đòi hỏi vốn đầu tư ban đầu lớn để được hòa vào đường dây, và vẫn luôn lỗi thời trước khi giá trị bất kỳ được trả lại. Vì vậy, việc đưa điện lên lưới qua các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao tập trung không phải là lý tưởng và chỉ giúp chút ít để giảm các phụ tải máy biến áp dẫn đến lỗi lưới và tăng sự bảo trì.

Tuy nhiên, do các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp sử dụng tương ứng, như được mô tả ở đây, ví dụ, các bộ phận tích trữ riêng, có khả năng được nối mạng với nhau và/hoặc được điều khiển và được vận hành riêng hoặc chung, như bởi các nhà cung cấp dịch vụ, và do mỗi bộ phận riêng có thể được nối mạng với nhau để được điều khiển phối hợp từ xa, vào thời điểm đã biết bất kỳ một lượng năng lượng nhỏ hoặc lớn là sẵn có để được cấp cho lưới theo lệnh của tiện ích nhờ đó tránh được sự cần thiết phải có và/hoặc kích hoạt nhà máy điện hoạt động khi có

nhu cầu cao ở nơi thứ nhất. Do đó, các giải pháp được đề xuất ở đây có thể được tạo cấu hình để tránh tất cả sự lãng phí gây ra bởi tiện ích phải mua điện theo lượng lớn, ví dụ, từ các dự phòng quay, và sau đó phải phóng các phần không được sử dụng của nó. Hơn nữa, các giải pháp này cũng sẽ tránh được tất cả sự ô nhiễm gây ra bởi các nhà máy này khi chúng vẫn đang ở trạng thái "bật" không đổi sẵn sàng chờ được đưa lên lưới. Quan trọng hơn, do tránh được nhu cầu xây dựng các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, tiện ích có thể tiết kiệm hàng trăm hàng triệu đô la cần để xây dựng các nhà máy đó, và làm giảm bớt thiệt hại tiềm tàng của sự đầu tư đó do xu thế điều tiết thất thường.

Ngoài ra, do các ắc quy năng lượng riêng tạo thành các bộ phận tích trữ có thể được tạo cấu hình để là môđun, nên mỗi bộ phận tích trữ riêng có thể được định dạng và định cỡ để thích ứng các nhu cầu và/hoặc các mong muốn của người sử dụng riêng, và vì vậy có thể được làm cho được tích trữ ở một nơi và theo kiểu ở vị trí sử dụng để không phải là bừa bãi đối với người sử dụng. Do các bộ phận tích trữ năng lượng này có thể được tích trữ ở vị trí sử dụng, nên sẽ ít lãng phí hơn khi phải truyền năng lượng qua một khoảng cách dài, như vào lúc cao điểm, nhờ đó giảm sự thiếu hiệu quả và lãng phí truyền tải gây ra do tăng áp và hạ áp. Hơn nữa, việc có giải pháp tích trữ phân phối, cục bộ cho phép người sử dụng riêng sử dụng năng lượng được tích trữ như vào các thời điểm khi lưới thực sự ngừng hoạt động.

Do đó, do tập hợp các bộ phận tích trữ năng lượng được nối mạng nhanh nhạy có thể được điều khiển bởi nhà điều hành lưới hoặc nhà cung cấp dịch vụ điện khác để tích trữ và ngoài ra cấp năng lượng cho lưới, và hơn nữa nhà điều hành lưới này có thể điều khiển lượng năng lượng chính xác được tích trữ và/hoặc cấp cũng như nơi nào và khi nào các chức năng đó sẽ được thực hiện, nên lưới macrô nói chung có thể được làm cho nhanh nhạy, như không cần phải đầu tư đáng kể để tân trang cơ sở hạ tầng kế thừa. Vì vậy, bằng cách tích trữ phân phối điện và/hoặc truyền nó cục bộ, hoặc thậm chí là đến các địa điểm và/hoặc các thị trường ở xa hơn, công suất ổn định có thể được cấp theo cách nhanh nhạy cho lưới, ví dụ, trong lúc mất ổn định hoặc đe dọa hư hỏng, để làm phẳng các tác động của việc sử dụng thay đổi thất thường và tối thiểu hóa các thời điểm hư hỏng và/hoặc làm giảm hoặc tránh được

việc sử dụng các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao đối với việc sản xuất năng lượng.

Hơn nữa, việc lắp đặt trên diện rộng các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả cùng với các cơ cấu điều khiển được bao gồm nhằm mục đích điều khiển việc sử dụng của họ có thể làm cho lưới macrô nhanh nhạy cục bộ, mà đến lượt nó cho phép chung việc điều khiển và thực hiện chức năng của các lưới macrô khác nhau là nhanh nhạy, nhờ đó cho phép thêm việc thực hiện chức năng của chúng được đồng bộ dẫn đến tạo cấu hình nhiều lưới macrô nhanh nhạy thành một lưới mega nhanh nhạy. Tương tự, do việc cấp điện của các bộ phận tích trữ nhanh nhạy này đạt đến mức độ để được phân phối rộng thành phố, hạt, bang, quốc gia và/hoặc thậm chí quốc tế nên mỗi lưới macrô và/hoặc lưới mega khác nhau có thể được điều khiển và vận hành đồng bộ nhờ đó tạo ra siêu lưới nhanh nhạy. Vì vậy, các cơ cấu điều khiển và các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây và các hệ thống mà chúng tạo ra để cho phép mở rộng thêm nữa các lưới macrô nhanh nhạy thành lưới mega nhanh nhạy và/hoặc các siêu lưới nhanh nhạy hoặc lưới lớn hơn. Tương tự, các cơ cấu điều khiển và các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây và các hệ thống mà chúng tạo ra để cho phép thu nhỏ các lưới macrô nhanh nhạy thành lưới micrô nhanh nhạy và/hoặc lưới nano nhanh nhạy và/hoặc lưới pico nhanh nhạy cũng như lưới fento nhanh nhạy hoặc lưới nhỏ hơn.

Cụ thể hơn, các cơ cấu điều khiển và các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây và các hệ thống mà chúng tạo ra để có thể biến đổi lưới micrô kế thừa không hiệu quả và không thông minh thành lưới micrô nhanh nhạy, nhờ đó năng lượng được cấp cho và/hoặc được lấy từ lưới có thể được điều khiển và điều chỉnh tinh, như bằng cách điều chỉnh công suất được phát ra và/hoặc được phân phối và/hoặc được truyền và/hoặc được biến đổi và/hoặc được tích trữ hoặc được giải phóng vào lưới, như ở mức, tỷ lệ và nơi cần chính xác. Hơn nữa, các cơ cấu điều khiển và các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây và các hệ thống sử dụng chúng có thể được tạo cấu hình để được phân phối trên toàn bộ các vùng sử dụng tăng liên tục để làm cho các vùng lưới macrô riêng được phục vụ đồng bộ với năng lượng được cấp cho nó, hoặc lấy từ đó, để cho phép các lưới macrô độc

lập khác nhau được điều khiển và vận hành đồng bộ để tạo ra lưới mega đơn lẻ, như nơi mà các lưới micro nhanh nhạy khác nhau được tạo cấu hình để vận hành đồng bộ để có khả năng được kết hợp và điều khiển cùng nhau dưới dạng một hoặc nhiều mạng lưới mega. Hơn nữa, do các cơ cấu điều khiển và/hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây được phân phối rộng rãi, như trên toàn quốc qua một hoặc nhiều lưới mega quốc gia, các lưới mega quốc gia khác nhau có thể được tạo cấu hình để vận hành đồng bộ để có khả năng được kết hợp và điều khiển cùng nhau dưới dạng một hoặc nhiều siêu mạng lưới quốc tế.

Ngoài ra, trong các trường hợp khác nhau, thay vì làm cho lưới macrô không chỉ nhanh nhạy mà còn lớn hơn, nó có thể hữu ích để làm cho lưới macrô không chỉ nhanh nhạy, mà còn nhỏ hơn, như nơi mà nó có thể được mong muốn cách ly một cộng đồng hoặc phương tiện, hoặc một nhóm cộng đồng hoặc phương tiện khỏi lưới macrô. Ví dụ, theo các phương án khác nhau, có thể được mong muốn tạo ra mạng lưới con có khả năng nối đến và ngắt khỏi lưới macrô để tạo ra lưới micro, lưới nano, lưới pico, lưới fento, và loại tương tự, như nơi mà, theo các phương án cụ thể, mạng lưới con có khả năng tích trữ năng lượng từ lưới macrô, hoặc từ nguồn cấp điện khác, để sau đó cấp năng lượng đó từ nơi tích trữ năng lượng của nó đến lưới con nếu cần, ví dụ, không cần phải lấy hoặc cấp năng lượng bổ sung từ hoặc đến lưới macrô. Trong trường hợp đó, lưới micro có thể được tạo ra như nơi mà lưới micro về cơ bản bao gồm phiên bản lưới macrô nhỏ hơn, như nơi mà lưới micro có khả năng tự duy trì và, do đó, có thể có hỗn hợp một hoặc nhiều nguồn phát điện, ví dụ, nguồn phát điện phục hồi được, thiết bị tích trữ năng lượng, cơ cấu điều khiển, ví dụ, có môđun truyền thông, bộ nghịch lưu và/hoặc bộ biến đổi điện, và/hoặc GPS và/hoặc bộ cảm biến khác, và có thể bao gồm các đường dây truyền tải của chính nó.

Ngoài ra, nếu cần, lưới micro có thể tách về mặt hoạt động, ví dụ, về cơ bản là hoàn toàn, khỏi lưới macrô liên kết, và vì vậy có thể tự duy trì sao cho khi được tách kết nối lại được khỏi lưới macrô, lưới micro có khả năng cấp nhu cầu năng lượng nội bộ của các thành phần được nối mạng khác nhau của nó, ví dụ, cấp các nhu cầu năng lượng của các cộng đồng và/hoặc các phương tiện được nối mạng, như

khi lưới macrô không có sẵn. Theo cách này, lưới micrô được tạo cấu hình thích hợp có thể được cô lập thay thế được khỏi lưới macrô, như nhờ có khả năng liên kết hoặc tách tháo bỏ được khỏi lưới macrô và/hoặc có nguồn cấp năng lượng nội bộ mà luôn không cần lấy năng lượng từ lưới macrô, như nhờ có nguồn cấp điện bị ràng buộc lưới phi macrô thay thế và/hoặc nguồn tích trữ năng lượng phân phối.

Ví dụ, lưới micrô nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để cấp năng lượng điều khiển được cho tập hợp các cộng đồng hoặc các phương tiện trong một cộng đồng, và trong các trường hợp khác nhau, có thể có một hoặc nhiều, ví dụ, một số, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà được phân phối trên toàn bộ cộng đồng và được nối mạng với nhau và được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới micrô và các thành phần cấu thành của nó theo cách điều khiển được bởi người sử dụng, để xác định các phần nào của lưới micrô sẽ cấp đến lưới và/hoặc các phần nào sẽ lấy năng lượng từ lưới và vào thời điểm nào và trong bao lâu, v.v..

Hơn nữa, nơi mà lưới micrô có thể phục vụ nhóm cộng đồng hoặc phương tiện trong cộng đồng, đôi khi nó có thể mong muốn cô lập toàn bộ cộng đồng hoặc phương tiện một cách riêng rẽ từ chính lưới macro và/hoặc lưới micrô. Trong trường hợp đó, lưới nano có thể được tạo ra như nơi mà lưới nano có thể có cơ cấu điều khiển và/hoặc nguồn cấp điện của chính nó, như nguồn phát điện hoặc tích trữ, và do đó có thể có khả năng cấp các nhu cầu năng lượng của chính nó, ví dụ, đối với cộng đồng và/hoặc phương tiện, trong một khoảng thời gian, như khi lưới macrô có thể bị ngừng, và lưới micrô có thể không có khả năng cấp đủ năng lượng cho toàn bộ cộng đồng và/hoặc nhóm phương tiện. Trong trường hợp đó, khi cần, lưới nano có thể tách về mặt hoạt động, ví dụ, về cơ bản là hoàn toàn, khỏi lưới macrô và/hoặc lưới micrô liên kết, và vì vậy có thể tự duy trì sao cho khi được liên kết và tách tháo được khỏi lưới macrô và/hoặc lưới micrô, lưới nano có khả năng cấp các nhu cầu năng lượng của các thành phần được nối mạng khác nhau của nó, ví dụ, các phương tiện khác nhau của cộng đồng và/hoặc các phần lớn hơn của phương tiện, như khi các lưới macrô và/hoặc lưới micrô không sẵn có.

Theo cách này, lưới nano được tạo cấu hình thích hợp có thể được cô lập thay

thể được với lưới macrô và/hoặc lưới micrô, như nhờ khả năng liên kết và được tách khỏi lưới lớn hơn và/hoặc nhờ có việc cấp năng lượng nội bộ mà không cần luôn lấy năng lượng từ hoặc cấp năng lượng cho lưới lớn hơn, như nhờ có nguồn cấp điện bị ràng buộc lưới phi micrô thay thế và/hoặc nguồn lưu trữ năng lượng phân phối. Ví dụ, lưới nano nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình cấp năng lượng điều khiển được cho cộng đồng cụ thể hoặc phương tiện cụ thể trong cộng đồng, và trong các trường hợp khác nhau, có thể có một hoặc nhiều, ví dụ, một số, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà được phân phối trên toàn bộ cộng đồng hoặc phương tiện và được nối mạng với nhau và được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới nano và các thành phần của nó, ví dụ, phương tiện thực tế hoặc các phần lớn hơn của nó, theo cách điều khiển được bởi người sử dụng, để xác định các phần nào của lưới nano sẽ cấp năng lượng cho và/hoặc các phần nào sẽ lấy năng lượng từ lưới và vào thời điểm nào và trong bao lâu, v.v..

Hơn nữa, nơi mà lưới nano có thể phục vụ toàn bộ cộng đồng hoặc phương tiện, đôi khi nó có thể mong muốn cô lập một hoặc nhiều phần của cộng đồng hoặc phương tiện một cách riêng rẽ từ chính lưới nano, như bằng cách chia lưới nano thành các bộ phận phục vụ được riêng, để tạo ra một hoặc nhiều lưới pico. Trong trường hợp đó, khi cần, lưới pico có thể tách về mặt hoạt động, ví dụ, về cơ bản là hoàn toàn, khỏi lưới nano, micrô, và/hoặc macrô liên kết, và vì vậy có thể tự duy trì sao cho khi được tách tháo được khỏi lưới lớn hơn, lưới pico có khả năng cấp các nhu cầu năng lượng của các thành phần được nối mạng khác nhau của nó, ví dụ, các phòng khác nhau của phương tiện, như khi các lưới lớn hơn không sẵn có. Theo cách này, lưới pico được tạo cấu hình thích hợp có thể được cô lập thay thế được với lưới nano, micrô, và/hoặc lưới macrô, như nhờ có khả năng được liên kết và được tách tháo được khỏi lưới lớn hơn và/hoặc nhờ có việc cấp năng lượng nội bộ mà không cần luôn lấy năng lượng từ hoặc cấp năng lượng cho lưới lớn hơn, như nhờ có, nguồn cấp điện bị ràng buộc lưới phi nano thay thế hoặc nguồn lưu trữ năng lượng phân phối.

Ví dụ, lưới pico nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để cấp năng lượng điều khiển được cho cánh cụ thể, ví dụ, phần nhỏ hơn của phương tiện hoặc phòng cụ thể

trong phương tiện, và trong các trường hợp khác nhau, có thể có một hoặc nhiều, ví dụ, một số, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà được nối mạng với nhau và được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới pico và các thành phần của nó, ví dụ, các phòng trong nhà, theo cách điều khiển được bởi người sử dụng, để xác định các phần nào của lưới pico sẽ cấp năng lượng cho và/hoặc các phần nào sẽ lấy từ lưới và vào thời điểm nào và trong bao lâu, v.v..

Hơn nữa, nơi mà lưới pico có thể phục vụ toàn bộ cánh hoặc phòng của phương tiện, đôi khi nó có thể mong muốn cô lập một hoặc nhiều phần của phương tiện hoặc phòng một cách riêng rẽ từ chính lưới pico, như bằng cách bố trí bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc pin trong thiết bị lấy năng lượng thực tế đang được phục vụ bởi lưới pico, để tạo ra một hoặc nhiều lưới fento. Trong trường hợp đó, khi cần, lưới fento có thể tách về mặt hoạt động, ví dụ, về cơ bản là hoàn toàn, khỏi lưới pico, nano, micrô, và/hoặc macrô liên kết, và vì vậy có thể tự duy trì sao cho khi được tách tháo được khỏi lưới lớn hơn, lưới fento có khả năng cấp các nhu cầu năng lượng của các thành phần được nối mạng khác nhau của nó, ví dụ, thiết bị liên kết, hoặc các phần của nó, như khi các lưới lớn hơn không sẵn có. Theo cách này, lưới pico được tạo cấu hình thích hợp có thể được cô lập thay thế được với lưới nano, micrô, và/hoặc macrô, như nhờ có khả năng được liên kết tháo được và/hoặc được tách khỏi lưới lớn hơn và/hoặc nhờ có việc cấp năng lượng nội bộ mà không cần luôn lấy năng lượng từ lưới lớn hơn, như nhờ có nguồn cấp điện bị ràng buộc lưới phi nano thay thế hoặc nguồn lưu trữ năng lượng phân phối.

Ví dụ, nơi mà lưới pico nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để cấp năng lượng điều khiển được cho cánh cụ thể, ví dụ, tập hợp các phòng, hoặc phòng cụ thể trong phương tiện, ví dụ, nhà, trong các trường hợp khác nhau, lưới fento có thể được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho thiết bị cụ thể (hoặc phần của nó) hoặc tập hợp các thiết bị trong một phần của lưới pico, ví dụ, trong phòng cụ thể. Do đó, trong các trường hợp khác nhau, lưới fento có thể có một hoặc nhiều, ví dụ, một số, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà được nối mạng với nhau và được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới fento và các thành phần của nó, ví dụ, cho các thiết bị được nối mạng khác nhau, hoặc các phần của nó, trong phòng, theo cách

điều khiển được bởi người sử dụng, để xác định các phần nào của lưới fento sẽ cấp năng lượng cho và/hoặc các phần nào sẽ lấy năng lượng từ lưới và vào thời điểm nào và trong bao lâu, v.v..

Do đó, như được mô tả ở đây, hệ thống xếp chồng được của các mạng lưới nhanh nhạy nhờ đó có thể được cung cấp một hoặc nhiều chức năng trong số, ví dụ, tất cả, phát điện, truyền tải, phân phối, và/hoặc tích trữ năng lượng có thể được điều khiển như cho các lưới lớn như các siêu lưới quốc tế đến các lưới nhỏ như một hoặc nhiều pin nhiên liệu nhanh nhạy được định vị trong thiết bị đơn lẻ hoặc phần của nó. Vì vậy, theo các phương án cụ thể, các thiết bị riêng có thể được nối dây với một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nạp lại được nhanh nhạy, như để tạo ra lưới fento, nơi mà thiết bị, hoặc nhóm các thiết bị, có thể được tạo cấu hình đối với một hoặc nhiều chức năng trong số lấy năng lượng từ lưới, để tích trữ nó trong (các) ắc quy năng lượng của nó; cấp năng lượng cho lưới, ví dụ, lưới pico, nano, micrô, và/hoặc macrô, v.v.; và cấp năng lượng cho thiết bị, như trong các trường hợp truy cập vào lưới lớn hơn bởi thiết bị đã được làm cho dừng hoạt động, như trong lúc ngừng lưới lớn hơn. Trong các trường hợp như vậy, khi mạch điện bên trong được tạo cấu hình, như để tạo ra lưới fento, pico, nano, micrô, bên trong và/hoặc lưới macrô, lưới mega, hoặc siêu lưới, tất cả các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có trong đó có thể được sử dụng để cấp năng lượng cho mạng lưới cụ thể, bao gồm các thiết bị, mà chúng được ghép nối, hoặc thường là đến mạng lớn hơn để được sử dụng bởi tập hợp các tài sản nhanh nhạy, bao gồm các thiết bị, được gắn vào mạng chung.

Do đó, theo cách này, cộng đồng hoặc chuỗi cộng đồng, phương tiện hoặc tập hợp các phương tiện, một phòng hoặc một số phòng, hoặc một hoặc nhiều thiết bị sử dụng điện trong phương tiện hoặc phòng có thể được cô lập và nhờ đó được tách khỏi kết nối với lưới bên ngoài lớn hơn, ví dụ, lưới macrô, và vẫn có thể cấp năng lượng cho các thiết bị điện tử liên kết của nó. Vì vậy, nơi mà hệ thống được cô lập, một hoặc nhiều, ví dụ, tất cả, bộ tích trữ năng lượng, bao gồm các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy cắm vào độc lập, cũng như các bộ phận được chứa trong các thiết bị năng lượng nhanh nhạy riêng có thể được điều khiển để đóng góp cho

việc cấp điện cho toàn bộ nhu cầu điện của phương tiện. Điều này sẽ cho phép nhà điều hành lưới, ví dụ, nhà cung cấp tiện ích, người sử dụng, hoặc bộ điều khiển bên thứ ba, gộp bất kỳ và tất cả các nguồn của bộ lưu trữ được phân phối, ví dụ, hoặc các mẫu cắm vào trực tiếp và/hoặc các loại có trong thiết bị thực tế, nhờ đó cho phép toàn bộ mạng của các bộ phận tích trữ năng lượng để hoạt động dưới dạng một hệ thống, ví dụ, một bộ dự phòng năng lượng rất lớn, và/hoặc tách riêng các phụ tải tới hạn để vận hành dưới dạng các lưới fento, pico riêng trong lưới nano hoặc lưới micro nội bộ, hoặc dưới dạng riêng và hoặc các lưới micro trong các lưới micro và lưới mega và/hoặc siêu lưới.

Trong các trường hợp như vậy, việc truyền thông giữa một và/hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể xảy ra giữa chúng, như ở mức cục bộ, nơi mà các hệ thống riêng truyền thông ví dụ, qua WiFi, Bluetooth, Low Energy Bluetooth, Dash7, Zigbee, hoặc thậm chí là PLC, để tạo ra mạng tích trữ cục bộ mà có khả năng gộp tất cả việc tích trữ và/hoặc phóng vào một hệ thống. Ngoài ra, hệ thống truyền thông được nối mạng này có thể có một bộ điều phối để nối với và điều khiển tất cả các bộ phận tích trữ năng lượng riêng, và còn có thể được nối với internet, ví dụ, world wide web, như qua kết nối dạng ô, WIFI, LAN, hoặc loại tương tự. Trong trường hợp đó, bộ điều phối, ví dụ, qua internet, có thể được tạo cấu hình để nối máy chủ đám mây bảo mật (secure cloud server - DRMS), máy chủ đám mây này còn có thể được nối với Tổ chức dịch vụ phân phối hoặc nhà điều hành lưới khác hoặc bên thứ ba sau đó có thể điều khiển bất kỳ và tất cả các bộ phận tích trữ được liên kết để điều khiển chúng riêng hoặc chung như đối với việc nạp và phóng.

Do đó, như có thể thấy được đối với phần mô tả trên đây, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể xếp chồng được, mở rộng được, và tạo cấu hình được cao để có thể tạo ra nhiều loại mạng bên trong và/hoặc bên ngoài khác nhau, như để tạo ra một hoặc nhiều lưới trong số lưới fento, lưới pico, lưới nano, lưới micro, lưới macrô, lưới mega, và/hoặc siêu lưới nhanh nhạy. Hơn nữa, do mỗi tài sản nhanh nhạy riêng, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, bao gồm bộ phận điều khiển, bộ phận điều khiển có thể được tạo cấu hình để học dựa trên việc sử dụng mỗi bộ phận tích trữ riêng, ví dụ, đối với những lúc nạp và

phóng, tỷ lệ, thời gian trong ngày, và loại tương tự, và/hoặc tập hợp các bộ phận tích trữ, như qua phần mềm và/hoặc phần cứng liên kết, để thực hiện tốt hơn chức năng và/hoặc các chức năng của nó, như phối hợp. Thiết kế kiểu môđun này cho phép các nhà điều hành lưới và/hoặc những người sử dụng cuối, ví dụ, các khách hàng điện, xây dựng hệ thống được nối mạng thành các mẫu nhỏ. Điều này sẽ còn hỗ trợ xác định cấu hình hệ thống hiệu quả nhất trước khi thực hiện việc đầu tư ban đầu lớn trong đó.

Hơn nữa, do các nhà điều hành lưới và/hoặc các khách hàng mở rộng mạng để bao gồm càng ngày càng nhiều tài sản nhanh nhạy, ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, phần mềm hệ thống có thể được tạo cấu hình để nhận biết các bộ phận mới trong mạng được mở rộng, và các bộ phận đó có thể được bổ sung vào môi trường hệ thống được nối mạng chung, như bằng cách đề nghị khách hàng lựa chọn và nhờ đó tất cả các bộ phận mới sẽ được ghép nối vào lưới. Theo cách này, lưới được nối mạng có thể được xây dựng một cách hữu cơ từng bộ phận và bản đồ hệ thống của nền tảng tích trữ phân phối có thể được xác định và/hoặc ngược lại được thực hiện. Trong các trường hợp khác nhau, phần cứng cũng có thể được tạo cấu hình để xếp chồng được về mặt vật lý, như trong các trường hợp nhiều bộ phận tích trữ vật lý được mong muốn bố trí cùng một chỗ.

Ví dụ, các bộ phận riêng có thể được tạo cấu hình để canh vào vị trí như cạnh nhau, trước-sau nhau, trên nhau, như LEGOs®, để chứa các kích thước của không gian sẵn có trong đó (các) bộ phận sẽ được định vị để sử dụng. Theo kiểu môđun này, người sử dụng không phải bị kẹt với mẫu “vừa với mọi cỡ”, mà có thể tạo cấu hình các ắc quy riêng trong các bộ phận, và các bộ phận riêng trong hệ thống, như mong muốn nhờ đó làm cho việc tích hợp bộ tích trữ dễ dàng, ngay cả trong các không gian rất hẹp như các thiết bị cá nhân, ô tô, thuyền, gara, căn hộ, và loại tương tự.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, khi thích hợp, lưới micro, nano, pico, và/hoặc femto có thể là hệ thống lưới nhanh nhạy được nối mạng mà làm ổn định lưới nhờ cho phép một hoặc nhiều loại trong số cộng đồng, phương tiện, ví dụ, nhà

hoặc tòa nhà, hoặc phòng của nó, hoặc thiết bị trong đó, chạy ngay cả khi kết nối lưới lớn hơn không sẵn có, như khi lưới lớn hơn bị ngừng hoặc khi vì lý do bất kỳ lưới nhỏ hơn đã được cô lập thay thế được với mạng lưới lớn hơn. Trong các trường hợp như vậy, mạng lưới nhỏ hơn có thể bao gồm một hoặc nhiều nguồn phát điện nhanh nhạy, như máy phát điện tài nguyên phục hồi được, ví dụ, nguồn phát quang điện hoặc điện gió, và/hoặc bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, trong đó máy phát điện nhanh nhạy và/hoặc bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể có cơ cấu điều khiển, ví dụ, thiết bị điện tử công suất, có khả năng điều khiển hoạt động của nó và/hoặc kết nối của nó với lưới lớn hơn, sao cho máy phát điện và/hoặc bộ phận tích trữ có thể chuyển mạch đảo ngược được, ví dụ, tự động, giữa được nối và ngắt khỏi lưới lớn hơn. Theo cách đó, năng lượng có thể được cấp cho và/hoặc lấy từ lưới cụ thể theo cách chuyển mạch được, ví dụ, ở phía phân phối, phía hộ tiêu thụ, như qua nguồn phát điện phía hộ tiêu thụ, và/hoặc nhờ các ắc quy năng lượng được liên kết lưới, như được mô tả ở đây, được phân phối trên toàn bộ phía phân phối và/hoặc phía hộ tiêu thụ của lưới, sao cho năng lượng có thể được cấp điều khiển được cho lưới bởi một phần hoặc tất cả các nguồn cấp điện được nối mạng sẵn có, và/hoặc được loại bỏ khỏi lưới bằng cách được tích trữ trong một phần hoặc tất cả ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng được nối mạng sẵn có của lưới cụ thể. Theo cách khác, phần con bất kỳ của lưới có thể được cô lập thay thế được với lưới lớn hơn theo cách sao cho năng lượng không đi vào hoặc từ phần này đến phần khác của lưới, ví dụ, đến hoặc từ lưới cấp trên. Trong trường hợp đó, nguồn cấp điện bất kỳ, do phát điện hoặc qua các bộ phận tích trữ năng lượng được tích trữ, không quay trở lại lưới.

Do đó, theo cách này, lưới macrô kế thừa có thể được xây dựng thành các mạng lưới mega và/hoặc thậm chí siêu lưới, được tách thành các mạng lưới micro, bao gồm các mạng lưới nano, pico, hoặc thậm chí là fento, nhờ đó dòng điện và/hoặc việc tích trữ điện có thể được giám sát chặt chẽ, tinh chỉnh, và điều tiết chi tiết. Cụ thể hơn, dựa vào các thiết bị, các hệ thống, các mạng, và các phương pháp sử dụng các đối tượng này được mô tả ở đây, dòng điện qua một hoặc nhiều mạng lưới này có thể được giám sát chặt chẽ đối với việc sử dụng từ rộng như quy mô quốc gia

hoặc quốc tế đến nhỏ như trên cơ sở phòng với phòng hoặc thiết bị với thiết bị. Từ các nguồn tích trữ năng lượng được phân phối rộng, như được mô tả ở đây, năng lượng có thể được cấp cho lưới, một cách cục bộ khi cần nhờ DSO truyền thông với và kích hoạt các cơ cấu điều khiển liên quan của các bộ phận tích trữ hoạt động và được nối mạng mà gần với sự kiện cần thiết nhất và chỉ dẫn chúng giải phóng năng lượng được tích trữ định trước theo cách sao cho năng lượng được giải phóng khít với nhu cầu năng lượng được yêu cầu nhờ đó làm giảm chi phí truyền tải và ổn định lưới.

Ưu điểm thêm nữa của các thiết bị, các hệ thống, các mạng lưới và các phương pháp sử dụng được đề xuất, như được mô tả ở đây, là chúng cũng có thể được ghép nối với các nguồn phát điện phục hồi được khác nhau để cho phép giám sát chặt chẽ, tinh chỉnh, và điều tiết chi tiết dòng năng lượng từ các nguồn phát điện thay thế này. Hiện nay, năng lượng được sản xuất bởi các trang trại điện mặt trời và/hoặc trang trại điện gió thường được sản xuất và giải phóng lên lưới về cơ bản ngay sau khi sản xuất theo kiểu gián đoạn và bất thường. Đây là vấn đề do lưới macrô kế thừa được thiết kế để truyền công suất một cách nhất quán từ nguồn để sử dụng. Các lưới này chỉ có thể chạy một cách hiệu quả khi điện được sản xuất và cấp cho lưới là ổn định, không thay đổi thất thường, và dự đoán được. Như vậy, lưới kế thừa là đơn hướng và không thể dễ dàng chứa năng lượng điều khiển một mình đi từ các nguồn phát điện thay thế và/hoặc đi từ phía hộ tiêu thụ về phía phân phối của lưới. Ví dụ, với việc đưa vào năng lượng phục hồi được, các công ty dịch vụ công thường cần dừng thực sự dòng năng lượng hai chiều trở lại lưới từ các nguồn phát điện này vào lúc cao điểm sử dụng và phát do công suất không nhất quán và không điều khiển được đến từ các nguồn phục hồi được. Trong nhiều trường hợp, các máy phát này cần được ngắt khỏi đường dây trong lúc có nhu cầu cao điểm. Hiện nay, DSO không thể giám sát, theo dõi, điều chỉnh, hoặc ngược lại điều khiển dòng điện từ các nguồn phát điện phục hồi lại được này. Điều này hoàn toàn là thực tế đối với việc sản xuất công suất thay thế ở phía kinh doanh giống như đối với phía hộ tiêu thụ.

Cụ thể hơn, các tài nguyên sản xuất năng lượng phân phối, ví dụ, các DER,

nhu việc phát tuabin gió và/hoặc mặt trời trên mái ở phía kinh doanh và/hoặc khách hàng của dụng cụ đo đã chứng minh vấn đề đối với lưới kế thừa phải xử lý. Ví dụ, bất chấp ở phía kinh doanh hay phía hộ tiêu thụ của lưới, nhà điều hành lưới hiện không thể theo dõi, hướng dẫn, và/hoặc ngược lại điều khiển lượng điện được sản xuất và đưa trở lại lưới từ phía có việc phát điện tài nguyên phục hồi được. Như được chỉ báo, lưới truyền thống không được thiết kế để điều tiết dòng điện hai chiều. Tuy nhiên, với số lượng hệ thống phát điện tài nguyên phục hồi được tăng lên, như được lắp đặt ở phía kinh doanh và phía hộ tiêu thụ của lưới, lượng công suất tăng liên tục hiện đang được cấp cho lưới từ các nguồn này, gây ra thay đổi bất thường gián đoạn lớn, và sự mất ổn định lưới trên diện rộng. Do đó, vấn đề rất lớn đối với các thiết lập này là chúng không đặt các cơ cấu điều khiển bất kỳ đối với các công ty dịch vụ công để hỗ trợ quản lý các tài sản phân phối này. Và sẽ không cho phép sử dụng trong khi sụt áp hoặc mất nguồn.

Vì vậy, thay vì hỗ trợ làm phẳng đường cong cung nhờ đáp ứng nhu cầu và làm cho lưới ổn định hơn, việc phát điện như vậy thực sự là làm mất ổn định lưới. Sự mất ổn định này làm cho lưới không thể quản lý được bởi các DSO hơn là điều khiển thiếu chính xác quy định giá ngoài dụng cụ đo để xử lý các sự thay đổi bất thường do việc sản xuất công suất phía kinh doanh và/hoặc phía hộ tiêu thụ. Điều này một phần là do lưới kế thừa không cho phép thông tin thời gian thực liên quan đến việc sản xuất công suất thay thế, ví dụ, ở phía hộ tiêu thụ, được chuyển tiếp đến và từ lưới, mà thậm chí khiến cho có vấn đề hơn đối với khuynh hướng phát triển và việc chấp nhận sự phát điện phía kinh doanh và phía hộ tiêu thụ.

Tuy nhiên, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận điều khiển năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể được ghép nối với các nguồn phát điện này để mang lại cho người sử dụng khả năng tương tự để giám sát, tinh chỉnh, và điều tiết chi tiết dòng điện trở lại lưới vào thời gian, địa điểm, lượng, tỷ lệ, dạng, và chất lượng được xác định bởi người sử dụng, như bộ điều khiển phát điện, nhà cung cấp dịch vụ điện, hộ tiêu thụ điện, và/hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba. Cụ thể hơn, dựa vào các thiết bị, các hệ thống, các mạng, và các phương pháp sử dụng được mô tả ở đây, dòng điện hai chiều vào và/hoặc ra

khỏi một hoặc nhiều mạng lưới này có thể được thiết lập, được giám sát chặt chẽ, được điều tiết và được điều khiển để loại bỏ sự mất ổn định thường xảy ra do sự sản xuất điện gián đoạn và đưa điện lên lưới bất thường của chúng, ví dụ, khi được sản xuất.

Do đó, dấu hiệu duy nhất của các thiết bị nhanh nhạy, các hệ thống, các mạng, các mạch, và các phương pháp được mô tả ở đây là chúng được tạo cấu hình sao cho chúng có thể vận hành nguồn phát điện bất kỳ, bao gồm máy phát điện mặt trời, điện gió, thủy điện, hoặc ắc quy năng lượng ngoài điện lưới truyền thống, dù lưới kế thừa được thiết kế để truyền năng lượng ổn định từ các nhà máy điện nhiên liệu hóa thạch dự báo được và hoạt động tuyến tính đến các hộ tiêu thụ. Tuy nhiên, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận điều khiển năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể cho phép dòng năng lượng hai chiều trên toàn bộ lưới và các bộ phận cấu thành sao cho dòng năng lượng có thể được giám sát, điều khiển và/hoặc duy trì, ví dụ, trong lúc có nhu cầu và/hoặc phát điện cao điểm để làm giảm các phụ tải của nó và nhờ đó sản xuất và/hoặc duy trì lưới rất ổn định, mà không phải thay thế cơ sở hạ tầng lưới hiện thời. Đến lượt nó, điều này sẽ giúp cho khách hàng sự hài lòng hơn và cho phép các Tổ chức dịch vụ phân phối tăng khả năng sản xuất năng lượng phục hồi được và dùng dòng hai chiều không mong muốn từ DER lên lưới khi mong muốn hoặc cần thiết.

Các bộ phận tích trữ năng lượng được đề xuất ở đây là hữu ích ở phía kinh doanh của lưới cũng như ở phía hộ tiêu thụ của lưới. Ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng dung lượng lớn, kích cỡ công nghiệp cùng với các bộ phận điều khiển được tạo cấu hình thích hợp, như được mô tả ở đây, có thể được bố trí để đóng vai trò là giao diện giữa lưới và sự sản xuất điện, ví dụ, từ máy phát điện nhiên liệu hóa thạch truyền thống và/hoặc máy phát điện tái nguyên phục hồi được. Trong trường hợp đó, công suất được phát ra từ các nguồn này có thể được tích trữ trong một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng mà sau đó có thể được yêu cầu bởi nhà điều hành lưới khi cần như theo cách được giám sát chặt chẽ, tinh chỉnh, và điều khiển và điều tiết dễ dàng. Việc tích trữ năng lượng như vậy đã được đề xuất đối với phía kinh doanh của lưới, như đối với việc sử dụng các pin công nghiệp lớn, tập trung để tích

trữ năng lượng thừa được sản xuất bởi việc phát điện nhiên liệu hóa thạch hoặc việc phát điện tài nguyên phục hồi được, nhưng đã chỉ được đề xuất thực hiện dưới dạng phương tiện để tích trữ năng lượng thừa trong những lúc sản xuất thừa năng lượng, năng lượng này sẽ được phóng ngay hoàn toàn lên lưới theo cách không điều khiển được, không được điều tiết, không cho phép năng lượng được tích trữ được phóng vào các thời điểm được chỉ định, trong khoảng thời gian hoặc sự kiện định trước, ở lượng công suất định trước, ở vị trí, mức, và ở tính chất mà lưới có thể sử dụng tốt.

Cụ thể hơn, để có hiệu quả, các pin kích cỡ công nghiệp này cần có khả năng phóng nhanh chóng công suất được tích trữ trong đó lên lưới và cuối cùng là đến hộ tiêu thụ càng nhanh càng tốt để tạo không gian để tích trữ năng lượng mới được phát. Đáng tiếc là lưới macrô được thiết lập một cách đơn giản để có khả năng nhận các lượng công suất được tích trữ mà không trở thành bị mất ổn định. Do đó, các cấu hình pin hiện nay đối với các cách sử dụng này chỉ được thiết kế và/hoặc định cỡ là cơ cấu truyền nhanh, và không được tạo cấu hình cho các giải pháp tích trữ dài hạn hoặc thậm chí là trung hạn. Hơn nữa, dựa trên kích thước của các pin, ví dụ, lượng không gian lớn mà chúng chiếm, và nhu cầu của chúng cần được bố trí gần với nơi mà công suất sẽ được tích trữ được phát, chúng không được bố trí ở nơi mà chúng sẽ có hiệu quả nhất, như gần với nơi mà hộ tiêu thụ sẽ thực sự sử dụng năng lượng được tích trữ. Vì vậy, do chúng không được bố trí ở nơi mà công suất được yêu cầu, nên thậm chí chúng trở thành rất không có hiệu quả do tổn hao công suất qua các đường truyền tải mà qua đó công suất được phát được truyền từ phía sản xuất qua nhà phân phối về phía hộ tiêu thụ.

Mặc dù có sự không hiệu quả này, bằng cách ứng dụng các hệ thống và các phương pháp được mô tả ở đây, các máy phát điện truyền thống cũng như các máy phát panen quang điện và/hoặc thủy điện mang tính thương mại cỡ lớn có thể phát điện vào thời điểm thích hợp nhất với dạng phát điện của chúng, có thể tích trữ điện được phát vào một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây mà đã được định cỡ và được bố trí là thích hợp nhất cho nhu cầu tích trữ năng lượng, và qua các bộ phận điều khiển được tạo cấu hình thích hợp, giải phóng năng lượng đó lên lưới khi cần, theo số lượng, vào thời gian, và trong khoảng thời gian mà sẽ cho

phép nhà điều hành lưới sử dụng tốt năng lượng đó khi cần và theo cách mà sẽ không làm cho sự mất ổn định xảy ra trong mạng lưới. Ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây có thể được tạo ra để được định cỡ công nghiệp, và còn có thể được tạo cấu hình để tích trữ năng lượng lớn vào thời điểm đã biết bất kỳ, nhưng còn có thể được tạo cấu hình để giải phóng năng lượng đó theo các số lượng đủ nhỏ và theo cách đủ để cân bằng các thời điểm phát năng lượng, ví dụ, bởi tài nguyên phục hồi được (khi mặt trời lên cao hoặc khi lộng gió), với việc sử dụng phía yêu cầu (mà thường xuất hiện vào các thời điểm khác nhau từ việc phát điện phục hồi được đó).

Hơn nữa, với việc bổ sung việc phát năng lượng phục hồi được phân phối ở phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo, như qua việc sử dụng rộng rãi các panen pin mặt trời và/hoặc các tuabin gió, điều được hy vọng là việc truy cập vào các nguồn phát điện thay thế như vậy sẽ cho phép hộ tiêu thụ có khả năng loại bỏ hoàn toàn chính họ ra khỏi lưới điện macrô. Tuy nhiên, việc có khả năng phát điện như vậy như các máy phát năng lượng mặt trời và/hoặc năng lượng gió đã không thể cho phép hộ tiêu thụ tự cung cấp. Điều này phần lớn là do các nguồn phát điện như vậy đã không được thiết kế để hướng công suất chúng sản xuất ra đến nơi họ cư trú. Ngoài ra, công suất chúng sản xuất ra được đưa trở lại lưới một cách đơn giản làm cho dụng cụ đo chạy ngược. Vì vậy, thay vì cho phép hộ tiêu thụ có thể loại bỏ chính họ ra khỏi lưới, tất cả những gì họ đạt được đơn giản là độ chênh giữa năng lượng nào họ đã sử dụng và năng lượng họ đã sản xuất ra, tác động có thể xảy ra nhất là lượng không (zero) thực nhờ nhà cung cấp dịch vụ điện, như trong các trường hợp lượng phát điện của họ bằng hoặc lớn hơn lượng tiêu thụ điện của họ.

Ngoài ra, việc sản xuất năng lượng phía dụng cụ đo cục bộ gây ra các vấn đề khác là thông thường tất cả năng lượng thừa được sản xuất ở phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo bởi các DER này phải được đưa trở lại lưới và được tích trữ trên đó nhờ đó sử dụng lưới làm phương tiện chứa dạng pin lớn, nhưng lưới chưa bao giờ được thiết kế để thực hiện chức năng theo cách này, và vì vậy, công suất được đưa lên lưới bởi phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo càng nhiều, thì lưới càng trở nên mất ổn định. Có càng nhiều DER, thì công suất phía hộ tiêu thụ được phát ra càng nhiều,

và lưới kế thừa càng phải đối mặt với nhiều vấn đề. Vì vậy, trong một số khu vực, Tổ chức dịch vụ phân phối không thể chấp nhận việc phát điện thêm nữa, và vì vậy phải từ chối việc lắp đặt DER bị ràng buộc lưới với các khách hàng muốn lắp đặt chúng. Trong một số trường hợp, DSO thậm chí được yêu cầu trả tiền cho các khách hàng để không lắp đặt một hoặc nhiều DER. Các cơ cấu và/hoặc hệ thống được mô tả ở đây, ở phía kinh doanh hoặc phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo cho phép DSO điều khiển các DER bị ràng buộc lưới phân phối khác nhau theo cách sao cho lưới có thể chấp nhận đầy đủ hơn và/hoặc sử dụng tốt công suất được phát gián đoạn như vậy và điều khiển tinh hơn mà sử dụng để làm cân bằng việc truy cập và sử dụng công suất đó với yêu cầu phía hộ tiêu thụ. Theo cách này, việc sử dụng các DER có thể được thực hiện theo cách để làm cho lưới nhanh nhạy như bằng cách tạo cấu hình DER, các bộ phận tích trữ năng lượng liên kết, và/hoặc các bộ phận điều khiển cho chúng để hoạt động theo kiểu mà có thể sử dụng tốt các thay đổi lên xuống thất thường của việc phát điện phục hồi được theo cách mà tương ứng với việc sử dụng thay đổi thất thường của hộ tiêu thụ.

Do đó, như được mô tả ở đây, mạng điện truyền thống, ví dụ, lưới kế thừa, thường bao gồm nguồn tập trung sản xuất năng lượng và/hoặc phân phối mà đồng thời thực hiện chức năng theo cách đơn giản và tuyến tính. Tuy nhiên, các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp sử dụng, như được đề xuất ở đây, được tạo cấu hình để có thể chuyển đổi lưới kế thừa thành lưới nhanh nhạy tốt hơn về tính linh hoạt, khả năng thích ứng phi tuyến, liên kết, và tương tác, trong khi đồng thời dễ hiểu, dễ nối với, sử dụng, và an toàn, mà không cần thỏa hiệp với kiểu sống của người sử dụng.

Ở dạng đơn giản nhất, được đề xuất ở đây là các bộ phận điều khiển thông minh, và phần mềm và phần cứng liên kết của chúng, mà có thể được ghép vào lưới kế thừa hiện nay theo nhiều cách khác nhau để chuyển đổi lưới kế thừa không thông minh thành lưới nhanh nhạy thông minh, có khả năng điều khiển tinh các đặc tính dòng điện trên toàn bộ hệ thống lưới, như đối với chất lượng, lượng, tỷ lệ, thời gian, chiều, vị trí, v.v. của dòng điện. Các bộ phận điều khiển, được đề xuất ở đây, có thể được tạo cấu hình để được ghép nối với tài sản lưới thích hợp bất kỳ để có khả năng

vừa điều khiển hoạt động của tài sản đó, vừa truyền thông với các tài sản khác có các bộ phận điều khiển tương ứng. Theo cách này, các tài sản lưới kế thừa không thông minh, như các máy phát điện, các máy chủ phân phối, các đường dây truyền tải và phân phối, cũng như các máy biến áp và/hoặc các thành phần khác của các cấu trúc lưới hiện nay có thể được phép thông minh và có thể truyền thông với tài sản khác để có thể điều khiển được, ví dụ, riêng và/hoặc chung, đối với hoạt động của chúng, bởi một hoặc nhiều người sử dụng, như người sử dụng được định vị ở phương tiện điều khiển tập trung, như Tổ chức dịch vụ phân phối (DSO).

Trong trường hợp đó, bộ phận điều khiển có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm để chạy hệ thống nội bộ, bộ nhớ có một hoặc nhiều chương trình để chạy hệ thống theo một hoặc nhiều hồ sơ chạy, bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát để cảm biến và/hoặc giám sát điều kiện được cảm biến, môđun truyền thông để gửi và nhận dữ liệu, ví dụ, các chỉ dẫn tạo cấu hình được của người sử dụng, thiết bị vị trí địa lý, ví dụ, GPS, để xác định vị trí của tài sản, và cơ cấu điều khiển có khả năng điều khiển hoạt động của tài sản lưới nhanh nhạy, như tương ứng với một hoặc nhiều hồ sơ chạy được lưu trữ và/hoặc các chỉ dẫn truyền thông được nhận.

Ví dụ, nơi mà tài sản nhanh nhạy là nguồn phát điện, bộ phận điều khiển được ghép nối thích hợp có thể được tạo cấu hình để cảm biến một hoặc nhiều điều kiện liên quan đến lưới truyền tải, truyền thông chúng với trung tâm lệnh tập trung, nhận một hoặc nhiều lệnh đáp lại các việc truyền thông được truyền của dữ liệu được cảm biến, và còn có thể được tạo cấu hình để thay đổi các thông số hoạt động của máy phát điện tương ứng với các chỉ dẫn lệnh thay đổi hoạt động được nhận từ trung tâm lệnh tập trung. Ví dụ, nơi mà lượng năng lượng đang được cấp cho lưới là không đủ để đáp ứng nhu cầu của người sử dụng, ví dụ, đe dọa điều kiện sụt áp và/hoặc mất nguồn, chỉ dẫn lệnh có thể được chuyển đến bộ phận điều khiển, ví dụ, từ nhà điều hành lưới ở trung tâm quản lý và/hoặc sản xuất năng lượng, chỉ dẫn bộ phận điều khiển kích hoạt máy phát liên kết để đưa nhiều điện hơn lên đường dây.

Hơn nữa, nơi mà quá nhiều năng lượng được sản xuất ở phía trên và vượt quá các đường cong cầu hiện thời và/hoặc dự báo, vì vậy cần năng lượng được phóng

trước khi sự mất ổn định của lưới xảy ra, dẫn đến lãng phí, nhà điều hành lưới có thể chỉ dẫn bộ phận điều khiển của máy phát nhanh nhảy làm nguội và đưa máy phát ra khỏi đường dây, nhờ đó cải thiện sự lãng phí đó. Tương tự, nơi mà tài sản nhanh nhảy là máy chủ phân phối, bộ phận điều khiển được ghép nối thích hợp có thể được tạo cấu hình để cảm biến một hoặc nhiều điều kiện liên quan đến lưới phân phối, truyền thông chúng đến trung tâm lệnh tập trung, nhận một hoặc nhiều lệnh đáp lại các việc truyền thông dữ liệu được cảm biến được truyền, và còn có thể được tạo cấu hình để thay đổi các thông số hoạt động của máy chủ phân phối tương ứng với các chỉ dẫn lệnh thay đổi hoạt động được nhận từ trung tâm lệnh tập trung. Theo cách này, bộ điều khiển tập trung có thể điều chỉnh việc truyền tải của lưới bằng cách tăng hoặc giảm các tài sản lưới và/hoặc bằng cách đưa nhiều tài sản hơn vào đường dây hoặc đưa nhiều tài sản hơn ra khỏi đường dây.

Các thay đổi như vậy đối với các mô hình điều khiển của các tài sản nhanh nhảy được ghép nối về điện có thể được thực hiện từ xa đối với các hệ thống đang được điều khiển như bằng cách truy cập hệ thống quản lý tài sản nhanh nhảy (SAMS) trên cơ sở đám mây. Trong hệ thống như vậy, bộ phận điều khiển của mỗi tài sản nhanh nhảy riêng có thể được tạo cấu hình để bao gồm mô đun truyền thông để cung cấp kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến cho mạng cho phép truy cập, ví dụ, truy cập trên cơ sở đám mây hoặc dạng ô, vào hệ thống quản lý tài sản nhanh nhảy tập trung. Ví dụ, một hoặc nhiều, ví dụ, mỗi, tài sản nhanh nhảy được mô tả ở đây có thể được nối mạng với nhau, theo cách thích hợp bất kỳ, và còn có thể truyền thông với "đám mây năng lượng", mà qua đó việc truyền thông, thông tin, và/hoặc các chỉ dẫn lệnh có thể đi theo hai chiều, như nơi mà một hoặc nhiều tài sản lưới nhanh nhảy gửi thông tin gắn liền với trạng thái của các hoạt động của nó và/hoặc chất lượng và/hoặc lượng dòng điện lưới nói chung, và đáp lại điều này thì nhận thông tin về trạng thái của hệ thống và/hoặc các bộ phận cấu thành cùng với các chỉ dẫn lệnh từ SAMS hướng dẫn tài sản nhanh nhảy theo đặc trưng của các hoạt động của nó.

Do đó, bộ điều khiển, như nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ, hộ tiêu thụ điện, hoặc bộ điều chỉnh hoặc bộ giám sát của bên thứ ba có thể có khả năng

truy cập, ví dụ, qua giao diện đám mây hoặc giao diện dạng ô thích hợp, SAMS tập trung, và qua giao diện này, ví dụ, giao diện trung tâm lệnh trên cơ sở đám mây, bộ điều khiển sẽ có khả năng truy cập dữ liệu trạng thái hoạt động của lưới liên quan và đáp lại điều này có thể điều khiển các thông số chạy của một hoặc nhiều loại trong số các tài sản nhanh nhạy được phân phối rộng rãi để điều chỉnh và điều khiển việc thực hiện chức năng của chúng, và nhờ đó điều khiển ở mức độ lớn việc phát điện và/hoặc dòng điện và các đặc tính của nó qua lưới.

Tuy nhiên, vấn đề vẫn đang được xem xét là cho dù các bộ phận điều khiển nhanh nhạy được mô tả ở đây có khả năng vừa được ghép nối hoạt động với vừa điều khiển các tài sản lưới kế thừa cũng như truyền thông với nhau, ví dụ, qua mạng đám mây hoặc dạng ô, để nhờ đó được điều khiển, như bởi bộ điều khiển từ xa được bố trí ở trung tâm, ví dụ, nhà điều hành lưới; cơ sở hạ tầng cũ của lưới kế thừa, như đối với các máy phát điện của nó, các nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao, và các đường dây truyền tải và phân phối lỗi thời, chưa kể các máy biến áp xuống cấp và quá tải, không có khả năng được điều khiển dễ dàng theo cách đủ nhanh để đáp lại nhanh chóng các nhu cầu gián đoạn và thất thường của hộ tiêu thụ hay thay đổi.

Như vậy, việc bố trí đơn giản các truyền thông toàn cầu, xử lý dữ liệu tập trung, và trung tâm lệnh vận hành, không làm giảm hoàn toàn được các vấn đề với lưới kế thừa và cũng không tạo ra sự điều khiển tinh chỉnh mà hệ thống thực sự cần khi phải chạy hiệu quả, mà không bị mất ổn định, và không gây bất tiện cho các thói quen hàng ngày của hộ tiêu thụ. Do đó, cần thêm hệ thống nhanh nhẹn để cấp hoặc lấy lượng năng lượng chính xác hơn theo các gói nhỏ, ví dụ, lượng tử năng lượng tinh chỉnh hơn, đến hoặc từ lưới một cách nhanh chóng, được bố trí vào khu vực có nhu cầu tăng hoặc giảm một cách chính xác hơn, để có thể so khớp tốt hơn đường cong cung năng lượng với đường cong cầu năng lượng một cách nhanh chóng và chính xác theo cách mà được hướng chính xác hơn đến nơi mà năng lượng được yêu cầu để nhờ đó giữ ổn định lưới một cách nhanh chóng, vì vậy, tránh được sự đe dọa về các điều kiện sụt áp và/hoặc mất nguồn.

Do đó, sáng chế đề xuất các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy mà có thể được nối mạng với nhau và được phân phối rộng rãi qua lưới, các bộ phận này có thể được tạo cấu hình để được điều khiển riêng và/hoặc chung để cấp năng lượng cho lưới một cách nhanh chóng và định lượng được, như vào lúc có nhu cầu tăng, ví dụ, lúc có nhu cầu cao điểm, và loại bỏ năng lượng khỏi lưới, như vào lúc sản xuất thừa hoặc nhu cầu giảm. Như được mô tả chi tiết hơn ở đây, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy bao gồm bộ phận điều khiển có môđun truyền thông và cơ cấu điều khiển nhờ đó các bộ phận tích trữ riêng có thể được điều khiển, như từ xa, bằng cách nhận các chỉ dẫn lệnh từ hệ thống quản lý tài sản nhanh nhạy tập trung được nối mạng với chúng, ví dụ, qua mạng đám mây hoặc dạng ô, để được nạp hoặc phóng riêng hoặc chung khi cần giữ ổn định lưới. Hơn nữa, do mỗi bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc mỗi ắc quy trong đó có dung lượng tích trữ đã biết và có thể có bộ nhận dạng định vị, ví dụ, GPS, SAMS có thể có khả năng chỉ dẫn mỗi ắc quy riêng của mỗi bộ phận riêng, ví dụ, riêng hoặc chung, để giải phóng hoặc lấy lượng năng lượng chính xác hơn đến hoặc từ lưới ở vị trí được xác định là gần với nơi mà sự tăng vọt năng lượng dương hoặc âm đang xảy ra để giữ ổn định lưới một cách trực tiếp hơn.

Vì vậy, được mô tả ở đây, theo các phương án khác nhau, là các hệ thống tích trữ năng lượng phân phối nối mạng (NDESS) bao gồm các bộ phận tích trữ năng lượng riêng nhanh nhạy mà có khả năng được liên kết với nhau và/hoặc lưới điện, như ở phía phục vụ và/hoặc phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo, theo cách tạo ra sự tích trữ và cung cấp năng lượng lưới mà có thể được phân phối rộng rãi và định vị trên khắp lưới, như tại mỗi vị trí người sử dụng cuối cụ thể. Mỗi bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để nối dễ dàng với lưới, như qua lõi ra điện tiêu chuẩn, và/hoặc có thể được nối trực tiếp vào lưới như bằng cách nối dây vào bảng điều khiển điện và/hoặc dụng cụ đo. Hơn nữa, mỗi bộ phận tích trữ có thể bao gồm mạng vô tuyến dải tần cao và/hoặc có khả năng chia ô để có thể truyền thông với nhau và/hoặc với hệ thống quản lý tài sản nhanh nhạy (SAMS) tập trung và/hoặc (các) bộ điều khiển của nó, và/hoặc với (các) thiết bị nối mạng từ xa khác, như qua đám mây và/hoặc qua kỹ thuật truyền thông dạng ô.

Ví dụ, trong các trường hợp khác nhau, DSO, các Tổ chức dịch vụ phân phối, hộ tiêu thụ điện, và/hoặc bên thứ ba có thể nối với bộ phận năng lượng nhanh nhạy; và bộ phận năng lượng nhanh nhạy có thể nối với DSO, hộ tiêu thụ, bên thứ ba, và/hoặc các thiết bị năng lượng nhanh nhạy được nối mạng khác để điều hợp có hiệu quả việc tích trữ và cấp năng lượng. Cụ thể hơn, DSO, hộ tiêu thụ điện, và/hoặc bên thứ ba có thể sử dụng kỹ thuật tính toán lựa chọn của họ, ví dụ, điện thoại di động, máy tính cầm tay hoặc máy tính để bàn của họ, như điện thoại di động nhanh nhạy, máy tính bảng, và/hoặc máy tính laptop của họ, để nối với và tạo cấu hình bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy. Tương tự, bộ phận năng lượng nhanh nhạy có thể nối vô tuyến với các bộ phận năng lượng nhanh nhạy được nối mạng khác, như ở lân cận cục bộ với chúng, ví dụ, bằng cách phát ra xung mã hóa trên mạch điện và đo thời gian đáp ứng để xác định khoảng cách tương đối, và theo cách này, các bộ phận nhanh nhạy trong vùng lân cận cục bộ được xác định của bộ phận khác có thể được xác định và có thể truyền thông với nhau, và/hoặc bộ điều khiển trung tâm, ví dụ, qua hệ thống mạng trên cơ sở đám mây hoặc dạng ô, để điều phối các hoạt động của chúng.

Do đó, theo các phương án khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể là độc lập và có thể bao gồm khả năng nối mạng nhanh nhạy để cho phép tích trữ và bố trí năng lượng nhanh chóng, như bằng cách lấy năng lượng từ lưới một cách tự động và/hoặc theo lệnh, ví dụ, theo lệnh từ các công ty dịch vụ công cộng cục bộ (ở đây có lúc được gọi là các Tổ chức dịch vụ phân phối hay DSO), người sử dụng điện, hoặc bên thứ ba, để tạo ra sự dự phòng năng lượng được tích trữ; mà việc tích trữ năng lượng này công ty dịch vụ công cộng hoặc người sử dụng cuối cùng khác có thể dễ dàng truy cập, kết hợp, và bố trí để cấp năng lượng cho lưới để nhờ đó giữ ổn định lưới trong lúc có sự không ổn định nguy hiểm. Cụ thể hơn, theo các phương án khác nhau, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được vận hành bởi một hoặc cả hai trong số DSO (hoặc bên thứ ba khác) hoặc hộ tiêu thụ điện trực tiếp, ví dụ, chủ sở hữu nhà, người quản lý văn phòng, chủ sở hữu doanh nghiệp, hoặc loại tương tự, sao cho bên khác có thể có khả năng san phẳng phụ tải điện (cắt đỉnh) và làm giảm tổng hóa đơn điện, trong khi cung cấp sự

bảo mật và ổn định năng lượng cục bộ đáng kể, như trong lúc ngắt lưới.

Nói chung, mỗi bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều ắc quy năng lượng, trong đó mỗi ắc quy năng lượng chứa phương tiện tích trữ có khả năng nhận năng lượng trong dòng điện, ví dụ, dòng điện DC, và tích trữ nó, như ở dạng hóa học. Do số lượng ắc quy có trong bộ phận tích trữ có thể khác nhau, lượng năng lượng có khả năng được tích trữ và cung cấp bởi bộ phận tích trữ có thể thay đổi, như theo nhu cầu của người sử dụng, ví dụ, để cung cấp từ một hoặc hai đến một số gigawat-giờ tích trữ năng lượng.

Tuy nhiên, theo các phương án cụ thể khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng thông thường, như các bộ phận được bố trí ở phía hộ tiêu thụ của lưới, có thể bao gồm hai, hoặc bốn, hoặc sáu, hoặc tám, hoặc mười ắc quy năng lượng hoặc nhiều hơn, các ắc quy này có thể được tạo cấu hình để bao gồm phương tiện tích trữ năng lượng, như oxit kẽm mangan (ZMO), để cung cấp tổng dung lượng danh định của khoảng một hoặc hai hoặc khoảng mười hoặc mười lăm, hoặc khoảng hai mươi hoặc hai mươi lăm hoặc khoảng năm mươi hoặc một trăm, hoặc khoảng hai trăm hoặc ba trăm, hoặc thậm chí khoảng năm trăm hoặc một nghìn kilowat trên giờ sử dụng hoặc nhiều hơn. Ví dụ, theo một số phương án cụ thể, kích cỡ, hình dạng, và số lượng ắc quy năng lượng nhanh nhạy có trong bộ phận này được định cỡ để bộ phận này có dung lượng tích trữ vào khoảng 2 hoặc khoảng 2,2kWh, 5kWh, 10kWh, 20kWh, 25kWh, 50kWh, 100kWh, 500kWh, 1000kWh, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng và/hoặc giữa chúng. Ví dụ, trong các trường hợp khác nhau, các bộ phận năng lượng nhanh nhạy có thể có khả năng được liên kết, ví dụ, được xếp chồng với nhau, để thực hiện chức năng thích hợp dưới dạng một bộ phận hoàn chỉnh. Liên kết như vậy có thể là vật lý, như bằng cách cắm bộ phận này vào bộ phận khác để cung cấp dung lượng tích trữ kết hợp, và/hoặc có thể là điện tử, như bằng cách nối dây hoặc kết nối như qua mạng trên cơ sở web, wifi, dạng ô. Trong các trường hợp khác nhau, mỗi bộ phận nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình để có điện áp danh định vào khoảng từ 1 đến khoảng 10VDC, như khoảng 24 hoặc 25VDC đến khoảng 50 đến khoảng 100VDC, ví dụ, khoảng 200 hoặc khoảng 300VDC đến khoảng 400 hoặc khoảng 500VDC, hoặc lớn hơn. Cần lưu ý rằng mặc dù ZMO được nêu ở đây dưới dạng

phương tiện tích trữ làm ví dụ, các phương tiện tích trữ thích hợp khác cũng có thể được sử dụng như Li-ion, Niken kim loại hydrua, và loại tương tự. Vì vậy, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm và/hoặc được tạo cấu hình là pin ZMO, pin axit-chì, pin Li-ion, pin niken kim loại hydrua, và/hoặc các kỹ thuật tích trữ năng lượng khác có thể được sử dụng, như ắc quy nhiên liệu.

Hơn nữa, như được chỉ báo trên đây, mỗi bộ phận năng lượng nhanh nhạy, và/hoặc các ắc quy năng lượng của nó, có thể bao gồm bộ phận điều khiển, bao gồm cơ cấu điều khiển hệ thống, cơ cấu điều khiển hệ thống này có thể còn bao gồm hoặc được nối hoạt động được với hệ thống quản lý ắc quy nhanh nhạy, ví dụ, hệ thống quản lý pin, nói chung là: SC/BMS, hệ thống này có thể được tạo cấu hình để đo và thông báo trạng thái nạp và thông số tới hạn khác đối với mỗi ắc quy năng lượng và/hoặc toàn bộ bộ phận này, và còn có thể hướng dẫn việc nạp và phóng của các ắc quy của bộ phận tích trữ.

Ví dụ, SC/BMS có thể được thiết kế và được tạo cấu hình để cung cấp cả chiều bao quát và chi tiết cho các thành phần khác của hệ thống có và không có (các) bộ phận tích trữ năng lượng. Trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều thành phần hệ thống có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ hiển thị hoặc (các) giao diện truyền thông người sử dụng khác, nhờ đó người sử dụng có thể tương tác với SC/BMS, và SC/BMS có thể cho người sử dụng xem các tùy chọn điều khiển vận hành khác nhau, như qua giao diện người sử dụng đồ họa. Ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có khả năng cảm biến và/hoặc giám sát một hoặc nhiều điều kiện trong hệ thống, và có thể được tạo cấu hình để truyền thông một hoặc nhiều điều kiện đến BMS. Từ đó, BMS có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được truyền thông bởi bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát, và hoặc dữ liệu liên kết khác, bao gồm dữ liệu đầu vào người sử dụng, và có thể được tạo cấu hình để biên dịch và xử lý dữ liệu đó, và sau đó cho người sử dụng xem dữ liệu đó, như trong một hoặc nhiều tùy chọn và/hoặc cập nhật hệ thống, và/hoặc cảnh báo hoặc báo động. Do đó, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm mô đun truyền thông mà bao gồm giao diện người sử dụng, như để nhập và/hoặc hiển thị dữ

liệu, việc nhập dữ liệu này có thể qua bàn phím, chuột, màn hình chạm, hoặc qua kết nối hoạt động được với thiết bị điều khiển khác, và BMS có thể bao gồm khả năng xử lý thông tin để xử lý dữ liệu được nhập và/hoặc để thay đổi các hoạt động của hệ thống đáp lại việc nhập dữ liệu này.

Cụ thể hơn, SC/BMS có thể được ghép nối với hệ thống cảm biến và/hoặc giám sát sao cho bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có thể cảm biến và/hoặc giám sát một hoặc nhiều thông số điều kiện hệ thống và truyền thông chúng trở lại BMS. Ví dụ, bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát có thể được tạo cấu hình để giám sát mức điện áp trong mỗi ắc quy năng lượng riêng của bộ phận tích trữ năng lượng, mà có thể là chỉ báo của mức nạp, cũng như giám sát nhiệt độ ắc quy, mức hiện thời, và chiều dòng (mà có thể là chỉ báo về việc nạp và phóng và/hoặc tỷ lệ và dung lượng được liên kết với nó). Ngoài ra, bộ giám sát và/hoặc bộ cảm biến có thể được tạo cấu hình để cảm biến và giám sát việc thực hiện chức năng và thang đo độ tin cậy trong mỗi môđun, và còn có thể được tạo cấu hình để truyền thông chúng đến SC/BMS, như để tối đa hóa tuổi thọ môđun và tạo ra cảnh báo về các hoạt động giảm để thông báo cho người sử dụng về các yêu cầu bảo trì tiềm tàng.

Theo các phương án khác nhau, BMS thường có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với hai tập hợp người sử dụng, như nhờ được ghép nối với các khả năng nối mạng hữu tuyến hoặc vô tuyến. Ví dụ, trong trường hợp thứ nhất, BMS có thể được tạo cấu hình để truyền thông, ví dụ, qua môđun truyền thông được tạo cấu hình thích hợp, với DSO áp dụng được, và trong trường hợp thứ hai, BMS có thể được tạo cấu hình để truyền thông với hệ tiêu thụ điện trung gian có bộ phận tích trữ năng lượng.

Trong các trường hợp như vậy, Tổ chức dịch vụ phân phối có thể truyền thông với một hoặc toàn bộ mạng của các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy của chúng, để giám sát, tập hợp, và/hoặc điều khiển việc cấp tích trữ năng lượng phân phối lớn được đại diện bởi các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được bố trí trên lưới, ví dụ, chung và/hoặc riêng. Ví dụ, DSO có thể truy cập hệ thống điều khiển hệ thống quản lý tài sản nhanh nhạy (SAMS) độc quyền, như qua

đám mây hoặc qua mạng dạng ô, hệ thống điều khiển này sau đó có thể được tạo cấu hình bởi DSO để điều khiển mỗi ắc quy năng lượng riêng trong mỗi bộ phận tích trữ năng lượng, cả riêng và chung, như đối với việc nạp và/hoặc phóng các ắc quy riêng trong các bộ phận tích trữ riêng, chung hoặc tuần tự, như được xác định bởi Tổ chức dịch vụ phân phối. Do đó, theo cách này, DSO có khả năng hướng dẫn ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng nào sẽ lấy năng lượng từ lưới và tích trữ năng lượng đó, như để sử dụng về sau; và ắc quy năng lượng và các bộ phận năng lượng nào sẽ phóng và nhờ đó cấp năng lượng cho lưới, như gần nhất chẳng hạn, sử dụng cục bộ, cũng như hướng dẫn khi nào và nơi nào việc nạp và/hoặc phóng sẽ xảy ra cùng với tỷ lệ và lượng của nó.

Trong các trường hợp khác, người sử dụng riêng có thể truyền thông với bộ phận riêng lẻ và/hoặc với nhiều bộ phận mà đã được nối mạng và được tạo cấu hình thành hệ thống, như thành mạng lưới con của các bộ phận tích trữ năng lượng, để giám sát, tập hợp, và/hoặc điều khiển việc cấp tích trữ năng lượng phân phối được đại diện bởi một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được bố trí của lưới con. Ví dụ, người sử dụng có thể truy cập hệ thống điều khiển hệ thống quản lý tài sản nhanh nhạy (SAMS) độc quyền, như qua đám mây hoặc qua mạng dạng ô, hệ thống điều khiển này sau đó có thể được tạo cấu hình bởi người sử dụng để điều khiển mỗi ắc quy năng lượng riêng trong mỗi bộ phận tích trữ năng lượng, cả riêng lẫn chung, như đối với việc nạp và/hoặc phóng của các ắc quy riêng trong các bộ phận tích trữ riêng, chung hoặc tuần tự, như được xác định bởi người sử dụng. Do đó, theo cách này, người sử dụng có khả năng hướng dẫn ắc quy và/hoặc các bộ phận năng lượng nào sẽ lấy năng lượng từ lưới và tích trữ năng lượng đó, như để sử dụng về sau; và ắc quy và các bộ phận năng lượng nào sẽ phóng và nhờ đó cấp năng lượng cho lưới, như gần nhất chẳng hạn, sử dụng cục bộ, cũng như hướng dẫn khi nào và nơi nào việc nạp và/hoặc phóng sẽ xảy ra cùng với tỷ lệ và lượng của nó.

Ngoài ra, đối với các chức năng điều khiển người sử dụng riêng, người sử dụng riêng có thể chỉ dẫn BMS về một hoặc nhiều cập nhật trạng thái cá nhân của họ, để thông báo cho bộ phận này về các yêu cầu công suất riêng của họ, như bằng cách thông báo cho các bộ phận điều khiển rằng họ sẽ cần ít năng lượng hơn trong

một khoảng thời gian đã biết, ví dụ, "họ đang đi nghỉ", hoặc rằng họ sẽ cần nhiều năng lượng hơn trong một khoảng thời gian đã biết, ví dụ, "họ sẽ tổ chức tiệc vào ngày đã biết", và loại tương tự. Thông tin như vậy có thể được truyền thông đến DSO và sẽ cho phép sử dụng tốt hơn dung lượng tích trữ cục bộ để làm ổn định lưới, như trong khi người sử dụng đi vắng và không cần sử dụng hệ thống; và sẽ còn dành ưu tiên nhiều dung lượng hơn cho việc sử dụng cục bộ để đảm bảo năng lượng sẵn sàng, như trong lúc nhu cầu tăng, như trong lúc có sự kiện quan trọng đối với hộ tiêu thụ. Như được chỉ báo trên đây, người sử dụng có thể giao tiếp với BMS qua mô đun truyền thông, như nơi mà mô đun truyền thông bao gồm giao diện trên cơ sở vô tuyến hoặc dạng ô, nhờ đó cho phép người sử dụng tạo cấu hình hệ thống qua các thiết bị nhanh nhạy ví dụ điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính laptop, hoặc loại tương tự.

Hơn nữa, mặc dù Tổ chức dịch vụ phân phối có thể được trao quyền điều khiển bao quát của các bộ phận tích trữ năng lượng được nối mạng, ví dụ, khoảng cách xa và/hoặc cục bộ; trong các trường hợp khác, hộ tiêu thụ riêng cũng có thể có khả năng tạo cấu hình các thông số hoạt động của bộ phận năng lượng nhanh nhạy, như đối với việc nạp và/hoặc phóng, như bằng cách chọn "lựa chọn" của lưới macrô và/hoặc bằng cách cô lập bộ phận hoặc hệ thống các bộ phận liên kết của chúng từ lưới macrô, và tạo cấu hình chúng để cấp năng lượng nội bộ, ví dụ, để chỉ cấp năng lượng nội bộ, như đến lưới micrô, nano, pico, và/hoặc fento nội bộ, và/hoặc còn có thể tạo cấu hình bộ phận, hoặc hệ thống các bộ phận, để không cấp năng lượng ở bên ngoài các lưới này, như không cấp năng lượng cho lưới macrô rộng hơn.

Do đó, như được chỉ báo ở đây, một số dấu hiệu duy nhất của các bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây không chỉ là sự dễ lắp đặt của chúng, như trong một số trường hợp bằng cách đơn giản là cắm chúng vào lối ra điện; mà còn là khả năng được nối và ngắt của chúng từ lưới dễ dàng. Cụ thể hơn, dấu hiệu duy nhất của các bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây là chúng có thể được chèn vào hoặc theo cách khác là ghép nối với lưới lớn hơn, như lưới macrô phục vụ cộng đồng và/hoặc phương tiện, có thể được nối mạng với nhau, và có thể được tạo cấu hình chung để loại bỏ cộng đồng và/hoặc phương tiện liên kết, hoặc các phần

của nó, từ mạng lưới macrô lớn hơn.

Đặc biệt, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể được phân phối trên toàn bộ một hoặc nhiều thiết bị, một hoặc nhiều phòng, một hoặc nhiều phần của một hoặc nhiều phương tiện của một hoặc nhiều cộng đồng, và sau đó có thể được chèn vào lưới, và được nối mạng với nhau theo cách đó mà một khi được nạp, mạng của các bộ phận năng lượng phân phối có thể được tạo cấu hình và được bố trí theo cách đó để loại bỏ hoàn toàn, ví dụ, cô lập, thiết bị hoặc nhóm thiết bị, phòng hoặc nhóm phòng, phương tiện hoặc nhóm phương tiện, cộng đồng hoặc nhóm cộng đồng hoàn toàn khỏi lưới, để tạo ra một hoặc nhiều lưới fento nhanh nhạy, nhanh nhạy lưới pico, nhanh nhạy lưới nano, và/hoặc lưới micrô nhanh nhạy một cách tương ứng, trong đó liên kết của lưới con cô lập nhỏ hơn với lưới lớn hơn có thể được chuyển mạch dễ dàng giữa việc được nối và được ngắt giữa chúng.

Theo cách đó, các bộ phận tích trữ phân tán có thể được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới gần nhất mà chúng được ghép nối, và còn có thể được tạo cấu hình để không cấp năng lượng cho lưới lớn hơn hoặc các mạng của các lưới, như theo cách đảo ngược được. Vì vậy, theo các phương án khác nhau, ví dụ, tập hợp các bộ phận điều khiển nhanh nhạy khác nhau có thể được tạo cấu hình để được chuyển mạch riêng và/hoặc chung từ được liên kết với lưới lớn hơn, ví dụ, lưới macrô lớn hơn, để nhận năng lượng từ đó và/hoặc cấp năng lượng cho nó, và có thể được tạo cấu hình để được tách khỏi đó, để không nhận năng lượng từ đó hoặc cấp năng lượng cho nó, khi cần và/hoặc mong muốn.

Do đó, tùy thuộc vào cấu hình của các bộ phận cũng như cấu hình của các cơ cấu điều khiển tương ứng của chúng, có một số mức của các khả năng cô lập của các hệ thống được mô tả ở đây. Ví dụ, trong một trường hợp như vậy, một hoặc nhiều bộ phận đơn lẻ có thể được cách ly, và trong các trường hợp khác, toàn bộ mạch hoặc tập hợp các mạch chứa các bộ phận tích trữ năng lượng có thể được cách ly. Cụ thể hơn là nơi mà cấu hình cách ly bộ phận đơn lẻ được mong muốn, việc cách ly như vậy có thể được thực hiện đơn giản bằng cách loại bỏ dòng điện qua

phích cắm điện của (các) bộ phận cách ly, như dựa trên việc nhận biết rằng lưới là không ổn định, ví dụ, bằng cách lật bộ chuyển mạch nguồn tạo cổng điện và/hoặc vật lý.

Trong trường hợp đó, kể cả có được cô lập hay không, bộ phận tích trữ năng lượng có thể cấp điện cho mạch cục bộ mà nó được nối, nhờ đó cấp điện cho bất kỳ và tất cả các thiết bị được ghép nối với mạch, và/hoặc người sử dụng có thể cắm trực tiếp một hoặc nhiều thiết bị sẽ được lấy điện từ bộ phận tích trữ năng lượng trực tiếp vào bộ phận này. Vì vậy, trong các trường hợp khác nhau, chính bộ phận này có thể được sử dụng trực tiếp để cấp điện cho một hoặc nhiều thiết bị được ghép nối với nó, như bởi thiết bị được ghép nối điện với bộ phận này, như bằng cách được "cắm" vào nó. Ví dụ, bộ phận này có thể bao gồm đầu tiếp nhận của lõi ra điện, ví dụ, phần lỗ của bộ nối có hai hoặc ba ngành, cổng USB, cổng HDMI, cổng quang học, đầu tiếp nhận của bộ nối nhiều chân, đầu tiếp nhận của cổng Lightning, cổng SD I/O, và/hoặc cổng vào liên kết khác được tạo cấu hình để chuyển dữ liệu và/hoặc năng lượng được tích trữ từ các ắc quy của bộ phận đến thiết bị mà bộ phận này được nối.

Thông thường, việc truyền điện từ thiết bị tích trữ năng lượng nhanh nhạy sẽ qua kết nối hữu tuyến, nhưng trong một số trường hợp, việc truyền năng lượng có thể được tạo cấu hình để là vô tuyến, như qua cảm ứng. Trong trường hợp đó, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm cuộn dây cảm ứng thích hợp, và/hoặc anten khác, và/hoặc mạch điều khiển để tạo ra việc nạp cảm ứng mà có thể được sử dụng để nạp và/hoặc cấp năng lượng cho thiết bị được tạo cấu hình thích hợp, ví dụ, có cuộn dây cảm ứng tương ứng, giao diện truyền công suất, và mạch điều khiển trong đó.

Ngoài ra, trong các trường hợp khác nhau, một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm giao diện truyền điện mà sẽ cho phép bộ phận này được nạp từ bản thân lưới, hoặc được nạp ở phía hộ tiêu thụ của lưới, như từ nguồn phát năng lượng bị ràng buộc phi lưới. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, bộ phận tích trữ năng lượng có thể được nạp bằng cách được ghép nối với máy phát điện phụ

và/hoặc nguồn phát điện phục hồi được, như panen quang điện và/hoặc tuabin gió, hoặc loại tương tự. Theo cách đó, (các) bộ phận tích trữ nhanh nhạy có thể được nạp trực tiếp bằng cách được ghép nối điện với nguồn phát điện độc lập, như theo cách mà không bị ràng buộc với lưới. Hơn nữa, như được chỉ báo trên đây, việc truyền công suất từ nguồn phát này đến bộ phận tích trữ năng lượng thường được thực hiện qua cấu hình hữu tuyến, nhưng đôi khi có thể được thực hiện bằng vô tuyến, như nơi mà bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm cuộn dây cảm ứng thích hợp, và/hoặc anten hoặc bộ thu khác, và/hoặc mạch điều khiển để nhận việc nạp cảm ứng mà có thể được sử dụng để nạp và/hoặc cấp năng lượng cho một hoặc nhiều ắc quy năng lượng được ghép nối điện trong đó. Trong trường hợp đó, hệ thống điều khiển của bộ phận nhanh nhạy có thể được tạo cấu hình theo cách đó mà việc nạp cảm ứng được thực hiện theo tiêu chuẩn giao tiếp thích hợp, như một hoặc nhiều loại trong số WPC "Qi", A4WP, PMA, WiPower, truyền thông trường gần (Near Field Communication), và loại tương tự.

Như được chỉ báo trên đây, trong các trường hợp khác nhau, toàn bộ mạch hoặc tập hợp các mạch, ví dụ, chứa các bộ phận tích trữ năng lượng, có thể được cách ly, ví dụ, chung. Cụ thể hơn, nơi mà một hoặc nhiều toàn bộ các mạch hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng được mong muốn cô lập, việc cách ly như vậy có thể được thực hiện bằng cách chèn cơ cấu điều khiển được tạo cấu hình thích hợp, như được mô tả ở đây, trực tiếp vào lưới, như ở phía phục vụ và/hoặc phía hộ tiêu thụ của dụng cụ đo. Ví dụ, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được bố trí và được nối về mặt vật lý với hộp phân phối điện nhà riêng hoặc kinh doanh. Trong trường hợp đó, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được tạo cấu hình và được định vị để liên kết giữa đường cấp lưới và chuyển mạch chính trên panen phân phối, để cung cấp điểm cô lập đơn lẻ, để đo, và/hoặc để điều khiển kết nối lưới và nhờ đó điều khiển dòng từ và trở lại lưới.

Do đó, nơi mà việc cô lập của một hoặc nhiều mạch trong phần con của mạch lưới lớn hơn được mong muốn, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được bố trí để được nối điện và/hoặc hoạt động với mạng lưới lớn hơn ở vị trí mà sẽ cho phép phần con của lưới được cô lập khỏi phần lưới lớn hơn, như qua hoạt

động của bộ phận điều hợp công suất được nối mạng, và nhờ đó tạo ra mạng lưới con cách ly, như lưới micro, nano, pico và/hoặc fento cô lập. Vì vậy, theo các phương án khác nhau, sáng chế được hướng đến bộ phận điều hợp công suất được nối mạng mà có thể được tạo cấu hình để được ghép nối với mạng lưới để tạo ra một cách hiệu quả phần con cô lập của nó và do đó để tạo hệ thống lưới nhỏ hơn như hệ thống lưới micro, nano, pico, và/hoặc fento mà có thể hoạt động trong mạng lưới lớn hơn, ví dụ, lưới macro, bất chấp việc có được nối hoạt động với nó hay không.

Cụ thể hơn, mạch điều khiển của bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được tạo cấu hình để điều khiển, cấp phát động, và/hoặc cách ly hoặc nối các mạch riêng trong lưới con, ví dụ, lưới micro, nano, pico, và/hoặc fento (ví dụ, tại nhà ở, tòa nhà văn phòng, và/hoặc một phần của chúng) để tạo ra và dành ưu tiên cho lưới con, và/hoặc các bộ phận cấu thành, để tổ chức và sử dụng hiệu quả hơn các tài sản lưới nhanh nhạy, như các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối được mô tả ở đây. Cụ thể, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được tạo cấu hình để điều khiển, ít nhất là một phần, phần con tạo thành của mạng, ví dụ, để ít nhất là điều khiển và cho phép một phần các hoạt động của hệ thống lưới micro, nano, pico, và/hoặc fento tạo thành, liệu chúng đã được cô lập hoàn toàn với mạng lưới lớn hơn hay chưa.

Ngoài ra, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được ghép nối với nguồn phát điện phía hộ tiêu thụ, như ở giao diện phía lưới, để điều khiển và hướng dẫn nguồn điện từ nguồn phát điện phía hộ tiêu thụ, như trường hợp bên ngoài đến lưới macro lớn hơn hoặc bên trong như đến lưới micro, nano, pico, và/hoặc fento cục bộ. Theo cách đó, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được tạo cấu hình dưới dạng liên kết lưới dùng cho năng lượng phục hồi được cục bộ, để thu được tốt nhất phần lớn hơn, ví dụ, tất cả, công suất phục hồi được tạo thành, tối thiểu hóa hoặc loại bỏ các dòng điện ngược và/hoặc dòng rò, và đảm bảo rằng việc phát cục bộ được ứng dụng và được sử dụng để cấp nguồn cho lưới con cục bộ, như lưới con cô lập, như bất cứ khi nào lưới macro bị ngắt.

Ví dụ, nguồn phát năng lượng phục hồi được cục bộ và/hoặc phía hộ tiêu thụ, việc liệu pin mặt trời trên mái, các tuabin gió, các pin nhiên liệu, hoặc các loại máy phát khác, có thể được nối điện và/hoặc hoạt động được, ví dụ, trực tiếp, với bộ phận điều hợp công suất được nối mạng theo cách để cho phép bộ phận điều khiển biến đổi các đầu vào này thành AC chất lượng cao ở điện áp thích hợp, theo các phương pháp và hệ thống được mô tả ở đây dựa vào các bộ phận điều khiển nói chung, để biến đổi và/hoặc cấp điều khiển được năng lượng được phát cho lưới, như theo lệnh của nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ điện, hộ tiêu thụ điện và/hoặc bên thứ ba. Theo cách khác, bộ phận điều khiển có thể hướng công suất được phát cục bộ vào mạch mạng con để cấp điện cho một hoặc nhiều tài sản lưới nhanh nhạy được liên kết và/hoặc được nối mạng với mạch lưới con.

Cụ thể hơn, giao diện bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể điều khiển lượng năng lượng, nếu có, để được đưa trở lại lưới, như khi máy phát điện phía hộ tiêu thụ sản xuất ra quá nhiều công suất sẽ được sử dụng bởi hộ tiêu thụ và/hoặc cộng đồng được nối mạng cục bộ. Vì vậy, theo cách đó, năng lượng thừa bất kỳ được sản xuất vượt quá nhu cầu phụ tải hiện thời, có thể được hướng trở lại lưới, như bằng và qua bộ phận điều hợp công suất được nối mạng. Hơn nữa, theo tất cả các bộ phận điều khiển được mô tả ở đây, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng có thể được tạo cấu hình để có đủ khả năng truyền thông mạng, như được mô tả ở đây, và có thể được tạo cấu hình để cảm biến, giám sát, và thông báo việc sử dụng, tích trữ, và phát điện cục bộ cho người sử dụng, ví dụ, DSO, hộ tiêu thụ, hoặc bên thứ ba, và/hoặc để nhận thông tin và chiều từ DSO để sử dụng tốt nhất các tài nguyên năng lượng được phân phối, ví dụ, các máy phát điện nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận tích trữ và/hoặc điều khiển năng lượng nhanh nhạy liên kết được liên kết với chúng.

Trong các trường hợp khác nhau, sự cách ly mạch và/hoặc bộ phận riêng có thể xảy ra cố ý, như theo lệnh của nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ điện, hộ tiêu thụ, hoặc bên thứ ba. Trong các trường hợp khác, sự cách ly như vậy có thể xảy ra tự động, như nơi mà hệ thống nhận biết đe dọa nhận thấy được đối với nguồn cấp điện và thực hiện việc điều chỉnh thao tác để cô lập tự động (các) bộ phận riêng

và/hoặc mạch bao gồm nó, như trong đáp lại tự động sự mất điện lưới macrô hoặc lưới con lớn hơn. Việc thực hiện cách ly như vậy có thể xảy ra theo cách thích hợp bất kỳ, như khi giao thức đơn lẻ hoặc giao thức cách ly mạch cố ý "tác động vào" bộ ngắt mạch để nhờ đó cô lập cố ý (các) bộ phận tích trữ năng lượng riêng và/hoặc một hoặc nhiều mạch bao gồm các bộ phận này. Trong trường hợp đó, một khi đã được cô lập, các nhu cầu công suất cần thiết để phục vụ các thiết bị được phục vụ bởi các bộ phận và/hoặc các mạch cô lập chứa các bộ phận này sau đó sẽ được cấp bởi chính các bộ phận thực tế và không phải từ kết nối với mạng lưới lớn hơn. Vì vậy, trong các trường hợp đó, năng lượng được cấp cho mạch sẽ là từ (các) bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được liên kết và/hoặc được nối mạng của nó.

Cụ thể hơn, có nhiều cách mà bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy và/hoặc bộ phận điều khiển của nó, ví dụ, bộ phận điều hợp công suất được nối mạng, có thể được tạo cấu hình để nhận biết lỗi điện lưới và nhờ đó khởi tạo việc cách ly mạch tự động hoặc trực tiếp. Ví dụ, thông tin gắn liền với đe dọa cho nguồn cấp điện, ví dụ, cảnh báo sự cố lưới điện, có thể được truyền, ví dụ, từ DSO hoặc bộ giám sát bên thứ ba, như qua mạng dạng ô vô tuyến, và/hoặc thông tin như vậy có thể được cảm biến một cách trực tiếp bởi bộ phận điều khiển của bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy. Ví dụ, bộ phận điều khiển có thể bao gồm bộ cảm biến và/hoặc bộ giám sát được tạo cấu hình để có khả năng cảm biến và/hoặc giám sát các đặc tính khác nhau của việc truyền công suất trên toàn bộ lưới. Vì vậy, theo các phương án cụ thể, việc cách ly lưới tự động có thể xảy ra như bởi bộ cảm biến được tạo cấu hình thích hợp, cảm biến việc truyền điện lưới ở các giới hạn điện áp và/hoặc tần số của nó. Trong trường hợp đó, bộ phận điều khiển có thể khởi tạo giao thức được thiết kế để cách ly (các) bộ phận tích trữ và/hoặc một hoặc nhiều mạch bao gồm các bộ phận này.

Cụ thể hơn, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, trong các trường hợp khác nhau, bộ phận điều khiển có thể bao gồm hoặc theo cách khác được ghép nối với bộ nghịch lưu linh hoạt với lưới (Grid-Flexible Inverter - GFI). Trong trường hợp đó, GFI có thể được tạo cấu hình để cách ly (các) bộ phận tích trữ và/hoặc các mạch bao gồm các bộ phận này, theo cách thích hợp bất kỳ, như bằng cách tác động dòng

điện đầu ra, ví dụ, vào panen điều khiển phía hộ tiêu thụ, mà lớn hơn phụ tải mạch kết hợp trên mạch liên quan sẽ được cách ly, và/hoặc lớn hơn dòng bảo vệ định mức của bộ ngắt mạch, như trong khoảng thời gian dài hơn hằng số thời gian của bộ ngắt mạch, để ngắt bộ ngắt mạch và nhờ đó cô lập mạch và/hoặc (các) bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy liên kết được liên kết với nó. Trong trường hợp đó, các bộ phận tích trữ năng lượng liên kết có thể được tách khỏi lưới và được kích hoạt để cấp năng lượng cho mạch và/hoặc các thiết bị cô lập, như các thiết bị được liên kết với mạch liên quan, để đáp ứng phụ tải bình thường được cấp từ các ắc quy năng lượng được chứa của nó nhờ đó đáp ứng phụ tải sẵn có trên mạch.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm bộ biến đổi linh hoạt với lưới (Grid-Flexible Converter - GFC), hoặc dạng bộ biến đổi, bộ nghịch lưu, và/hoặc bộ chỉnh lưu khác. Cụ thể hơn, dấu hiệu duy nhất của dòng điện một chiều (DC) là nó không thường chạy một cách hiệu quả trong khoảng cách ngắn đến trung bình, mà có thể chạy một cách hiệu quả hơn như trong các khoảng cách dài đến rất dài, như qua các đường dây truyền tải và/hoặc phân phối nối nguồn phát điện với vị trí sử dụng năng lượng cuối cùng. Do đó, để truyền điện trong các khoảng cách từ ngắn đến trung bình, dòng điện thường được truyền dưới dạng dòng điện xoay chiều (AC), và để truyền điện trong các khoảng cách dài đến rất dài, dòng điện thường được truyền dưới dạng dòng điện một chiều (DC).

Như vậy, điện sẽ được tích trữ bởi một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây thường được nhận dưới dạng dòng điện xoay chiều, nhưng trong một số trường hợp có thể được nhận dưới dạng dòng điện một chiều, như nếu khoảng cách truyền là dài. Tuy nhiên, để được tích trữ bởi các ắc quy năng lượng của các bộ phận tích trữ năng lượng, điều cần thiết là biến đổi AC thành DC, như trước khi tích trữ trong các ắc quy dưới dạng năng lượng hóa học. Do đó, BMS có thể bao gồm hoặc theo cách khác có thể được ghép nối hoạt động được với bộ biến đổi, như bộ biến đổi linh hoạt với lưới (Grid-Flexible Converter - GFC), như bộ biến đổi mà được tạo cấu hình để biến đổi công suất AC thành công suất DC (như để tích trữ), và còn có khả năng biến đổi công suất DC thành công suất AC (như để cấp),

và/hoặc BMS có thể còn bao gồm hoặc theo cách khác được ghép nối hoạt động được với bộ nghịch lưu và/hoặc bộ chỉnh lưu. Tuy nhiên, trong các trường hợp cụ thể, BMS có thể bao gồm hoặc theo cách khác có thể được ghép nối hoạt động được với bộ biến đổi kép như GFC được mô tả ở đây.

Do đó, theo các phương án cụ thể, GFC có thể bố trí như nơi mà GFI được tạo cấu hình để cung cấp các cách biến đổi hai chiều từ AC thành DC và/hoặc từ DC thành AC. Trong các trường hợp khác nhau, bộ biến đổi, bộ nghịch lưu và/hoặc bộ chỉnh lưu có thể được tạo cấu hình để hoạt động hiệu quả và hữu ích bất chấp việc liệu nó là loại ràng buộc với lưới hay không ràng buộc với lưới, và/hoặc ở xa. Nơi mà GFC được tạo cấu hình để ở xa, nó còn có thể được tạo cấu hình để điều phối với một hoặc nhiều loại trong số các bộ phận tích trữ khác của mạng và/hoặc các hệ thống, như trong cùng một mạng lưới. Trong trường hợp đó, GFC có thể được tạo cấu hình để điều phối và/hoặc đồng bộ tốt hơn việc nạp và phóng của các tài sản lưới nhanh nhạy, như đối với việc làm ổn định điện năng được cấp cho lưới, ví dụ, điện AC, và/hoặc làm ổn định điện năng được loại bỏ khỏi lưới và/hoặc được biến đổi thành điện DC để tích trữ.

Do đó, trong các trường hợp khác nhau, tùy thuộc vào việc thiết lập các bộ phận tích trữ liên kết và/hoặc các ắc quy riêng trong đó, và/hoặc cấu trúc của mạng bộ phận năng lượng nhanh nhạy và/hoặc cấu trúc của các mạch ắc quy năng lượng trong bộ phận này, điện năng được nhận từ lưới để tích trữ trong ắc quy năng lượng nhanh nhạy, và/hoặc năng lượng được lấy từ đó và nhờ đó đưa lên lưới để cấp, có thể cần được thay đổi theo cách này hoặc cách khác, như được nghịch lưu và/hoặc biến đổi từ dạng này sang dạng khác.

Ví dụ, theo các phương án cụ thể, trong đó bộ phận tích trữ năng lượng được tạo cấu hình để lấy điện từ lưới, như để tích trữ dưới dạng năng lượng, như nơi mà điện năng được truyền qua lưới là dưới dạng dòng điện xoay chiều (AC), và nơi mà năng lượng sẽ được tích trữ trong ắc quy năng lượng của bộ phận tích trữ năng lượng nhờ đó cần được nhận dưới dạng dòng điện một chiều (DC), để biến đổi năng lượng điện thành năng lượng hóa học một cách hiệu quả hơn, ví dụ, qua môi trường hóa

học được chứa; điện AC trước tiên có thể cần được nghịch lưu, như bởi mạch nghịch lưu liên kết, ví dụ, qua thiết bị nghịch lưu được tạo cấu hình thích hợp, thành DC, và còn có thể cần được nâng hoặc hạ, như bởi mạch biến đổi liên kết, ví dụ, qua thiết bị biến đổi được tạo cấu hình thích hợp, thành điện áp thích hợp để biến đổi công suất DC thành năng lượng tích trữ, như năng lượng hóa học tích trữ. Ngoài ra, nơi mà bộ phận tích trữ năng lượng được tạo cấu hình để cấp năng lượng cho lưới, như để nâng cao việc cấp năng lượng sẵn có đối với mạng lưới phục vụ, như nơi mà năng lượng được tích trữ dưới dạng năng lượng hóa học mà sẽ được biến đổi thành điện DC trước khi được cấp cho lưới, năng lượng hóa học được tích trữ có thể được biến đổi thành điện DC.

Hơn nữa, một khi năng lượng hóa học được tích trữ được biến đổi thành điện DC, bộ biến đổi được tạo cấu hình thích hợp, như được mô tả trên đây, có thể được sử dụng để nâng hoặc hạ điện áp DC, như từ điện áp thứ nhất thành điện áp thứ hai, nhờ đó khi ở điện áp thứ hai, bộ nghịch lưu được tạo cấu hình thích hợp có thể nghịch lưu dòng điện một chiều, ở điện áp được nâng hoặc hạ, thành dòng điện xoay chiều ở điện áp thứ ba, như để cấp điện AC cho lưới. Hơn nữa, nếu cần hoặc thậm chí nếu mong muốn, điện áp AC tạo thành còn có thể được nâng hoặc hạ thành điện áp thứ tư, như bởi cơ cấu bộ biến đổi được tạo cấu hình thích hợp bổ sung. Một khi AC được tạo cấu hình để ở điện áp tương thích để truyền đến và qua lưới điện liên kết, bộ phận tích trữ năng lượng có thể đưa hoặc theo cách khác giải phóng điện năng đó trở lại lưới, như theo yêu cầu hoặc lệnh của người sử dụng, ví dụ, nhà điều hành lưới, nhà cung cấp dịch vụ điện, hộ tiêu thụ điện, hoặc bên thứ ba.

Do đó, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, như được mô tả ở đây, có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nghịch lưu và/hoặc bộ biến đổi, như được mô tả ở đây, bộ nghịch lưu và/hoặc bộ biến đổi này có thể là một phần của mạch điều khiển điện của cơ cấu điều khiển của bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy, hoặc có thể là một hoặc nhiều thiết bị riêng rẽ mà được ghép nối hoạt động được và/hoặc về điện với nó. Vì vậy, bộ nghịch lưu và/hoặc bộ biến đổi có thể có trong cấu trúc hệ thống bộ phận tích trữ năng lượng, theo cấu hình thích hợp bất kỳ, để điều chỉnh dạng năng lượng được nhận, được tích trữ, và hoặc được giải phóng khỏi các bộ

phân tích trữ năng lượng hoặc các hệ thống được nối mạng chứa các bộ phận này.

Theo cách đó, điện năng có thể được lấy từ lưới theo một dạng có tập hợp thứ nhất của một hoặc nhiều đặc tính khác nhau, như có một hoặc nhiều điện áp cụ thể, và có thể được nghịch lưu và/hoặc được biến đổi thành dạng thứ hai có một tập hợp khác của một hoặc nhiều đặc tính khác nhau, như có một hoặc nhiều điện áp khác nhau, và có thể được tích trữ, như trong một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng được mô tả ở đây, ở dạng thứ ba, ví dụ, ở dạng hóa học, có tập hợp thứ ba của các đặc tính khác nhau. Tương tự, điện năng có thể được cấp cho lưới từ một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng, như nơi mà năng lượng đã được tích trữ ở dạng có tập hợp thứ nhất của một hoặc nhiều đặc tính khác nhau, như là do được tích trữ về mặt hóa học, và có thể được biến đổi thành dạng thứ hai có một tập hợp khác của một hoặc nhiều đặc tính khác nhau, như nhờ có một điện áp mà đang được biến đổi thành một điện áp khác, và còn có thể được nghịch lưu thành dạng thứ ba, như trước khi được giải phóng hoặc đưa lên lưới dưới dạng điện năng, nơi mà dạng thứ ba là điện năng, năng lượng có thể có tập hợp thứ ba của các đặc tính khác nhau.

Ví dụ, nơi mà điện AC đã được biến đổi thành DC, và điện DC đã được biến đổi thành năng lượng hóa học, ví dụ, để tích trữ, và nơi mà năng lượng hóa học được tích trữ đã được biến đổi trở lại thành điện DC, như để cấp, vì vậy, điện DC được sinh ra có thể ở một dạng, có điện áp cụ thể, và lưới mà năng lượng được tích trữ sẽ được cấp có thể được tạo cấu hình để truyền điện ở một dạng khác, ví dụ, AC, có điện áp cụ thể khác. Trong trường hợp đó, điện DC được sinh ra như vậy, ở điện áp cụ thể của nó, có thể cần phải có điện áp đó được thay đổi trước hoặc sau khi được nghịch lưu thành AC mà sau đó có thể được cấp cho lưới ở điện áp thích hợp.

Cụ thể hơn là để hoạt động với lưới cục bộ, ví dụ, phần cục bộ của lưới macrô (hoặc phần lớn hơn hoặc nhỏ hơn của nó), để cấp năng lượng đến đó, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể cần phải bao gồm bộ nghịch lưu để nghịch lưu năng lượng được tích trữ thành dạng có thể được cấp cho lưới điện để sử dụng. Do đó, khi năng lượng được tích trữ được giải phóng đến lưới được biến đổi từ dạng hóa học sang điện DC, và khi lưới mà năng lượng được tích trữ sẽ được giải phóng

đến hoạt động để truyền điện AC, điện DC tạo thành có thể cần được biến đổi sang điện AC, như nhờ hoạt động của bộ nghịch lưu được tạo cấu hình thích hợp.

Tuy nhiên, khi AC sẽ được cấp cho lưới được yêu cầu ở mức điện áp nhất định để tương thích với điện AC đang được truyền qua lưới cục bộ, điện DC tạo thành có thể được nâng hoặc hạ để có khả năng được biến đổi từ điện áp DC được tích trữ sang điện AC có điện áp hoạt động được trên lưới. Như được mô tả trên đây, điều này có thể xảy ra trước tiên bằng cách nâng điện áp của điện DC đến điện áp được chỉ định, ví dụ, qua bộ biến đổi được tạo cấu hình thích hợp, và sau đó nghịch lưu điện DC ở điện áp được tăng lên thành điện AC có điện áp thích hợp, ví dụ, qua bộ nghịch lưu được tạo cấu hình thích hợp. Do đó, trước khi nghịch lưu DC thành AC, điện áp của điện DC sẽ được điều chỉnh sao cho khi được nghịch lưu thành điện AC, điện áp AC tạo thành là điện áp thích hợp.

Như vậy, như được mô tả ở đây, các thiết bị và các hệ thống theo sáng chế có thể bao gồm bộ biến đổi từ DC sang DC để biến đổi năng lượng DC được tích trữ thành điện áp cụ thể để sau đó được biến đổi thành điện AC có điện áp cụ thể, như điện áp AC được hoạt động bởi lưới này. Ví dụ, khi việc biến đổi đầu ra là 240VAC chẳng hạn, đầu vào khoảng 400VDC sẽ được đòi hỏi để được nghịch lưu thành AC ở điện áp 240AC thích hợp. Trong trường hợp đó, bước biến đổi từ DC sang DC có thể được sử dụng để thực hiện việc biến đổi và nghịch lưu chính xác, và vì vậy, theo các phương án khác nhau, các bộ phận tích trữ năng lượng được bố trí ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ biến đổi từ DC sang DC và/hoặc một hoặc nhiều bộ nghịch lưu từ AC sang DC hoặc từ DC sang AC.

Cụ thể hơn, như được mô tả ở đây trên FIG.1A và FIG.1B, hai kiến trúc bus ắc quy làm ví dụ được bố trí mà có thể được sử dụng theo cách đủ để tối đa hóa hiệu quả hoạt động, đảm bảo hoạt động và bảo trì an toàn, và để đáp ứng các nhu cầu năng lượng của lưới. Trong các trường hợp này, cả hai được tạo cấu hình để là các mạch song song, mặc dù trong các trường hợp khác chúng có thể nối tiếp, và do đó được tạo cấu hình để ngăn không cho sự cố của một hoặc nhiều ắc quy năng lượng làm giảm năng suất và dung lượng chung của toàn bộ bộ phận.

Như được lấy ví dụ trên FIG.1A, cấu hình mạch thứ nhất (ví dụ, cấu hình bộ biến đổi ắc quy năng lượng tích hợp) tích hợp nhiều bộ biến đổi từ DC sang DC trong các bộ phận tích trữ năng lượng, như bằng cách được ghép bên trong mỗi ắc quy năng lượng riêng; và đối với FIG.1B, cấu hình mạch thứ hai (ví dụ, cấu hình bộ biến đổi tích hợp đơn lẻ) sử dụng một bộ biến đổi từ DC sang DC cho toàn bộ các ắc quy năng lượng của bộ phận tích trữ, bộ biến đổi từ DC sang DC này được tích hợp vào bộ biến đổi từ DC sang AC.

Do đó, như có thể thấy được trên FIG.1A (ví dụ, cấu hình bộ biến đổi ắc quy năng lượng tích hợp) mỗi ắc quy năng lượng có bộ biến đổi từ DC sang DC tích hợp để cho phép nó tăng điện áp DC đến điện áp bus của bộ phận điều khiển, mà cho phép tất cả các ắc quy năng lượng được nối liên tục, nhưng được nạp độc lập. Cần lưu ý rằng, mặc dù được minh họa là mỗi và mọi ắc quy năng lượng có bộ biến đổi từ DC sang DC được liên kết với nó, nhưng theo các phương án khác nhau, phần con bất kỳ của nó có thể có hoặc có thể không có bộ biến đổi từ DC sang DC được ghép nối với nó.

Tuy nhiên, như có thể thấy được trên FIG.1B, đối với cấu hình bộ biến đổi tích hợp đơn lẻ, giai đoạn biến đổi từ DC sang DC được tích hợp với bộ biến đổi từ DC sang AC để nâng cao hiệu quả biến đổi và làm giảm chi phí thành phần. Do mỗi ắc quy năng lượng độc lập có thể ở điện áp khác nhau, nên bộ phận điều khiển, ví dụ, BMS, có thể được tạo cấu hình để giám sát tất cả các mức điện áp và nối hoặc ngắt có lựa chọn các ắc quy để tối ưu hóa việc nạp và phóng.

Theo các phương án khác nhau, bộ nghịch lưu có thể là thiết bị biến đổi hai chiều được tạo cấu hình để biến đổi điện ràng buộc với lưới, như 120/240VAC một pha, thành DC, như để tích trữ; và còn được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng được tích trữ, ví dụ, ở dạng DC, trở lại thành 120/240VAC, như để được cấp trở lại lưới. Trong các trường hợp khác nhau, BMS có thể bao gồm bộ biến đổi riêng rẽ mà được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng được tích trữ trở lại thành AC ở điện áp định trước, ví dụ, ở 120/240VAC, để được cấp trở lại lưới. Ngoài ra, trong các trường hợp cụ thể, nếu kết nối lưới bị ngắt hoặc bộ phận được cô lập, bộ phận tích

trữ có thể có khả năng sinh ra 120/240VAC, một pha nhờ sử dụng tham chiếu tần số của chính nó để duy trì điện chất lượng cao.

Do đó, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nghịch lưu và/hoặc bộ biến đổi công suất, ví dụ, một hoặc nhiều bộ nghịch lưu/bộ biến đổi từ AC sang DC, từ DC sang AC, và/hoặc từ DC sang DC. Ví dụ, trong một trường hợp, bộ phận tích trữ năng lượng có thể bao gồm bộ biến đổi DC sang DC, như khi bộ biến đổi DC sang DC được tích hợp trong mỗi hệ thống điều khiển năng lượng của các ắc quy năng lượng riêng trong bộ phận tích trữ, như bằng cách được ghép nối với nó. Trong trường hợp đó, một hoặc nhiều, ví dụ, tất cả, các ắc quy năng lượng có thể được nối, ví dụ, được nối liên tục, với bus SC/BMS sao cho các chênh lệch ở các trạng thái nạp riêng có thể được cảm biến và giải thích, như qua việc tạo cấu hình thích hợp các bộ biến đổi từ DC sang DC riêng. Theo cách khác, trong trường hợp khác, bộ biến đổi DC sang DC có thể được bố trí, khi bộ biến đổi từ DC sang DC là ở cấu hình bộ biến đổi tích hợp đơn lẻ. Trong trường hợp đó, SC/BMS có thể được nối với hoặc ngắt khỏi các ắc quy năng lượng riêng có lựa chọn, như qua hoạt động của dấu hiệu tạo cổng trong mạch điều khiển, để cân bằng các trạng thái nạp của chúng.

Như có thể thấy được trên đây, các bộ phận tích trữ năng lượng như được mô tả ở đây có thể được bố trí riêng hoặc chung để cấp năng lượng cho lưới cục bộ hoặc lưới rộng và có thể được nối để hoạt động chung, như trong mạng và/hoặc hệ thống các bộ phận tích trữ năng lượng. Tuy nhiên, do mỗi bộ phận tích trữ có thể có nhiều ắc quy năng lượng được ghép nối với nó, nên chính các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc các ắc quy năng lượng riêng trong đó có thể được liên kết theo một số cấu hình khác nhau, như nối tiếp hoặc song song, phụ thuộc vào cấu hình mong muốn của cấu trúc lưới được phục vụ và/hoặc cấu trúc của bộ phận tích trữ riêng. Ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng và các ắc quy riêng của nó có thể có cấu trúc thích hợp bất kỳ, tuy nhiên, theo các phương án cụ thể, các bộ phận tích trữ năng lượng, kết hợp, và/hoặc các ắc quy năng lượng riêng trong các bộ phận tích trữ năng lượng, có thể được nối nối tiếp với nhau về điện, như khi tốc độ truyền năng lượng được mong muốn, hoặc nối song song với nhau về điện, như để đảm bảo khả năng hoạt động

ngay cả khi một hoặc nhiều môđun của hệ thống trở thành không hoạt động.

Do đó, xét về các phần mô tả trên đây, theo một khía cạnh, các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp sử dụng như được mô tả ở đây được hướng đến sự tạo thành của một hoặc nhiều lưới nhanh nhạy, như lưới macrô nhanh nhạy. Như được mô tả chi tiết ở đây, hai hoặc nhiều lưới macrô nhanh nhạy có thể được đồng bộ hóa và/hoặc được tạo lớp với nhau để tạo ra lưới mega nhanh nhạy, như lưới mega nhanh nhạy quốc gia. Hơn nữa, hai hoặc nhiều lưới mega nhanh nhạy có thể được đồng bộ hóa và được tạo lớp với nhau, như bằng cách cắt qua các biên giới quốc tế, để tạo ra siêu lưới nhanh nhạy, như siêu lưới nhanh nhạy quốc tế. Trong các trường hợp như vậy, các bộ phận điều khiển nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể được phân phối rộng rãi trên toàn bộ các mạng lưới và được sử dụng để điều khiển dòng điện qua lưới một cách thông minh.

Ngoài ra, như được mô tả ở đây, các phần khác nhau của lưới macrô cục bộ có thể được tách thành các phần con, như các lưới con nhanh nhạy có kích thước giảm đi. Ví dụ, các bộ phận điều khiển nhanh nhạy và/hoặc các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được mô tả ở đây có thể được phân phối trên toàn bộ một hoặc nhiều cộng đồng và/hoặc một hoặc nhiều phương tiện, và có thể được nối mạng với nhau để thực hiện chức năng và/hoặc được điều khiển đồng bộ để tạo ra lưới micrô, lưới nano, lưới pico, và/hoặc lưới fento nhanh nhạy, nhờ đó năng lượng đang được cấp cho lưới có thể điều khiển được qua các bộ phận điều khiển nhanh nhạy, và khi được mong muốn, toàn bộ mạng lưới con có thể được loại bỏ hoặc cô lập với lưới lớn hơn, và có thể được cấp điện riêng bởi các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối trong đó.

Theo cách này, các lưới nhanh nhạy được đưa ra ở đây có khả năng xử lý các yêu cầu sử dụng thất thường, như các yêu cầu được gây ra bởi các cao điểm yêu cầu năng lượng tăng lên, đồng thời với việc làm giảm rủi ro về các sự mất ổn định mà thường sẽ xảy ra do cơ sở hạ tầng cũ của lưới kế thừa cố gắng xử lý yêu cầu tăng lên này. Ví dụ, do các đường dây truyền tải và phân phối cũ kỹ của nó cũng như các

máy biến áp lỗi thời của nó, lưới kế thừa vẫn luôn chịu sự đe dọa về việc bị quá tải vào lúc nhu cầu cao điểm. Sự đe dọa này được tạo ra thậm chí đáng kể hơn dựa trên các vấn đề liên kết với việc quay nhanh các máy phát của nhà máy điện hoạt động khi có nhu cầu cao để cố gắng và đáp ứng các nhu cầu năng lượng lớn. Các điều kiện này nếu không được điều khiển có thể dễ dàng dẫn đến các điều kiện sụt áp và mất nguồn. Tuy nhiên, nhờ sự phân phối trên diện rộng các bộ phận tích trữ năng lượng thành các lưới nhanh nhạy được mô tả ở đây, các rủi ro mất ổn định này đối với lưới kế thừa có thể được tối thiểu hóa bằng cách dịch chuyển việc cấp vào lúc cao điểm đến các khoảng thời gian sử dụng không phải cao điểm. Ngoài ra, các vấn đề liên kết với các phần lõm nhu cầu thấp cũng có thể được rút ngắn, như bằng cách làm giảm nhu cầu đối với các trạm con năng lượng mà đang nghỉ chờ cao điểm năng lượng tiếp theo.

Cụ thể hơn, các bộ phận tích trữ năng lượng và điều khiển nhanh nhạy được đề xuất trong bản mô tả này làm giảm các vấn đề về các mức lưới khác nhau, như bằng cách tạo ra các hệ thống quản lý và điều khiển năng lượng tương thích ở mức quốc gia và/hoặc quốc tế về mức xây dựng việc quản lý và/hoặc việc điều khiển thiết bị riêng. Ví dụ, các bộ phận tích trữ năng lượng và/hoặc điều khiển nhanh nhạy có thể được bố trí trên toàn bộ lưới để tạo ra sự thông minh do đó và nhờ đó làm cho lưới liên kết nhanh nhạy.

Ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được bố trí trên toàn bộ lưới để tích trữ năng lượng mà có thể được giải phóng lên lưới ở lúc cần thiết. Hơn nữa, bộ phận điều khiển nhanh nhạy có thể được ghép nối với bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy để điều khiển khi các bộ phận tích trữ năng lượng nạp, và nhờ đó tích trữ năng lượng và khi chúng được phóng và nhờ đó cấp năng lượng cho lưới. Theo phương án cụ thể, các thiết bị tích trữ năng lượng nhanh nhạy có thể được phân phối trên toàn bộ mạng điện, và/hoặc liên kết với một hoặc nhiều các thiết bị, để điều khiển và/hoặc điều tiết dòng điện và/hoặc việc tích trữ điện trên toàn bộ mạng. Và theo cách đó, các bộ phận tích trữ năng lượng phân phối có thể cấp năng lượng dự phòng cho lưới khu vực rộng như lưới micro hoặc lưới macro hoặc lưới lớn hơn, và/hoặc cấp năng lượng dự phòng trên lưới phạm vi hẹp, ví dụ, lưới fento,

như bằng cách được kết hợp vào thiết bị sao cho thiết bị có thể lấy năng lượng từ lưới, nhưng khi cần có thể lấy năng lượng từ bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy được ghép nối của nó. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, các thiết bị tích trữ năng lượng nhanh nhạy có bộ phận điều khiển điều khiển được từ xa có thể được bố trí, như theo cấu hình dễ sử dụng và/hoặc có hiệu quả về giá.

Trong các trường hợp như vậy, các thiết bị nhanh nhạy còn có thể được tạo cấu hình để không chỉ điều khiển bằng cách nào và khi nào thiết bị nhận công suất, để tích trữ năng lượng thừa, mà còn có thể được tạo cấu hình để trả lại công suất không sử dụng cho lưới, như vào lúc sử dụng cao điểm và/hoặc trước chu kỳ nạp tiếp theo. Ví dụ, nếu hệ thống đã tích trữ năng lượng còn lại trước chu kỳ tiếp theo để nạp (các) bộ phận tích trữ năng lượng, hệ thống có thể trả lại công suất về lưới vì thế nó có thể được sử dụng ở một nơi nào khác. Trong một số khu vực, người sử dụng thậm chí có thể nhận tín dụng đối với công suất trả lại, nhờ đó làm giảm các chi phí tiện ích người sử dụng. Hơn nữa, trong các khu vực nơi mà lưới điện bị mất nguồn và sụt áp, hoặc nói chung là không đáng tin cậy, thì hệ thống theo sáng chế đảm bảo đủ năng lượng là sẵn có để cấp điện cho một hoặc nhiều mạch của lưới để chạy một hoặc nhiều thiết bị.

Cụ thể hơn, ngoài việc giảm các chi phí kết hợp với hoạt động của thiết bị, các hệ thống được mô tả ở đây tạo ra các khả năng thông minh trong hệ thống thiết bị nhờ đó cho phép thiết bị truyền thông với hệ thống điều khiển trung tâm, để cung cấp cho người sử dụng cục bộ khả năng và giao diện, ví dụ, giao diện người sử dụng đồ họa, để lập trình và điều khiển thiết bị, và còn cung cấp hệ thống mà giám sát thiết bị và thông báo trạng thái hiện thời và các mức công suất của thiết bị và/hoặc dung lượng tích trữ năng lượng của nó cho người sử dụng, như nhà điều hành lưới và/hoặc hộ tiêu thụ điện, hoặc loại tương tự. Cụ thể hơn, theo các phương án khác nhau, hệ thống có thể được tạo ra mà có thể được sử dụng với các thiết bị sẵn có để làm cho hệ thống thậm chí là có hiệu quả hơn về mặt chi phí đối với người sử dụng. Theo các cách đó, người sử dụng điện cục bộ có thể được trao cho các công cụ họ cần để tối đa hóa các nỗ lực giữ gìn của họ và làm giảm lượng tiêu thụ điện của họ nhờ đó hỗ trợ làm giảm tổng lượng tiêu thụ bởi cộng đồng. Thiết bị thích hợp bất kỳ

có thể được làm cho nhanh nhạy, như được mô tả ở đây, như tủ lạnh, máy rửa bát, máy giặt, máy sấy, bộ set-top box của TV, thiết bị audio-video, thiết bị cấp điện khẩn cấp, máy phát điện, bơm bể bơi, bơm giếng, bơm tuần hoàn, và hệ thống HVAC, và loại tương tự. Ngoài ra, các thiết bị khác có thể được làm cho nhanh nhạy chỉ bị giới hạn bởi khả năng của chúng kết nối với các hệ thống điều khiển và tích trữ năng lượng như các hệ thống được mô tả ở đây.

Lợi ích thêm nữa của các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp được mô tả ở đây là các mô hình định giá phức tạp và không hiệu quả được đưa ra bởi các tiện ích để cải biến hoặc thay đổi các mô hình sử dụng quen thuộc của hộ tiêu thụ có thể được xóa bỏ. Ví dụ, qua một số năm, các nhà cung cấp dịch vụ điện, ví dụ, các tiện ích, đã cố gắng khuyến khích các hộ tiêu thụ giữ gìn, nhưng hầu hết các chương trình này đã tạo ra các kết quả kém. Ví dụ, một số tiện ích tính tiền nhiều hơn đối với công suất được sử dụng vào lúc cao điểm và ít hơn đối với lúc không cao điểm. Vì vậy, xu hướng hiện nay là phải tăng các tỷ lệ trong các khoảng thời gian mức độ sử dụng cao hoặc phạt các hộ tiêu thụ với tỷ lệ tăng thêm tùy thuộc vào tổng mức sử dụng hàng tháng của họ. Điều được nghi ngờ là các chiến thuật gần nhất này tính giá các tiện ích một cách đáng kể mà không cần lợi ích thấy được bất kỳ, trong khi các sự phức tạp của chương trình tăng lên đã làm cho các tiện ích phải đặt câu hỏi là liệu các nỗ lực giữ gìn có thật sự là cái cần để hỗ trợ làm ổn định lưới điện hay không. Tuy nhiên, đối với các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp theo sáng chế, các khái niệm định giá như định giá "Thời gian sử dụng", "Định giá động", và/hoặc định giá "Đáp lại nhu cầu" có thể bị hủy bỏ và, mà đến lượt nó giúp giảm cho hộ tiêu thụ phải chịu các hậu quả của việc định giá năng lượng cao hơn và/hoặc các nhiệt tăng lên ở nhà và nơi kinh doanh của họ khi họ không thể đồng ý với các thay đổi mang tính thói quen được đòi hỏi. Cụ thể hơn, các thiết bị, các hệ thống, và/hoặc các phương pháp theo sáng chế cho phép việc dịch chuyển mức độ sử dụng điện lưới sang lúc không cao điểm khi chi phí điện là rẻ hơn, nhờ đó tránh được nhu cầu đối với các cấu trúc định giá phức tạp này.

Hơn nữa, do các thiết bị lưới nhanh nhạy, như được mô tả ở đây, có thể bao gồm hệ thống giám sát bị ràng buộc với lưới thực sự và bộ hiển thị thông minh, nên

khả năng không thể thực hiện được và dư thừa lớn trong các bộ hiển thị gia đình và/hoặc bộ điều chỉnh nhiệt đáp lại các nhu cầu được đưa ra trước đó đến thị trường cũng có thể được loại bỏ. Các thiết bị này khó có thể sử dụng do chúng đề nghị các tùy chọn bố trí phức tạp và cũng còn phải đề nghị giá trị dài hạn đáng kể bất kỳ. Ngược lại với điều này, các giải pháp giám sát và điều khiển lưới nhanh nhạy được đề xuất trong bản mô tả này sẽ cho phép các tiện ích giám sát toàn bộ sự dịch chuyển phụ tải của các phụ tải micro một cách đúng sự thực hơn trong khi vẫn hỗ trợ các khả năng đáp lại nhu cầu tiên tiến. Ví dụ, các cơ cấu điều khiển, phần mềm, phần cứng, và/hoặc các máy chủ xử lý máy tính, được mô tả ở đây, sẽ cho phép các tiện ích dịch chuyển nhu cầu cao điểm sang lúc không cao điểm, mà không gây bất tiện cho các hộ tiêu thụ. Cụ thể hơn, việc định địa chỉ các phụ tải micro ngoài việc bố trí sự tích trữ trên diện rộng tập trung điều khiển được, các tiện ích sẽ có thể đạt được lưới ổn định và rất dễ dự báo.

Vì vậy, các giải pháp này đề nghị các thực hiện chấp nhận được tương đối mà có thể được hướng theo sự dịch chuyển nhu cầu năng lượng nhà ở và/hoặc kinh doanh, ví dụ, ở phía hộ tiêu thụ của lưới, từ lúc cao điểm sang lúc không cao điểm, mà không có tác động tiêu cực đáng kể lên thời gian sử dụng và/hoặc sự thuận tiện của hộ tiêu thụ, tất cả đều đồng thời với việc đơn giản hóa sự quản lý năng lượng đối với hộ tiêu thụ và hỗ trợ đạt được các mục tiêu của các tiện ích đối với lưới nhanh nhạy ổn định hơn. Hơn nữa, trong các khu vực nguồn điện chính là năng lượng thay thế, như mặt trời, gió, thủy điện, hoặc loại tương tự, công suất có thể không có sẵn vào ban đêm hoặc lúc không có gió hoặc dòng nước. Các thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp được mô tả ở đây cho phép nạp các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy khi có công suất, ví dụ, trời nắng, nhiều gió, và/hoặc nước đang chảy, và sau đó cho phép công suất được sử dụng vào lúc sau đó, bất chấp sự có mặt của tiện ích được cung cấp công suất. Trong các trường hợp như vậy, hệ thống có thể nạp các bộ phận tích trữ nhờ nạp hạn chế, nạp thường, hoặc nạp nhanh, tùy thuộc vào lượng công suất sẵn có trong suốt chu kỳ nạp. Ví dụ, nếu các ắc quy cần được nạp vào những lúc cao điểm, thì hệ thống có thể sử dụng nạp hạn chế để hỗ trợ làm giảm các chi phí năng lượng. Tuy nhiên, trong lúc không cao điểm, hoặc

khi công suất sẵn có từ nguồn cục bộ, như mặt trời hoặc gió, hệ thống có thể sử dụng nạp thường hoặc nạp nhanh. Vì vậy, việc nạp và phóng của các bộ phận nhanh nhạy cung cấp về cơ bản là chức năng dịch chuyển thời gian đối với việc sử dụng điện lưới.

Theo Fig.2, sơ đồ khối mức hệ thống lấy ví dụ một phương án của sáng chế được thể hiện và được đánh số chung là 100. Hệ thống 100 bao gồm bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102 để nhận điện lưới 104 từ lưới điện. Điện lưới 104 có thể được cấp bởi các tiện ích truyền thống, các panen pin mặt trời, các tuabin gió, các máy phát thủy điện, năng lượng địa nhiệt, và nguồn phát điện thích hợp khác bất kỳ.

Bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102 truyền thông với đám mây năng lượng 150, mà đến lượt nó truyền thông với nhà cung cấp dịch vụ điện 152, máy chủ ở xa 154, và bên thứ ba 156.

Bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102 cũng có thể truyền thông với một hoặc nhiều hộ tiêu thụ điện, như các thiết bị 120, 130, và 140. Về bên trong, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102 có thể bao gồm bộ phận điều khiển năng lượng nhanh nhạy, trong đó bộ phận điều khiển năng lượng nhanh nhạy có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số hệ thống điều khiển 106, bộ định thời/xung nhịp 108, giao diện người sử dụng 110, như giao diện người sử dụng đồ họa, môđun truyền thông có giao diện truyền thông 112, bộ phận điều khiển công suất 114, ắc quy năng lượng 116, và bộ nhớ 118.

Hệ thống điều khiển 106 điều khiển toàn bộ hoạt động của bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102, bao gồm sự phối hợp của các môđun nội bộ khác với nhau.

Bộ định thời/xung nhịp 108 cung cấp sự định thời cho mỗi tương tác của môđun với nhau cũng như cung cấp thời gian hệ thống để cho phép bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102 điều khiển khi điện được nhận, tích trữ, tác động, và đưa trở lại lưới.

Giao diện người sử dụng 110 có thể cung cấp cho người sử dụng khả năng giao tiếp với hệ thống điều khiển 106 và/hoặc bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhay 102 để thiết lập thông số khác nhau được liên kết với hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng 100. Người sử dụng có thể giao tiếp qua bộ phím, màn hình chạm, ví dụ, màn hình chạm cảm biến điện dung hoặc điện trở, Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp, thiết bị được nối hồng ngoại, và ứng dụng nằm trong thiết bị tính toán bên ngoài như máy tính gia đình, máy tính bảng, thiết bị tính toán di động, ví dụ, điện thoại thông minh, và loại tương tự.

Giao diện truyền thông 112 của môđun truyền thông cho phép người sử dụng truyền thông với hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng 100, với các tài sản lưới nhanh nhay khác, với các thiết bị khác, và/hoặc với các hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng khác. Các phương pháp truyền thông được kết hợp vào môđun truyền thông có thể bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, bộ truyền và/hoặc bộ nhận như truyền thông hữu tuyến dải rộng, truyền thông vô tuyến dải rộng, và các hệ thống truyền thông vô tuyến khác như kết nối Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp, và WiFi.

Ví dụ, theo một phương án, tiêu chuẩn truyền thông Zigbee được sử dụng. Zigbee là chỉ dẫn kỹ thuật cho một bộ các giao thức truyền thông mức cao sử dụng các radiô số công suất thấp, nhỏ dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.15.4-2003. Ngoài ra, các bộ điều phối Zigbee cũng có thể được bố trí để hỗ trợ truyền thông trong liên kết truyền thông Zigbee, và để giao tiếp với hệ thống truyền thông dải rộng hữu tuyến hoặc vô tuyến. Mặc dù giao thức truyền thông này có thể thích hợp cho hệ thống điều khiển và quản lý năng lượng theo phương án này, nhưng cần hiểu rằng các giao thức truyền thông trên đường dây tải điện (power line communication - PLC) sẵn có khác có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp, hoặc giao thức truyền thông độc quyền có thể được kết hợp ở đây mà không xa rời phạm vi của sáng chế.

Bộ phận điều khiển công suất 114 điều khiển việc nạp và phóng của ắc quy năng lượng 116, như dựa trên việc lập trình của hệ thống điều khiển 106. Hệ thống điều khiển 106 cũng có thể tạo ra các cảnh báo và các cập nhật trạng thái như trạng

thái nạp ắc quy năng lượng, độ bền ắc quy, và phụ tải điện.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển công suất 114 và/hoặc hệ thống điều khiển 106 có thể được tạo cấu hình để giám sát hiệu suất của các thiết bị 120, 130, 140 được nối thực hiện chẩn đoán từ xa, tạo ra và truyền cảnh báo bảo dưỡng, và còn có thể được tạo cấu hình để thông báo thông tin cho người sử dụng và/hoặc đám mây năng lượng 150. Các cảnh báo và các cập nhật trạng thái có thể được hiển thị trên giao diện người sử dụng 110, trên bộ phận điều khiển công suất 114, hoặc chúng có thể được thông báo bên ngoài cho bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 102, mà sẽ hiển thị thông tin về giao diện người sử dụng 110 hoặc gửi thông tin cho người sử dụng qua ứng dụng web di động, thư điện tử, hoặc tin nhắn văn bản.

Ắc quy năng lượng 116 có thể bao gồm kỹ thuật tích trữ năng lượng bất kỳ đã biết trong công nghiệp, như một hoặc nhiều môi trường hóa học bao gồm oxit kẽm mangan (ZMO), Liti-Ion, niken-kim loại hydrua, axit-chì, và loại tương tự, và có thể được tạo cấu hình dưới dạng ắc quy ZMO, ắc quy liti-ion, ắc quy niken-kim loại hydrua, và ắc quy axit-chì.

Ắc quy năng lượng 116 có thể cấp điện trở lại lưới mà nhờ đó có thể được sử dụng làm điện lưới 104, hoặc có thể cấp điện cho thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị 120, 130, 140, và/hoặc có thể được sử dụng để bổ sung điện lưới 104 sẵn có nếu không đủ để vận hành các thiết bị 120, 130, 140.

Một ưu điểm khác của hệ thống theo sáng chế là sự điều tiết công suất đối với việc bảo vệ và vận hành thiết bị mở rộng. Khái niệm này làm việc tương tự như nguồn cấp điện liên tục (uninterruptible power supply - UPS) được sử dụng chung với các máy tính và các máy chủ.

Bộ phận điều khiển công suất 114 có thể cung cấp công suất tức thời để bù điều kiện điện áp vào giảm, ví dụ, điều kiện sụt áp hoặc mất nguồn, bằng cách cấp điện từ ắc quy năng lượng nhanh nhạy 116 đến thiết bị 120, 130, 140. Ngoài ra, bộ phận điều khiển công suất 114 có thể tối thiểu hóa, nếu không loại bỏ, các sự tăng vọt điện áp, như bởi sét đánh và điện có trở lại sau khi mất nguồn hoặc sụt áp, mà

có thể phá hoại vĩnh viễn một phần của thiết bị.

Bộ phận điều khiển tích trữ năng lượng 102 cũng chứa bộ nhớ 118 để lưu trữ các chương trình, như các chương trình tích trữ và giải phóng, và các chương trình nạp và phóng, lịch sử trạng thái, lịch sử sử dụng, và lịch sử bảo dưỡng. Bộ nhớ 118 có thể là dạng lưu trữ dữ liệu bất kỳ đã biết trong công nghiệp bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, các ổ đĩa cứng truyền thống, các thiết bị lưu trữ trạng thái rắn, và bộ nhớ tác động nhanh (flash memory).

Theo một số phương án, các thiết bị 120, 130, 140 có thể nhận các tín hiệu nguồn và các tín hiệu điều khiển từ bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhảy 102. Các thiết bị 120, 130, 140 cũng có thể trả lại dữ liệu sử dụng và cấp điện cho bộ phận điều khiển 106 của bộ phận tích trữ năng lượng 102, nhờ đó cho phép bộ phận điều khiển 106 điều phối việc sử dụng điện của các tài sản nhanh nhảy, các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhảy khác, các thiết bị, hoặc thậm chí là các hệ thống quản lý cấp và tích trữ khác.

Bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhảy 102 cũng có thể giao tiếp với đám mây năng lượng 150. Để đạt được mục đích của phương án này, đám mây năng lượng 150 có thể bao gồm thông tin trên cơ sở tiện ích cũng như thông tin về các bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhảy 102 bất kỳ được nối với đám mây năng lượng 150. Thông tin được chứa trong đám mây năng lượng 150 có thể là các điều kiện sụt áp, các điều kiện mất nguồn, các thông báo từ nhà cung cấp dịch vụ điện 152 liên quan đến các điều kiện công suất hiện thời, trạng thái đường dây tải điện, metric học được liên kết với việc sản xuất và tiêu thụ điện, cũng như các yêu cầu công suất từ bộ phận điều khiển thiết bị thực hiện chức năng và được nối bất kỳ.

Bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhảy 102 có thể sử dụng thông tin này từ đám mây năng lượng 150 để xác định khi nào và nhanh bao nhiêu để nạp ắc quy năng lượng 116 cũng như thời gian tối ưu để vận hành thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị 120, 130, 140. Nói cách khác, nếu điện lưới 104 ở mức giảm hoặc điều kiện

sụt áp hoặc mất nguồn sắp xảy ra, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng 102 có thể nạp ắc quy năng lượng 116 càng nhanh càng tốt để đảm bảo công suất tối đa là sẵn có để chạy thiết bị. Nếu điện lưới đang hoạt động bình thường, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng 102 có thể nạp hạn chế ắc quy năng lượng 116, thực hiện nạp thường, hoặc chờ để nạp ắc quy năng lượng 116 cho đến khi chi phí dùng điện là rẻ hơn.

Đám mây năng lượng 150 truyền thông tin với các nhà cung cấp dịch vụ điện 152, các máy khách máy chủ ở xa 154, cũng như các bên thứ ba 156. Các nhà cung cấp dịch vụ điện 152, ví dụ, các công ty dịch vụ công, cung cấp các đầu vào điều khiển và dữ liệu dựa trên nhu cầu. Các nhà cung cấp dịch vụ cũng nhận dữ liệu từ đám mây năng lượng 150.

Máy khách máy chủ ở xa 154 truyền thông với đám mây năng lượng 150 cũng như các nhà cung cấp dịch vụ 152. Phần mềm dịch vụ web của máy khách máy chủ ở xa 154 trao đổi dữ liệu giữa công ty dịch vụ công 152 với các hệ thống phía sau và các mạng gia đình qua đám mây năng lượng 150. Các máy chủ đám mây làm việc với việc truyền thông lưới nhanh nhạy, phần mềm doanh nghiệp, và các giải pháp đo để truyền nhận thức đến cả các nhà cung cấp tiện ích 152 lẫn các hộ tiêu thụ.

Do đó, phương án này tối ưu hóa dữ liệu quản lý phụ tải bằng cách thu thập dữ liệu sử dụng khách hàng dạng hạt được liên kết với mỗi thiết bị 120, 130, 140. Nó định lượng nhật ký sử dụng và bảo dưỡng để thông báo, phản hồi, và lập lịch vào các nhà cung cấp dịch vụ 152 quản lý phụ tải, đáp lại nhu cầu, hoặc các hệ thống phía sau khác. Máy khách máy chủ ở xa 154 có khả năng quản lý phụ tải thay đổi được, mà theo dõi và quản lý các hoạt động của khách hàng. Nó có thể cập nhật toàn bộ mạng của các thiết bị HAN với việc nâng cấp phần mềm qua không trung.

Đám mây năng lượng 150 cũng truyền thông với các bên thứ ba 156. Các bên thứ ba 156 này thường là các nhà thiết kế và các nhà sản xuất khí cụ điện và các hệ thống điều khiển, nhưng cũng có thể là bộ điều tiết và/hoặc bộ giám sát của bên thứ ba. Các bên thứ ba 156 thông thường có thể là 0-Power®, Honeywell®, Metasys®,

Schneider Electric®, NEST®, và loại tương tự. Thông tin được cấp cho phép các bên thứ ba 156 liên tục giám sát và cập nhật việc thực hiện của không chỉ đám mây năng lượng 150 và điện lưới 104, mà còn các bộ phận tích trữ năng lượng riêng nhanh nhạy 102, các tài sản nhanh nhạy được nối mạng khác, và các thiết bị 120, 130, 140 được nối bất kỳ.

Khi hoạt động, bộ phận điều khiển thiết bị 102 sử dụng thông tin được cấp từ đám mây năng lượng 150 và điện lưới 104 để xác định thời gian tối ưu để nạp và sử dụng thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị 120, 130, 140 được nối. Người sử dụng có thể nhập, qua giao diện người sử dụng 110, thời gian và thời khoảng sử dụng mong muốn. Hệ thống điều khiển 106 sau đó sử dụng việc nhập của người sử dụng, cũng như thông tin bất kỳ được làm cho sẵn sàng từ đám mây năng lượng 150, để xác định khi nào và nhanh thế nào để nạp ắc quy năng lượng 116.

Theo Fig.3, sơ đồ khối của một phương án khác được thể hiện và được gọi chung là 200. Tương tự như hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng được thể hiện trên Fig.2, phương án này có thể bao gồm bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 202, điện lưới 204 được truyền từ lưới điện, và các thiết bị 220, 230, 240, ngoài đám mây năng lượng 150, nhà cung cấp dịch vụ điện, ví dụ, công ty dịch vụ công, 152, và các bên thứ ba 156. Điện lưới 204 được thể hiện dưới dạng chức năng hai chiều do điện có thể được lấy từ và/hoặc có thể được cấp trở lại lưới.

Bộ phận tích trữ năng lượng 202 có thể bao gồm bộ phận điều khiển 206, bộ phận điều khiển này có thể bao gồm hoặc theo cách khác được nối hoạt động được với bộ định thời/xung nhịp 208, giao diện người sử dụng 210, môđun truyền thông 212, bộ nhớ 218, bộ phận điều khiển công suất 214, và một hoặc nhiều ắc quy năng lượng dạng môđun 216. Thành phần và chức năng của các bộ phận này tương tự với các bộ phận được mô tả trên Fig.2.

Theo phương án này, bộ phận điều khiển công suất 214 cũng có thể bao gồm bộ biến đổi 215, mà có thể là bộ biến đổi, bộ nghịch lưu, bộ chỉnh lưu, hoặc sự kết hợp của chúng, như khi bộ biến đổi thực hiện chức năng biến đổi điện từ lưới thành

dạng có thể được tích trữ dưới dạng năng lượng hóa học trong ắc quy năng lượng dạng môđun 216, và còn thực hiện chức năng biến đổi năng lượng hóa học từ các ắc quy năng lượng 216 thành điện, điện này có thể được cấp trở lại thành điện lưới 204 nhờ đó cho phép công suất trả lại được sử dụng ở một nơi nào đó. Trong các trường hợp cụ thể, công suất trả lại làm giảm các chi phí tiện ích của địa điểm vận hành bộ phận tích trữ năng lượng 202.

Theo phương án này và các phương án khác, số lượng ắc quy năng lượng 216 có thể thay đổi được, như khi số lượng, kích cỡ, và các kích thước của các ắc quy năng lượng được xác định 216 dựa trên số lượng thiết bị 220, 230, 240 được nối, hoặc sẽ được nối với bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 202. Nói cách khác, các thiết bị 220, 230, 240 được lắp vào bộ phận tích trữ năng lượng 202 càng nhiều, thì các ắc quy năng lượng 216 mà có thể có trong các bộ phận tích trữ năng lượng 202 và/hoặc được nối để đảm bảo đủ công suất để chạy các thiết bị 220, 230, 240 càng nhiều.

Hơn nữa, nếu điện lưới thường không đáng tin cậy hoặc các điều kiện sụt áp hoặc mất nguồn mở rộng được mong đợi, thì các ắc quy năng lượng 216 bổ sung có thể được bổ sung để tích trữ công suất thu được từ điện lưới 204, hoặc nguồn phát điện phục hồi được khác, khi công suất đó có sẵn.

Dựa vào Fig.4, sơ đồ khối của một phương án khác của hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng được thể hiện và được gọi chung là 300. Tương tự như bộ phận tích trữ năng lượng được thể hiện trên Fig.3, phương án thay thế này có thể bao gồm bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 302, điện lưới 304, thiết bị 320, đám mây năng lượng 150, nhà cung cấp tiện ích 152, máy chủ máy khách ở xa 154, và/hoặc bên thứ ba 156. Theo phương án này, bộ phận tích trữ năng lượng 302 có thể bao gồm khối điều khiển 301 và khối nguồn 303. Khối điều khiển 301 có thể bao gồm hệ thống điều khiển 306, bộ định thời/xung nhịp 308, giao diện người sử dụng 310, giao diện truyền thông 312, và bộ nhớ 318. Khối nguồn 303 có thể bao gồm bộ phận điều khiển công suất 314, bộ biến đổi, ví dụ, bộ biến đổi hoặc bộ nghịch lưu linh hoạt với lưới 315, và các ắc quy năng lượng dạng môđun 316. Hoạt

động của các thành phần này tương tự với hoạt động của các thành phần tương tự trong các phương án được mô tả trên đây.

Theo phương án này, khối điều khiển 301 và khối nguồn 303 tách biệt với nhau nhưng vẫn được chứa trong cùng một tài sản nhanh nhạy, ví dụ, bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 302. Việc tách khối điều khiển 301 và khối nguồn 303 cho phép vị trí tối ưu của các việc truyền thông radiô hoặc anten. Hoạt động của hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng 300 tương tự với hoạt động của hệ thống 200 như được thể hiện trên Fig.3. Bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 302 nhận điện từ điện lưới 304. Bộ phận tích trữ năng lượng 302 cũng truyền thông với đám mây năng lượng 150 để truyền và nhận thông tin được liên kết với nhà điều hành lưới 152 và điện lưới 304.

Nếu nhà điều hành lưới 152 truyền yêu cầu công suất từ bộ phận tích trữ năng lượng 302, và bộ phận tích trữ năng lượng 302 được tạo cấu hình để cho phép công suất trở lại điện lưới 304, thì hệ thống điều khiển 306 sẽ báo hiệu cho bộ phận điều khiển công suất 314 biến đổi công suất từ ắc quy năng lượng dạng môđun 316, qua bộ biến đổi 315, thành dạng có thể đưa trở lại điện lưới 304. Nếu người sử dụng lập trình hệ thống điều khiển 306 không đưa điện trở lại điện lưới 304, bộ phận tích trữ năng lượng 302 có thể gửi tín hiệu, đám mây năng lượng 150, để thông báo cho nhà điều hành lưới 152, máy khách máy chủ ở xa 154, và bên thứ ba 156 bất kỳ rằng bộ phận tích trữ năng lượng 302 sẽ không trả lại điện cho lưới điện 304. Hệ thống điều khiển 306 có thể được lập trình để tự động đáp lại yêu cầu về điện bằng cách báo hiệu sự báo nhận cho đám mây năng lượng 150 sau đó đưa điện trở lại điện lưới 304. Nhờ lập trình bộ phận tích trữ năng lượng nhanh nhạy 302, người sử dụng có thể thiết lập các giới hạn về lượng công suất sẽ được đưa trở lại cũng như các thời gian cụ thể để công suất được đưa trở lại. Điều này giúp đảm bảo rằng bộ phận tích trữ năng lượng 302 duy trì đủ năng lượng tích trữ để vận hành thiết bị 320 vào lúc mong muốn của người sử dụng.

Khi bộ phận tích trữ năng lượng 302 được lập trình để giới hạn công suất trở lại điện lưới 304, hệ thống điều khiển 306 có thể báo hiệu cho đám mây năng lượng

150 về giới hạn được lập trình nhờ đó cho phép nhà điều hành lưới 152, máy khách máy chủ ở xa 154, và các bên thứ ba 156 dự báo và điều khiển tốt hơn lượng công suất sẵn có trên điện lưới 304.

Dựa vào Fig.5, sơ đồ khối của một phương án thay thế khác của hệ thống quản lý cấp và tích trữ năng lượng được thể hiện và được gọi chung là 400. Phương án này bao gồm các thành phần riêng giống như các phương án khác được mô tả trên đây, nhưng khối nguồn 303 (từ Fig.4) được tích hợp vào thiết bị 420 và 430 thay vì bộ phận tích trữ năng lượng 402. Mỗi thiết bị 420 và 430 nhận công suất từ điện lưới 404 một cách riêng biệt. Mỗi thiết bị 420, 430 truyền thông với bộ phận điều khiển thiết bị 402. Như trong các phương án trước, bộ phận điều khiển thiết bị 402 truyền thông với đám mây năng lượng 150. Theo phương án này, bộ phận điều khiển thiết bị 402 bao gồm hệ thống điều khiển 406, hệ thống điều khiển này có thể bao gồm hoặc được nối hoạt động được với một hoặc nhiều loại trong số: bộ định thời/xung nhịp 408, giao diện người sử dụng 410, giao diện truyền thông 412, và bộ nhớ 418. Các thiết bị 420, 430 có thể bao gồm bộ phận điều khiển công suất 422, 432, các bộ nghịch lưu 423, 433, và các ắc quy năng lượng dạng môđun 424, 434. Số lượng các ắc quy năng lượng dạng môđun 424, 434 có thể thay đổi được. Điều này cho phép người sử dụng bổ sung hoặc loại bỏ các ắc quy năng lượng tùy thuộc vào yêu cầu của thiết bị 420, 430 hoặc độ tin cậy của điện lưới 404.

Theo một phương án khác, các thiết bị 420, 430 có thể được liên kết, như trên mạch micro, nano, và/hoặc pico chia sẻ và cô lập, để cho phép chia sẻ công suất mà không cần sử dụng điện lưới 404. Bộ phận điều khiển thiết bị 402 điều khiển việc chia sẻ công suất giữa các thiết bị 420, 430. Điều này mang lại ưu điểm là cho phép người sử dụng chọn bao nhiêu ắc quy năng lượng dạng môđun 424, 434 để lắp đặt mỗi thiết bị 420, 430 mà vẫn đảm bảo đủ công suất sẵn có để chạy một thiết bị cụ thể bất kỳ 424, 434.

Mặc dù một số phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng các thay đổi và cải biến khác nhau có thể được thực hiện ở đây mà không lệch khỏi phạm vi và mục đích

của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp bổ sung điện vào mạng điện cục bộ để phân phối điện cho phòng trong nhà trong vùng địa lý, phương pháp này bao gồm các bước:

bố trí một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện trong một hoặc nhiều phòng trong khắp nhà trong vùng địa lý để bổ sung điện vào mạng điện cục bộ để phân phối điện cho nhà, mạng điện cục bộ có ổ cắm điện được nối với mạng điện cục bộ, mỗi bộ phận trong số một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện này bao gồm:

vỏ được xác định bởi một hoặc nhiều thành, vỏ chứa trong một hoặc nhiều thành này:

đầu vào điện để được ghép nối điện với mạng điện cục bộ để nhận lượng điện thứ nhất từ mạng điện cục bộ qua ổ cắm điện, đầu vào điện này bao gồm phích cắm để được cắm vào ổ cắm điện;

ắc quy năng lượng được ghép nối điện với đầu vào điện để nhận và tích trữ lượng điện thứ nhất nhận được từ mạng điện cục bộ bởi đầu vào điện, và để cấp lượng điện thứ hai cho mạng điện cục bộ;

đầu ra điện có phích cắm điện để được ghép nối điện giữa ắc quy năng lượng và mạng điện cục bộ, đầu ra điện được tạo cấu hình để nhận lượng điện thứ hai được tích trữ bởi ắc quy năng lượng để cấp lượng điện thứ hai này cho mạng điện cục bộ khi ổ cắm điện có thể được ghép nối điện với mạng điện cục bộ qua phích cắm điện;

bộ chuyển đổi linh hoạt với lưới được ghép nối với ắc quy năng lượng, bộ chuyển đổi linh hoạt với lưới để nhận lượng điện thứ nhất và thực hiện thao tác chuyển đổi điện thứ nhất trước khi tích trữ, và còn để nhận lượng điện thứ hai sau khi tích trữ và thực hiện thao tác chuyển đổi điện thứ hai trước khi truyền đến mạng điện cục bộ;

hệ thống quản lý ắc quy được ghép nối với ắc quy năng lượng để giám sát

việc tích trữ lượng điện thứ nhất và giải phóng lượng điện thứ hai từ ắc quy năng lượng; và

bộ phận điều khiển được ghép nối với bộ chuyển đổi linh hoạt với lưới của ít nhất một trong số một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện, bộ phận điều khiển để điều khiển lần đầu khi lượng điện thứ nhất sẽ được nhận bởi đầu vào điện từ mạng điện cục bộ và được tích trữ trong ắc quy, và để điều khiển lần thứ hai khi lượng điện thứ hai sẽ được kết xuất từ ắc quy và được cấp cho mạng điện cục bộ qua đầu ra điện;

xác định khoảng thời gian nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này, và khoảng thời gian không có nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này;

điều khiển ít nhất một bộ phận điều khiển mà được nối với ít nhất một bộ phận trong số một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện, bước điều khiển này bao gồm một hoặc nhiều bước sau:

cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện được chọn của một hoặc nhiều bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện lấy điện từ mạng điện cục bộ trong suốt khoảng thời gian không có nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này, và tích trữ điện lấy được trong các bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện được chọn dưới dạng năng lượng; và

cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện được chọn cấp năng lượng cho mạng điện cục bộ dưới dạng điện năng trong suốt khoảng thời gian có nhu cầu cao điểm đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các bộ phận tích trữ năng lượng cắm điện được ghép nối với thiết bị điện, và còn được tạo cấu hình để cấp điện cho thiết bị điện.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước cho phép các bộ phận tích trữ năng

lượng cảm điện được chọn cấp năng lượng cho mạng điện dưới dạng điện năng trong hoặc gần thời gian nhu cầu cao điểm của khoảng thời gian đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này bao gồm bước cấp ít nhất là một số trong số điện năng cho thiết bị điện từ các bộ phận tích trữ năng lượng cảm điện trong hoặc gần thời gian nhu cầu cao điểm của khoảng thời gian đối với nhu cầu điện trong vùng địa lý này.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận điều khiển bao gồm bộ xử lý để điều khiển các chức năng của bộ phận điều khiển, và bước cho phép được thực hiện bởi bộ xử lý.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận điều khiển bao gồm giao diện người sử dụng để nhận các lệnh người sử dụng để lập trình bộ phận điều khiển, và phương pháp này còn bao gồm bước nhập các lệnh người sử dụng vào giao diện người sử dụng để lập trình bộ phận điều khiển để lấy năng lượng từ mạng điện cục bộ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhập các lệnh người sử dụng vào giao diện người sử dụng để lập trình bộ phận điều khiển để cấp điện cho mạng điện.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bộ phận điều khiển bao gồm bộ nhớ để lưu trữ các lệnh người sử dụng và chương trình.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận điều khiển bao gồm giao diện truyền thông để truyền thông với máy chủ ở xa qua mạng truyền thông, và phương pháp này bao gồm bước máy chủ ở xa truyền thông các chỉ dẫn đến bộ phận điều khiển, các chỉ dẫn này gắn liền với việc cho phép các bộ phận tích trữ năng lượng cảm điện được chọn qua mạng truyền thông.

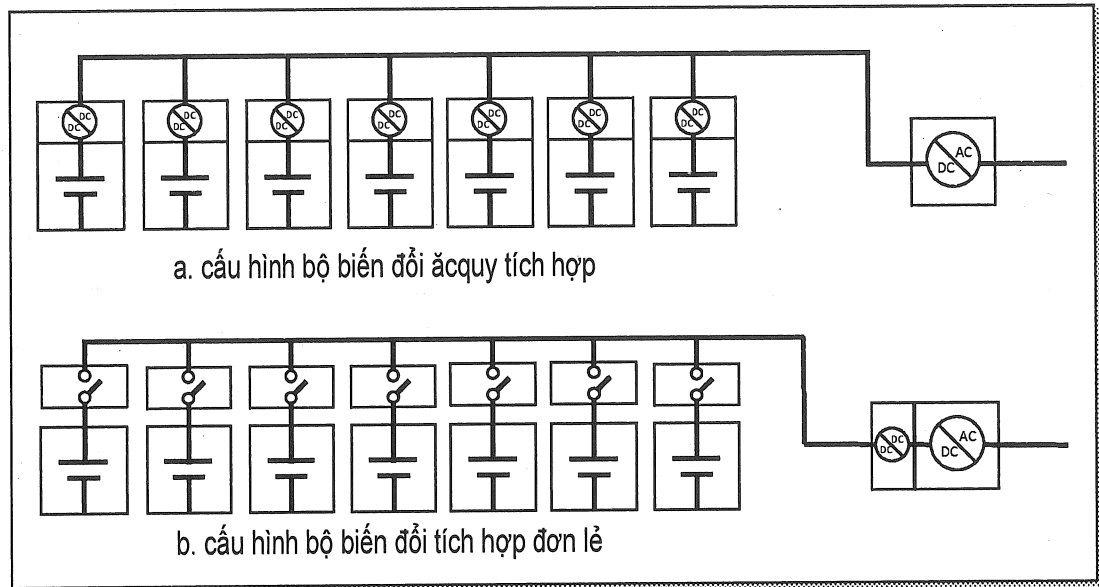


FIG. 1

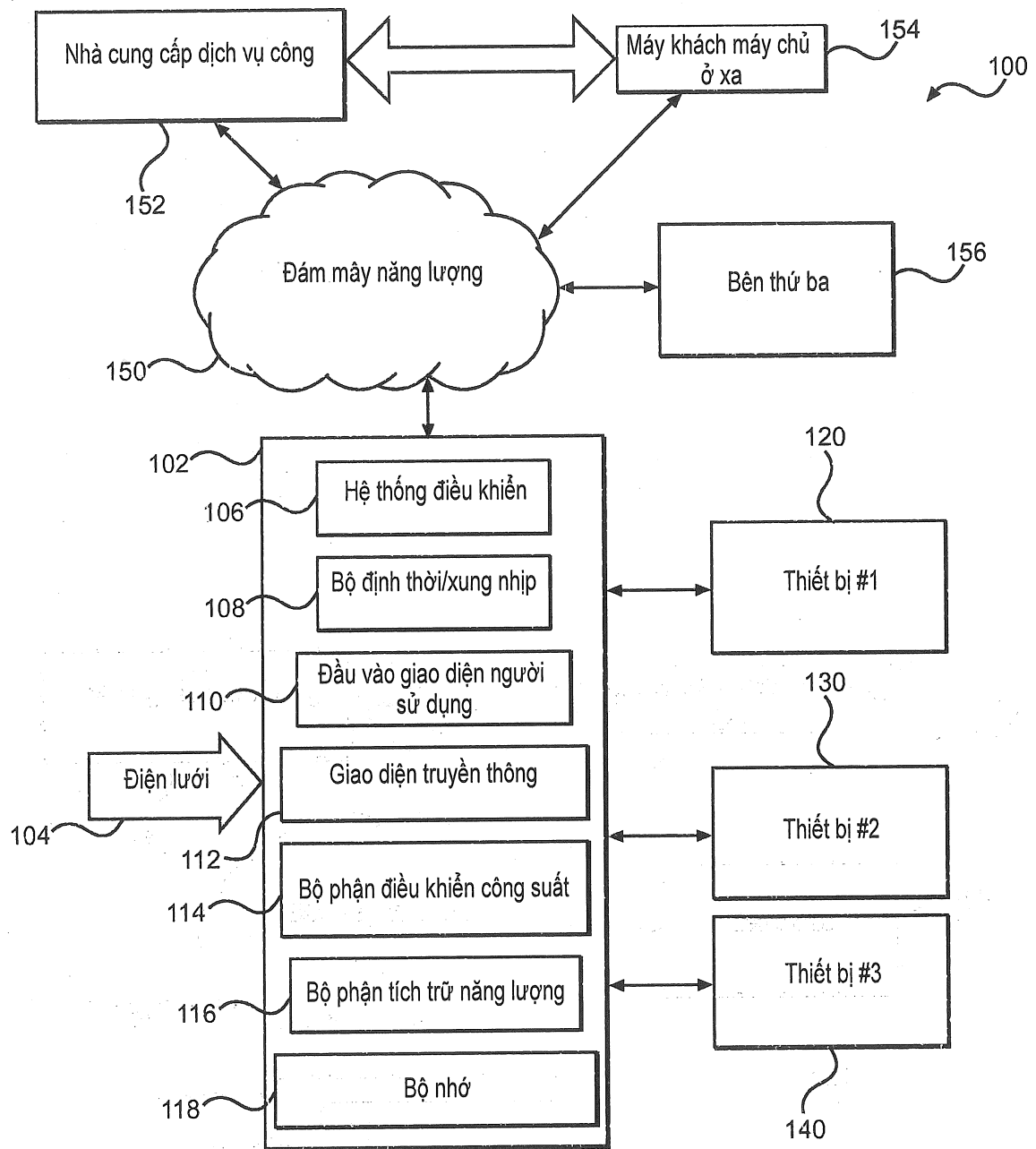


FIG. 2

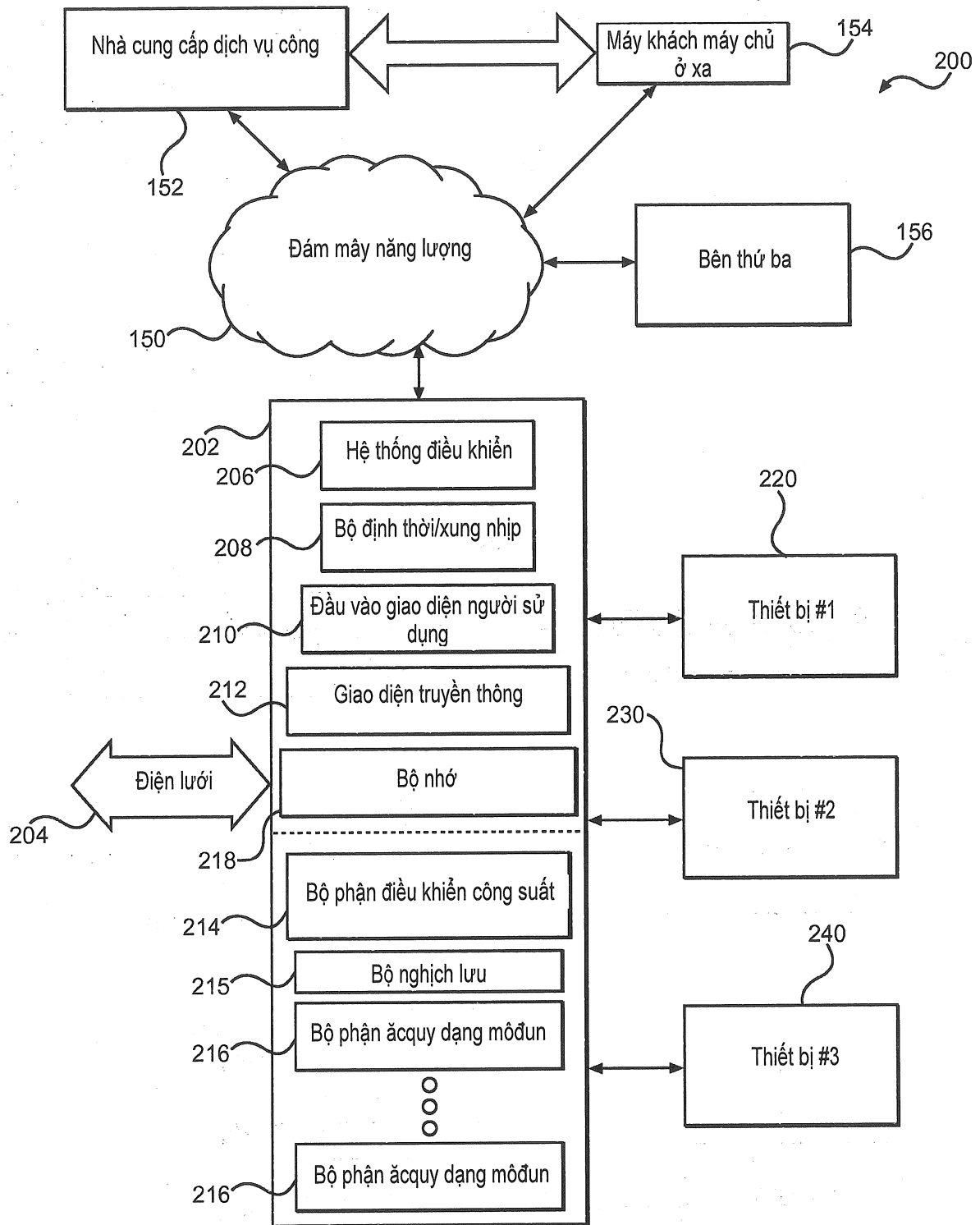


FIG. 3

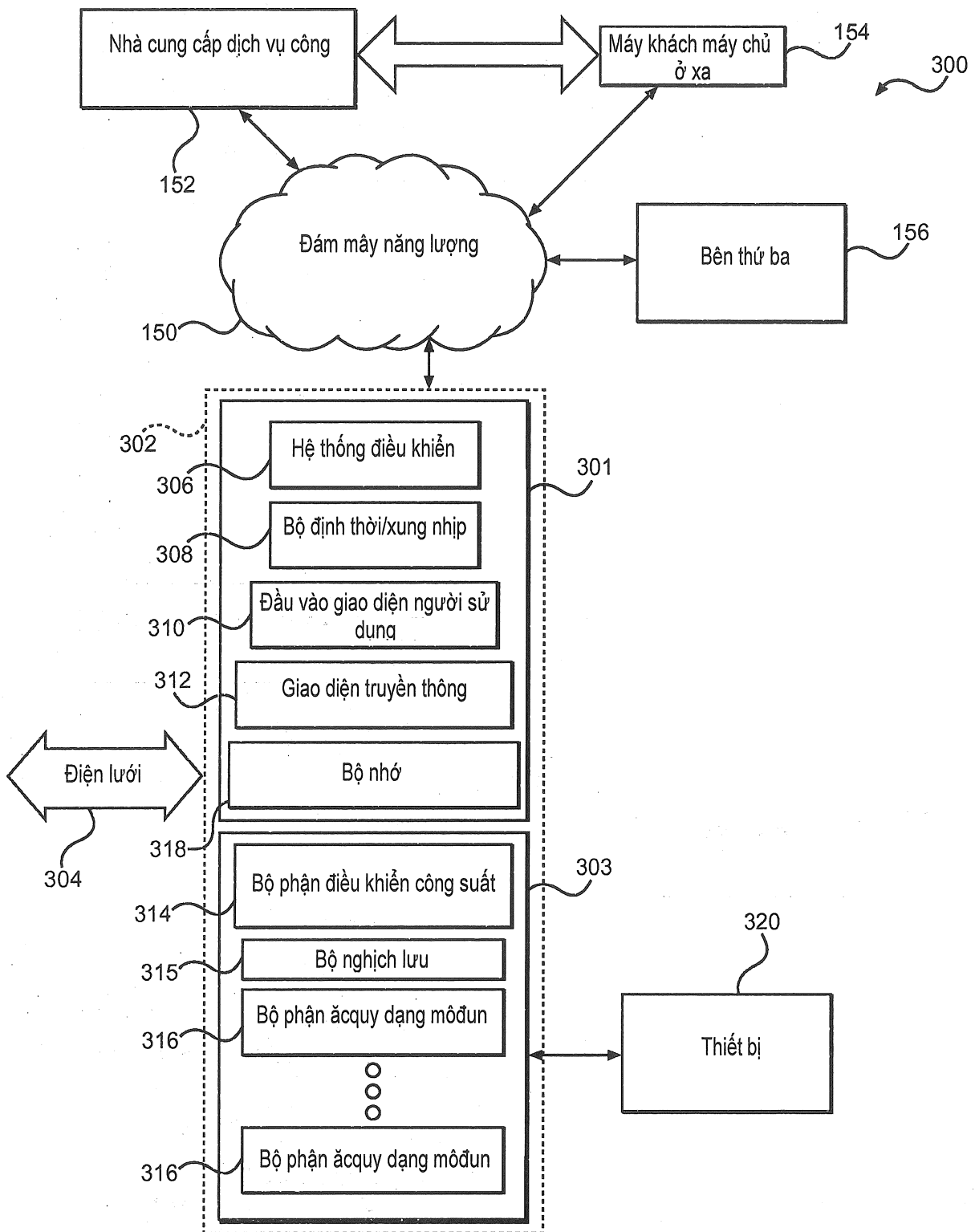


FIG. 4

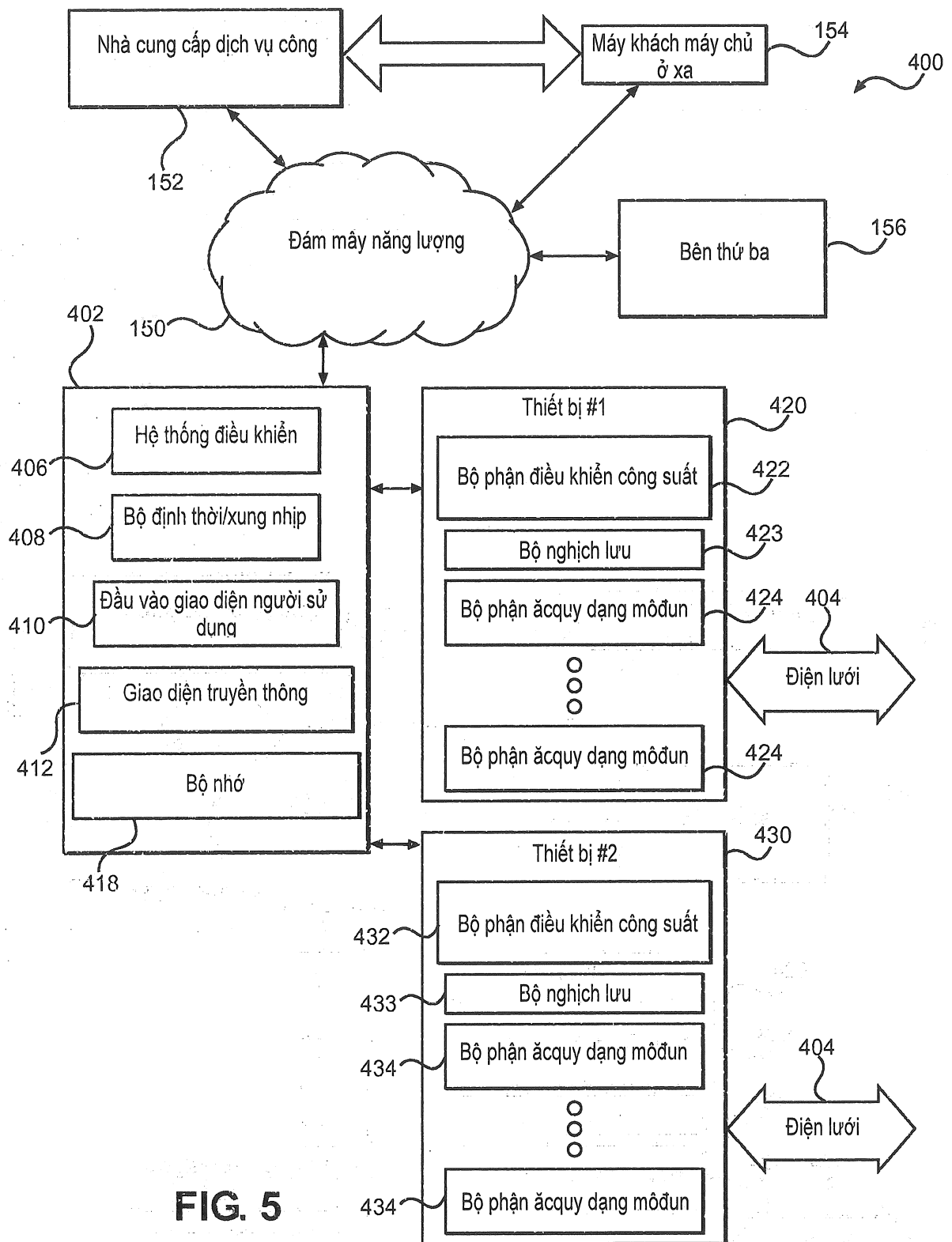


FIG. 5