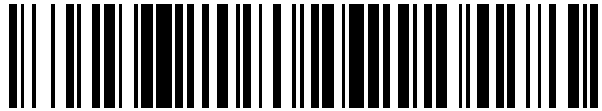


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 136**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE REIVINDICACIONES DE SOLICITUD DE
PATENTE EUROPEA

T1

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2010 E 10725540 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **08.02.2012 EP 2415140**

30 Prioridad:

01.04.2009 US 165851 P

46 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de las reivindicaciones de la solicitud:
17.06.2015

71 Solicitantes:

EAGLEPICHER TECHNOLOGIES, LLC (100.0%)
C and Porter Streets
Joplin, MO 64801, US

72 Inventor/es:

MOORE, RANDY;
NOWLIN, RON;
VU, VIET;
PARROT, MICHAEL;
DERMOTT, JEFF y
MILLER, GREGORY

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Sistema de almacenamiento de energía híbrido, sistema de energía renovable que incluye el sistema de almacenamiento, y procedimiento de uso del mismo**

ES 2 538 136 T1

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de estabilización de la potencia suministrada por una fuente de energía a una carga, comprendiendo dicho procedimiento:

capturar, en un primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga a menos que un nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía esté en un primer umbral máximo; y

10 capturar, en un segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga si el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía está en el primer umbral máximo, a menos que un nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía esté en un segundo umbral máximo.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

15 Transferir energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el primer umbral máximo; y

20 cesar la transferencia de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un primer nivel predeterminado o el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el segundo umbral máximo.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía a menos que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento esté en un primer umbral mínimo; y

25 suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía y el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento está en el primer umbral mínimo, a menos que un nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía esté en un segundo umbral mínimo.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

30 transferir energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un primer umbral mínimo; y

35 cesar la transferencia de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un primer nivel predeterminado o el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un segundo umbral mínimo.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

transferir energía entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía en un intervalo de tiempo predeterminado, comprendiendo dicha transferencia:

40 suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía si el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es mayor que el primer nivel predeterminado;

45 suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía si el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es menor que el primer nivel predeterminado; y

50 cesar el suministro de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía o del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía cuando el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía alcanza el primer nivel predeterminado o el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento alcanza el segundo umbral mínimo o el segundo umbral máximo.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

variar un primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y un segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de requisito de energía de la carga;

5 variar el primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de salida de energía de la fuente de energía; y

10 evitar la captura de energía en al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un almacenamiento reducido o una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad disminuida del dispositivo de almacenamiento de energía, un número de ciclos del dispositivo de almacenamiento de energía, y un esfuerzo del dispositivo de almacenamiento de energía.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

15 capturar, en el primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga que comprende además capturar la energía en el primer dispositivo de almacenamiento de energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga hasta un umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía; y

20 capturar, en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida por la fuente de energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga que comprende además capturar la energía en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía en exceso de la suma del requisito de energía inmediato de la carga y el umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

25 suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía hasta un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la suma de la energía producida por la fuente de energía y el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía hasta un umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

30 9. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además, determinar el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de al menos uno de entre: un tipo del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía.

40 10. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además, variar el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.

50 11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además, capturar en un tercer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga si el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en el segundo umbral máximo, en el que:

el primer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas basadas en litio;

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía comprende al menos uno de entre un conjunto de celdas electroquímicas de sulfuro sodio y de un conjunto de celdas electroquímicas de níquel cadmio;

el tercer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas de ácido de plomo;

- 5 el tercer dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el primer dispositivo de almacenamiento de energía.

12. Un sistema para suministrar potencia a una carga que comprende:

- 10 una fuente de energía para suministrar potencia;

un primer dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva potencia de la fuente de energía y suministrar de manera selectiva la potencia capturada a la carga;

un segundo dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva potencia de la fuente de energía y suministrar de manera selectiva la potencia capturada a la carga;

- 15 un controlador de flujo de energía que comprende:

un monitor de potencia para monitorizar una diferencia entre la potencia suministrada por la fuente de energía y un requisito de energía inmediato de la carga y para producir una señal de potencia indicativa de la diferencia monitorizada;

- 20 un primer monitor de nivel de energía para monitorizar un nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía y para suministrar una primera señal de nivel de energía indicativa del nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía;

un segundo monitor de nivel de energía para monitorizar un nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía y para suministrar una segunda señal de nivel de energía indicativa del nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía;

- 25 un convertidor de energía sensible a una señal de captura para convertir la potencia de la fuente de energía en potencia para al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y a una señal de conmutación para dirigir la potencia convertida a al menos uno de entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

- 30 un controlador para recibir la señal de potencia, la primera señal de nivel de energía, y la segunda señal de nivel de energía, determinando dicho controlador a partir de la señal de potencia que la potencia suministrada por la fuente de energía excede un requisito de energía inmediato de la carga y para suministrar la señal de captura y la señal de conmutación al convertidor de energía de tal manera que la energía suministrada por la fuente de energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga es capturada en el primer dispositivo de almacenamiento de energía a menos que la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía está en un primer umbral máximo después de lo cual el controlador altera la señal de conmutación de tal manera que el convertidor de energía dirige la energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga al segundo dispositivo de almacenamiento de energía a menos que la segunda señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en un segundo umbral máximo.

- 40 13. El sistema de la reivindicación 12, en el que el convertidor de energía comprende un rectificador para convertir la potencia de la fuente de energía en energía para almacenar en al menos uno de entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía, y un inversor para convertir la energía de al menos uno de entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía en potencia para la carga.

- 45 14. El sistema de la reivindicación 12, en el que el convertidor de energía es sensible además a una primera señal de transferencia del controlador para transferir la energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía, en el que el controlador:

suministra la primera señal de transferencia cuando la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el primer umbral máximo; y

- 50 cesa de suministrar la primera señal de transferencia en respuesta a la primera señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un primer nivel predeterminado o la segunda señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del segundo dispositivo

de almacenamiento de energía ha alcanzado el segundo umbral máximo.

5 15. El sistema de la reivindicación 12, en el que el convertidor de energía es sensible además a una señal de descarga para convertir la energía a partir de al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo en potencia para la carga y a la señal de conmutación para determinar a partir de cuál de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo convertir la energía, y en el que el controlador suministra la señal de descarga y la señal de conmutación al convertidor de energía cuando la señal de potencia indica que el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía de tal manera que la energía se suministre del primer dispositivo de almacenamiento de energía a menos que la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento está en un primer umbral mínimo después de lo cual el controlador altera la señal de conmutación de tal manera que el convertidor de energía convierta la energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía de la carga, a menos que la segunda señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en un segundo umbral mínimo.

15 16. El sistema de la reivindicación 12, en el que el convertidor de energía es sensible además a una segunda señal de transferencia para transferir la energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía, y en el que el controlador:

suministra la segunda señal de transferencia al convertidor de energía en respuesta a la primera señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el primer umbral mínimo; y

20 cesa de suministrar la segunda señal de transferencia al convertidor de energía en respuesta a la primera señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un primer nivel predeterminado o a la segunda señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el segundo umbral mínimo.

25 17. El sistema de la reivindicación 12, en el que el controlador suministra de manera selectiva una de entre la primera señal de transferencia y la segunda señal de transferencia al convertidor de energía en un intervalo de tiempo predeterminado, dicho controlador:

suministra la primera señal de transferencia de energía si la primera señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es mayor que el primer nivel predeterminado;

30 suministra la segunda señal de transferencia de energía si la segunda señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es menor que el primer nivel predeterminado; y

35 cesa de suministrar la primera señal de transferencia de energía o la segunda señal de transferencia de energía cuando la primera señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el primer nivel predeterminado o cuando la segunda señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento ha alcanzado el segundo umbral mínimo o el segundo umbral máximo.

18. El sistema de la reivindicación 12, en el que:

el controlador varía un primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y un segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de requisito de energía de la carga;

40 el controlador varía el primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de salida de energía de la fuente de energía; y

45 el controlador evita la captura de energía en al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un almacenamiento reducido o una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad disminuida del dispositivo de almacenamiento de energía, un número de ciclos del dispositivo de almacenamiento de energía, y un esfuerzo del dispositivo de almacenamiento de energía.

19. El sistema de la reivindicación 12, en el que:

50 el controlador de flujo de energía captura la energía en el primer dispositivo de almacenamiento de energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga hasta un umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía; y

el controlador de flujo de energía captura la energía en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía producida en exceso por la fuente de energía de la suma del requisito de energía inmediato de la carga y el umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía.

55

20. El sistema de la reivindicación 12, en el que:

el controlador de flujo de energía suministra energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía hasta un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

5 el controlador de flujo de energía suministra energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la suma de la energía producida por la fuente de energía y el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía hasta un umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

10 21. El sistema de la reivindicación 19, en el que el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo es determinado por el controlador de flujo de energía como una función de al menos uno de entre: un tipo del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía.

20 22. El sistema de la reivindicación 19, en el que el controlador de flujo de energía varía el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.

23. El sistema de la reivindicación 12, que comprende además un tercer dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva la potencia y suministrar de manera selectiva la potencia capturada, en el que:

30 el primer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas basadas en litio;

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía comprende al menos uno de entre un conjunto de celdas electroquímicas de sulfúrico de sodio y un conjunto de celdas electroquímicas de níquel cadmio;

el tercer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas de ácido de plomo;

35 el tercer dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el primer dispositivo de almacenamiento de energía.

40 24. Un procedimiento de estabilización de potencia proporcionada por una fuente de energía a una carga, comprendiendo dicho procedimiento:

capturar, en un primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga durante una primera cantidad predeterminada de tiempo a menos que un nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía esté en un primer umbral máximo; y

45 capturar, en un segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga cuando la fuente de energía continúa produciendo energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga después de la expiración de la primera cantidad predeterminada de tiempo o cuando el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía está en el primer umbral máximo, a menos que un nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía esté en un segundo umbral máximo.

50 25. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

transferir energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el primer umbral máximo; y

cesar la transferencia de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un primer nivel predeterminado o el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el segundo umbral máximo.

5 26. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

transferir energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el umbral máximo; y

10 cesar la transferencia de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un segundo nivel predeterminado o el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento que alcanzar un primer nivel predeterminado.

27. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

15 suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga durante una segunda cantidad de tiempo predeterminada tras el requisito de energía inmediato de la carga que excede la energía producida por la fuente de energía a menos que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento esté en un primer umbral mínimo; y

20 suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga continua excediendo la energía producida por la fuente de energía después de la segunda cantidad predeterminada de tiempo o cuando el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía está en el primer umbral máximo, a menos que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía esté en un segundo umbral mínimo.

28. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

25 transferir energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un segundo umbral mínimo; y

30 cesar la transferencia de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía en respuesta al nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza un segundo nivel predeterminado o el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía que alcanza el primer umbral mínimo.

29. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

transferir energía entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía en un intervalo de tiempo predeterminado, comprendiendo dicha transferencia:

35 suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía si el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es mayor que un primer nivel predeterminado;

suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía si el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es menor que un primer nivel predeterminado;

40 cesar el suministro de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía o del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía cuando el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía alcanza el primer nivel predeterminado o el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento alcanza el segundo umbral mínimo o un segundo umbral máximo.

45 30. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:

variar un primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y un segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de requisito de energía de la carga;

50 variar el primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de salida de energía de la fuente de energía; y

- evitar la captura de energía en al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un almacenamiento reducido o una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad disminuida del dispositivo de almacenamiento de energía, un número de ciclos del dispositivo de almacenamiento de energía, y un esfuerzo del dispositivo de almacenamiento de energía.
- 5
31. El procedimiento de la reivindicación 24, en el que:
- capturar, en el primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga que comprende además capturar la energía en exceso en el primer dispositivo de almacenamiento de energía del requisito de energía inmediato de la carga hasta un umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía; y
- 10
- capturar, en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga que comprende además capturar la energía en exceso en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía de la suma del requisito de energía inmediato de la carga y el umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía.
- 15
32. El procedimiento de la reivindicación 24, que comprende además:
- suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía hasta un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y
- 20
- suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la suma de la energía producida por la fuente de energía y el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía hasta un umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía.
- 25
33. El procedimiento de la reivindicación 31, que comprende además determinar el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de al menos uno de entre: un tipo del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía.
- 30
34. El procedimiento de la reivindicación 31, que comprende además variar el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.
- 35
35. El procedimiento de la reivindicación 24, en el que la energía es capturada en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía durante un segundo período de tiempo predeterminado; y el procedimiento comprende además:
- 40
- capturar, en un tercer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga cuando la fuente de energía continua produciendo energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga después de la expiración de la segunda cantidad predeterminada de tiempo o cuando el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en el segundo umbral máximo, en el que:
- 45
- el primer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas basadas en litio;
- 50
- el segundo dispositivo de almacenamiento de energía comprende al menos uno de entre un conjunto de celdas electroquímicas de sulfúrico de sodio y un conjunto de celdas electroquímicas de níquel cadmio;
- el tercer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas de ácido de plomo;

el tercer dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el primer dispositivo de almacenamiento de energía.

5 36. Un sistema para suministrar potencia a una carga que comprende:

una fuente de energía para suministrar la potencia;

un primer dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva la potencia de la fuente de energía y suministrar de manera selectiva la potencia capturada a la carga;

10 un segundo dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva la potencia de la fuente de energía y suministrar de manera selectiva la potencia capturada a la carga;

un controlador de flujo de energía que comprende:

un monitor de potencia para monitorizar una diferencia entre la potencia suministrada por la fuente de energía y un requisito de energía inmediato de la carga y para producir una señal de potencia indicativa de la diferencia monitorizada;

15 un primer monitor de nivel de energía para monitorizar un nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía y para suministrar una primera señal de nivel de energía indicativa del nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía;

20 un segundo monitor de nivel de energía para monitorizar un nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía y para suministrar una segunda señal de nivel de energía indicativa del nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía;

un convertidor de energía sensible a una señal de captura para convertir la potencia de la fuente de energía en potencia para al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y a una señal de conmutación para dirigir la potencia convertida a al menos uno de entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

25 un controlador para recibir la señal de potencia, la primera señal de nivel de energía, y la segunda señal de nivel de energía, determinando dicho controlador a partir de la señal de potencia que la potencia suministrada por la fuente de energía excede un requisito de energía inmediato de la carga y para suministrar la señal de captura y la señal de conmutación al convertidor de energía de tal manera que la energía suministrada en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga es capturada en el primer dispositivo de
30 almacenamiento de energía durante una primera cantidad predeterminada de tiempo a menos que la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía está en un primer umbral máximo después de lo cual el controlador altera la señal de conmutación de tal manera que el convertidor de energía dirige la energía en exceso del requisito de energía inmediato de la carga al
35 segundo dispositivo de almacenamiento de energía a menos que la segunda señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en un segundo umbral máximo.

37. El sistema de la reivindicación 36, en el que el convertidor de energía comprende un rectificador para convertir la potencia de la fuente de energía en energía para almacenar en al menos uno de entre el primer dispositivo de
40 almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía, y un inversor para convertir la energía de al menos uno de entre el primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo dispositivo de almacenamiento de energía en potencia para la carga.

38. El sistema de la reivindicación 36, en el que el convertidor de energía es sensible además a una primera señal de transferencia del controlador para transferir la energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía, en el que el controlador:

45 suministra la primera señal de transferencia cuando la primera señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el primer umbral máximo; y

cesa de suministrar la primera señal de transferencia en respuesta a la primera señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un primer nivel predeterminado o la segunda señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del segundo dispositivo
50 de almacenamiento de energía ha alcanzado el segundo umbral máximo.

39. El sistema de la reivindicación 36, en el que el convertidor de energía es sensible además a una segunda señal de transferencia del controlador para transferir la energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía al primer dispositivo de almacenamiento de energía, en el que el controlador:

suministra la segunda señal de transferencia cuando la segunda señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el segundo umbral máximo; y

5 cesa de suministrar la segunda señal de transferencia en respuesta a la segunda señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un segundo nivel predeterminado o a la primera señal de nivel de energía que indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un primer nivel predeterminado.

10 40. El sistema de la reivindicación 36, en el que el convertidor de energía es sensible además a una señal de descarga para convertir la energía a partir de al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo en potencia para la carga y a la señal de conmutación para determinar a partir de cuál de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo convierte la energía, y en el que el controlador suministra la señal de descarga y la señal de conmutación al convertidor de energía cuando la señal de potencia indica que el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía de tal manera que la energía se suministra del primer dispositivo de almacenamiento de energía durante una segunda cantidad predeterminada de tiempo a menos que la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento está en un primer umbral mínimo después de lo cual el controlador altera la señal de conmutación de tal manera que el convertidor de energía convierte la energía del segundo dispositivo de almacenamiento para la carga, a menos que la segunda señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía está en un segundo umbral mínimo.

20 41. El sistema de la reivindicación 36, en el que el convertidor de energía es sensible además a una primera señal de transferencia del controlador para transferir energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía al segundo dispositivo de almacenamiento de energía, en el que el controlador:

suministra la primera señal de transferencia cuando la segunda señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un segundo umbral mínimo; y

25 cesa de suministrar la primera señal de transferencia en respuesta a la segunda señal de nivel de energía que indica que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un segundo nivel predeterminado o a la primera señal de nivel de energía que indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado un primer umbral mínimo.

30 42. El sistema de la reivindicación 36, en el que el controlador suministra de manera selectiva una de entre la primera señal de transferencia y la segunda señal de transferencia al convertidor de energía en un intervalo de tiempo predeterminado, dicho controlador:

suministra la primera señal de transferencia de energía si la primera señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es mayor que el primer nivel predeterminado;

suministra la segunda señal de transferencia de energía si la segunda señal de nivel de energía indica que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía es menor que el primer nivel predeterminado; y

35 cesa de suministrar la primera señal de transferencia de energía o la segunda señal de transferencia de energía cuando la primera señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía ha alcanzado el primer nivel predeterminado o la segunda señal de nivel de energía indique que el nivel de energía del segundo dispositivo de almacenamiento ha alcanzado el segundo umbral mínimo o el segundo umbral máximo.

40 43. El sistema de la reivindicación 36, en el que:

el controlador varía un primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y un segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de requisito de energía de la carga;

45 el controlador varía el primer nivel predeterminado del primer dispositivo de almacenamiento de energía y el segundo nivel predeterminado del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de un perfil de salida de energía de la fuente de energía; y

50 el controlador evita la captura de energía en al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo como una función de una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un almacenamiento reducido o la eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad disminuida del dispositivo de almacenamiento de energía, un número de ciclos del dispositivo de almacenamiento de energía, y un esfuerzo del dispositivo de almacenamiento de energía.

44. El sistema de la reivindicación 36, en el que:

el controlador de flujo de energía captura la energía en el primer dispositivo de almacenamiento de energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga hasta un umbral de

tasa de admisión de la primera fuente de energía; y

el controlador de flujo de energía captura la energía en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía producida en exceso por la fuente de energía de la suma del requisito de energía inmediato de la carga y el umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía.

5 45. El sistema de la reivindicación 36, en el que:

el controlador de flujo de energía suministra energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía hasta un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

10 el controlador de flujo de energía suministra la energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la suma de la energía producida por la fuente de energía y el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía hasta un umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

15 46. El sistema de la reivindicación 44, en el que el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo se determinan por el controlador de flujo de energía como una función de al menos uno de entre: un tipo de dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía.

20

25 47. El sistema de la reivindicación 44, en el que el controlador de flujo de energía varía el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.

30

48. El sistema de la reivindicación 36, que comprende además un tercer dispositivo de almacenamiento de energía para capturar de manera selectiva la potencia y suministrar de manera selectiva la potencia capturada, en el que:

el primer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas basadas en litio;

35 el segundo dispositivo de almacenamiento de energía comprende al menos uno de entre un conjunto de celdas electroquímicas de sulfúrico de sodio y un conjunto de celdas electroquímicas de níquel cadmio;

el tercer dispositivo de almacenamiento de energía comprende un conjunto de celdas electroquímicas de ácido de plomo;

40 el tercer dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía; y

el segundo dispositivo de almacenamiento de energía tiene una mayor capacidad de almacenamiento de energía que el primer dispositivo de almacenamiento de energía.

49. Un procedimiento de estabilización de la potencia suministrada por una fuente de energía a una carga, comprendiendo dicho procedimiento:

45 capturar, en un primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga hasta un umbral de tasa de admisión de la primera fuente de energía; y

50 capturar, en un segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de la suma del requisito de energía inmediato de la carga y el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía.

50. El procedimiento de la reivindicación 49, que comprende además:

suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía producida por la fuente de energía hasta un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

5 suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la suma de la energía producida por la fuente de energía y el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía hasta un umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

10 51. El procedimiento de la reivindicación 49, en el que el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo se determinan como una función de al menos uno de entre: un tipo del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de energía.

20 52. El procedimiento de la reivindicación 49, que comprende además variar el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.

25 53. Un procedimiento de estabilización de la potencia suministrada por una fuente de energía a una carga, comprendiendo dicho procedimiento:

30 capturar, en un primer dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía de un requisito de energía inmediato de la carga a menos que la energía producida en exceso del requisito de energía inmediato de la carga exceda un umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

35 capturar, en un segundo dispositivo de almacenamiento de energía, la energía producida en exceso por la fuente de energía del requisito de energía inmediato de la carga si la energía producida en exceso del requisito de energía inmediato de la carga excede un umbral de tasa de admisión de energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía.

54. El procedimiento de la reivindicación 53, en el que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía tiene un umbral de tasa de admisión mayor que el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía.

40 55. El procedimiento de la reivindicación 53, que comprende además:

suministrar energía del primer dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando el requisito de energía inmediato de la carga excede la energía suministrada por la fuente de energía y una diferencia entre el requisito de energía inmediato de la carga y la energía producida por la fuente de energía es menor que un umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía; y

45 suministrar energía del segundo dispositivo de almacenamiento de energía a la carga cuando la diferencia entre el requisito de energía inmediato de la carga y la energía suministrada por la fuente de energía excede el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía.

50 56. El procedimiento de la reivindicación 53, en el que el umbral de tasa de admisión de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo y un umbral de tasa de descarga de cada uno de los dispositivos de almacenamiento de energía primero y segundo se determinan como una función de al menos uno de entre: un tipo del dispositivo de almacenamiento de energía, una capacidad inicial del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia interna característica del dispositivo de almacenamiento de energía, una resistencia química del dispositivo de almacenamiento de energía, un electrolito del dispositivo de almacenamiento de energía, una temperatura del dispositivo de almacenamiento de energía, un estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía, una pérdida de capacidad del dispositivo de almacenamiento de energía, una eficiencia de admisión del dispositivo de almacenamiento de energía, y una eficiencia de descarga del dispositivo de almacenamiento de

55

energía.

57. El procedimiento de la reivindicación 53, que comprende además variar el umbral de tasa de admisión del primer dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de admisión del segundo dispositivo de almacenamiento de energía, el umbral de tasa de descarga del primer dispositivo de almacenamiento de energía, y el umbral de tasa de descarga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía como una función de al menos uno de entre: una capacidad de enfriamiento asociada con el dispositivo de almacenamiento de energía, un coeficiente de disipación de calor del dispositivo de almacenamiento de energía, un perfil de temperatura del aire ambiente, un requisito de energía de la carga, un perfil de tasa de ciclo, y un perfil de producción de energía de la fuente de energía.

10

FIG. 1

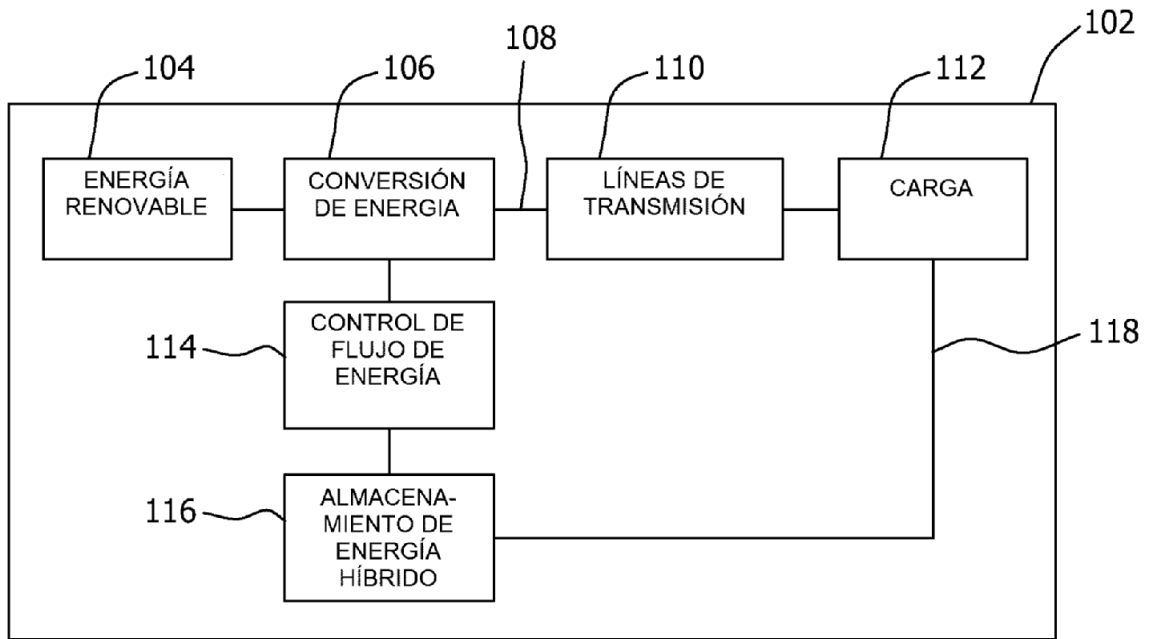


FIG. 2

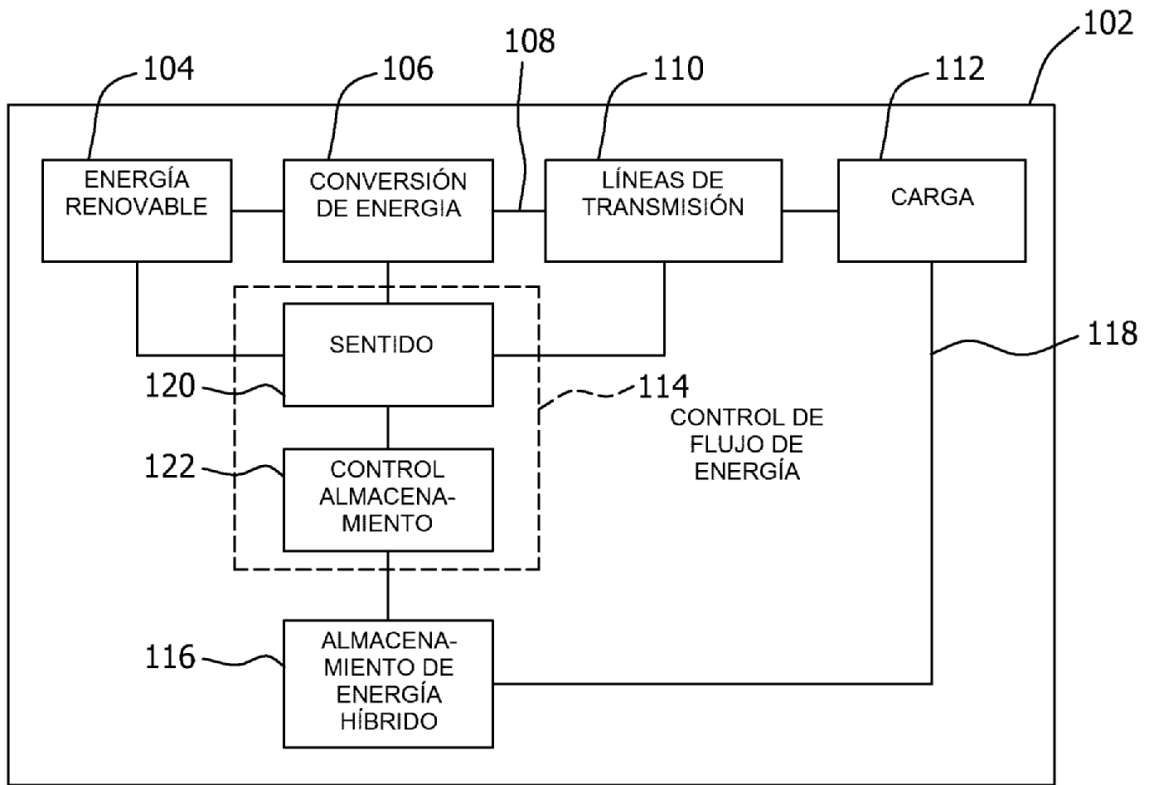


FIG. 3

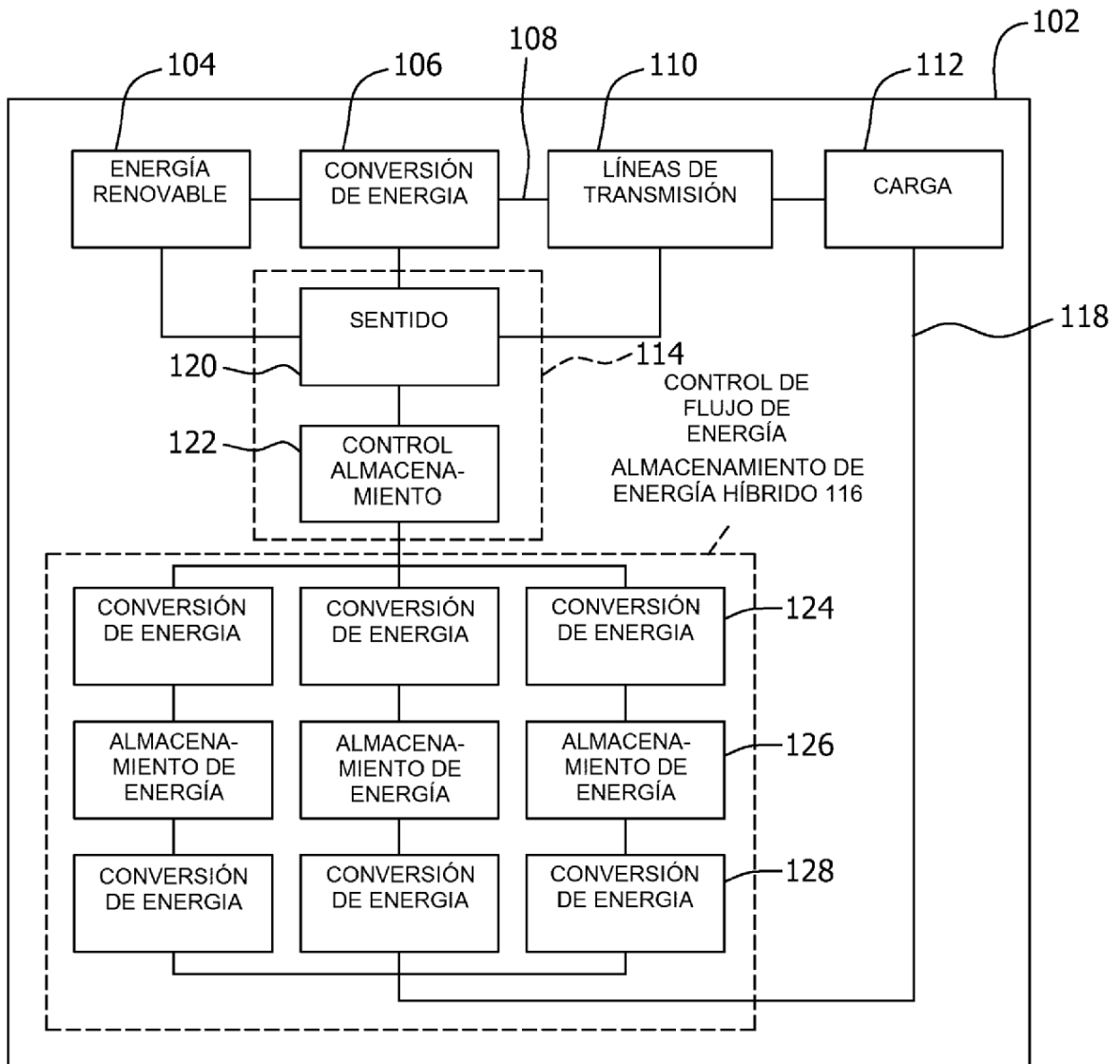


FIG. 4

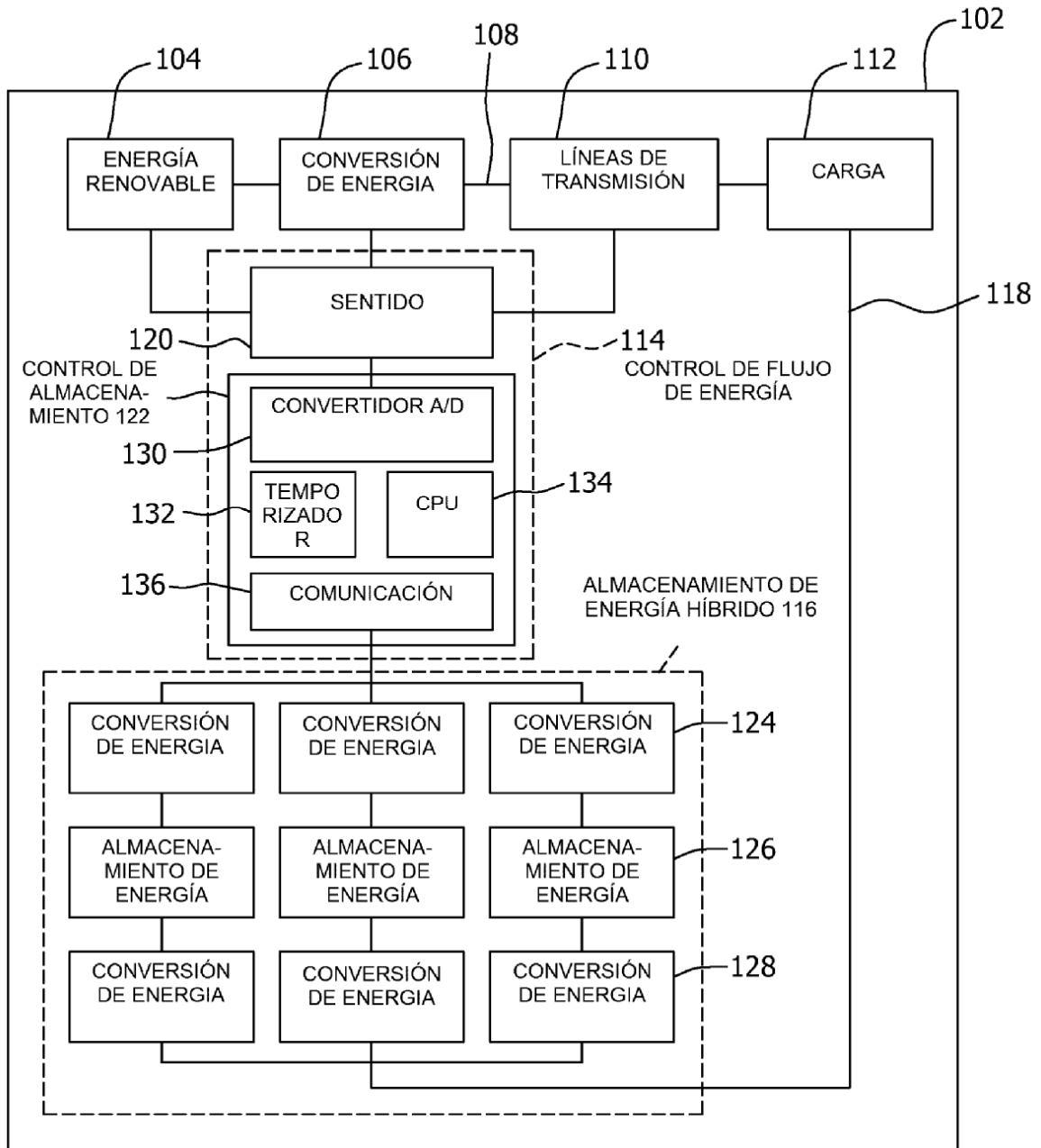


FIG. 5

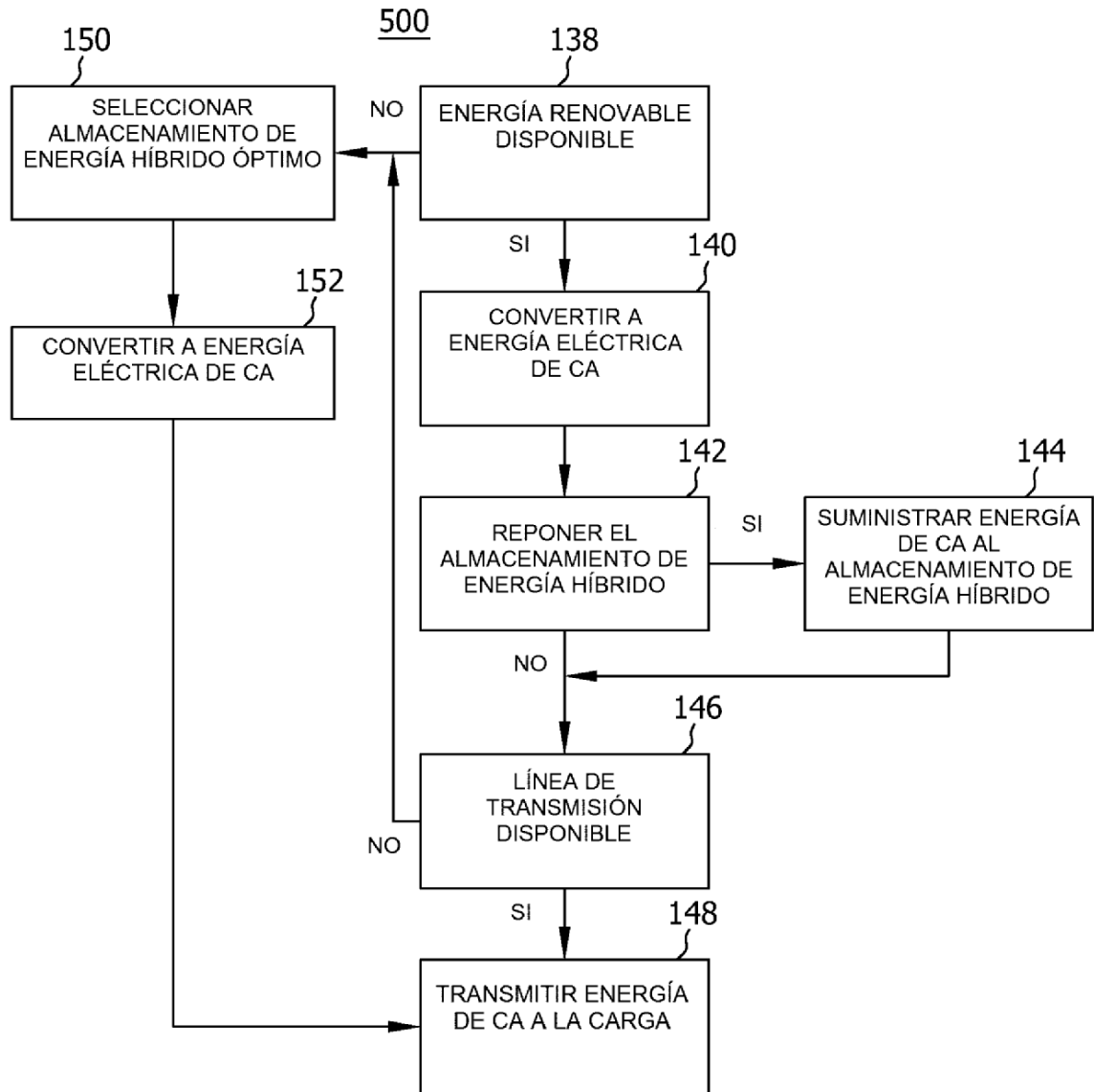


FIG. 6

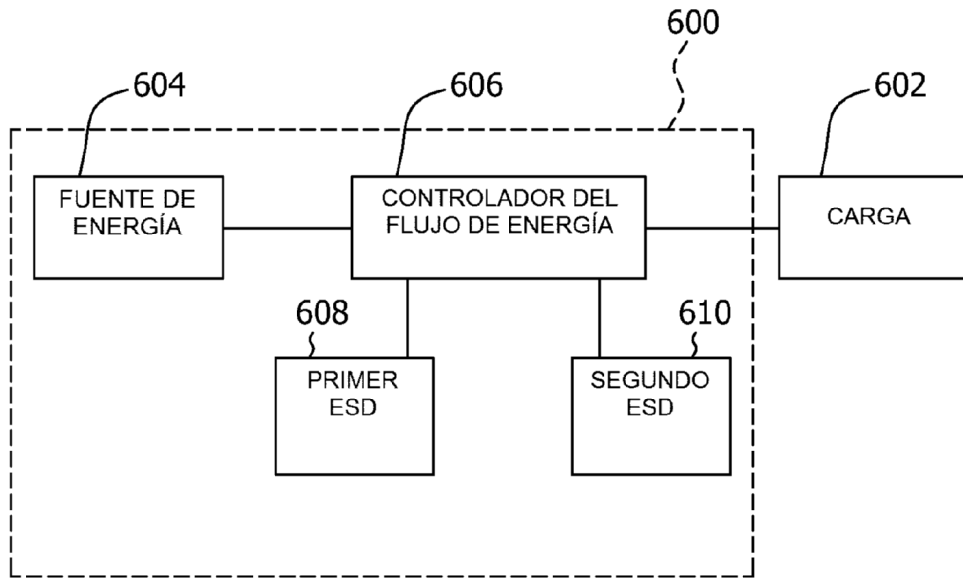


FIG. 7

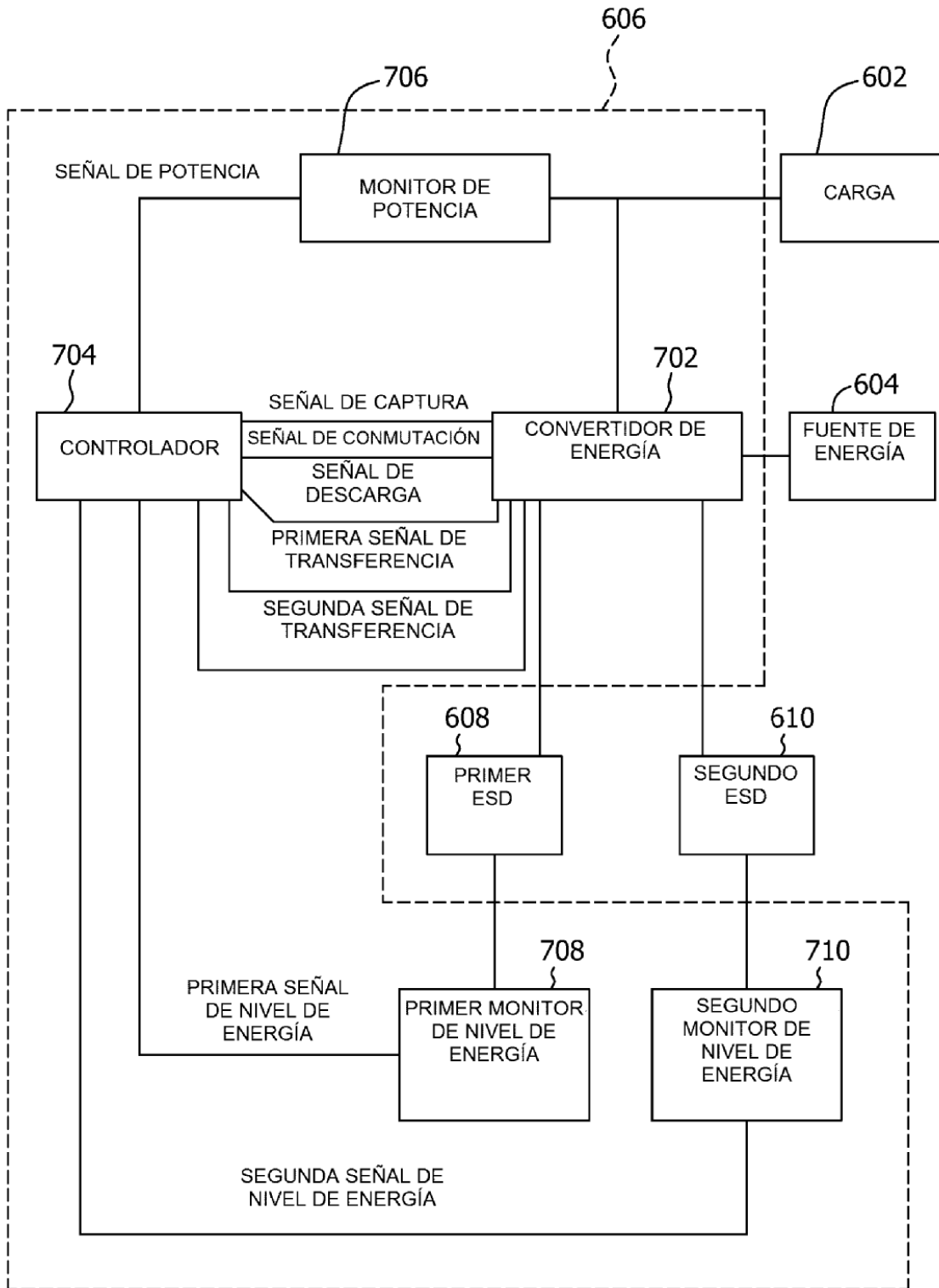


FIG. 8

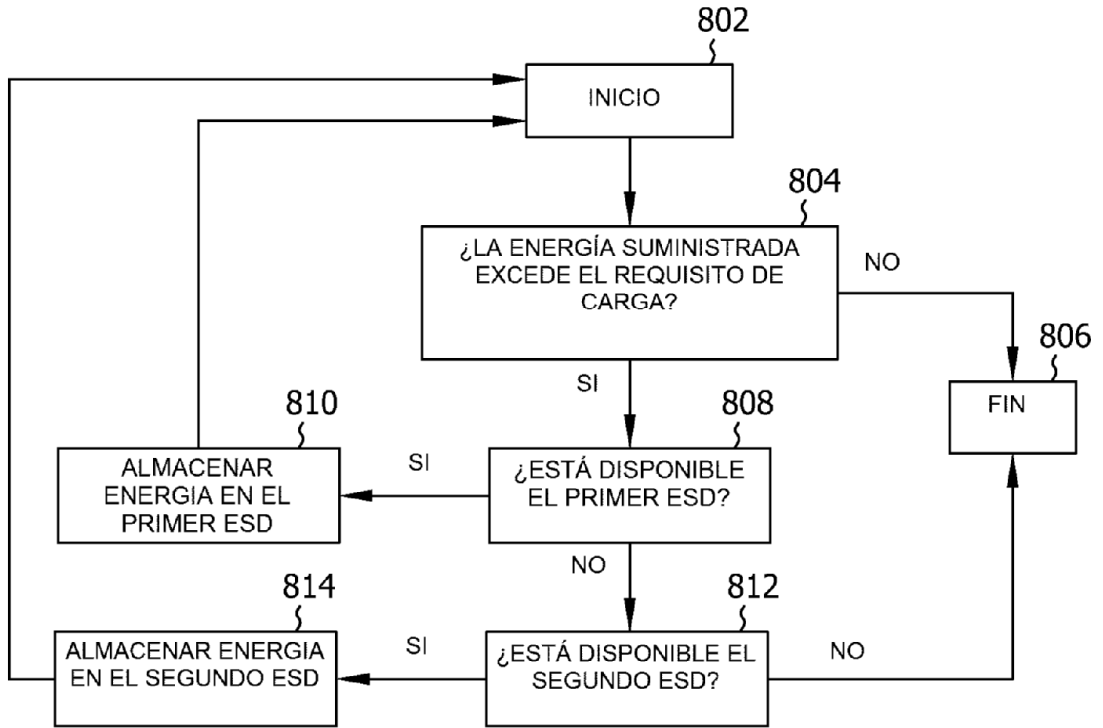


FIG. 9

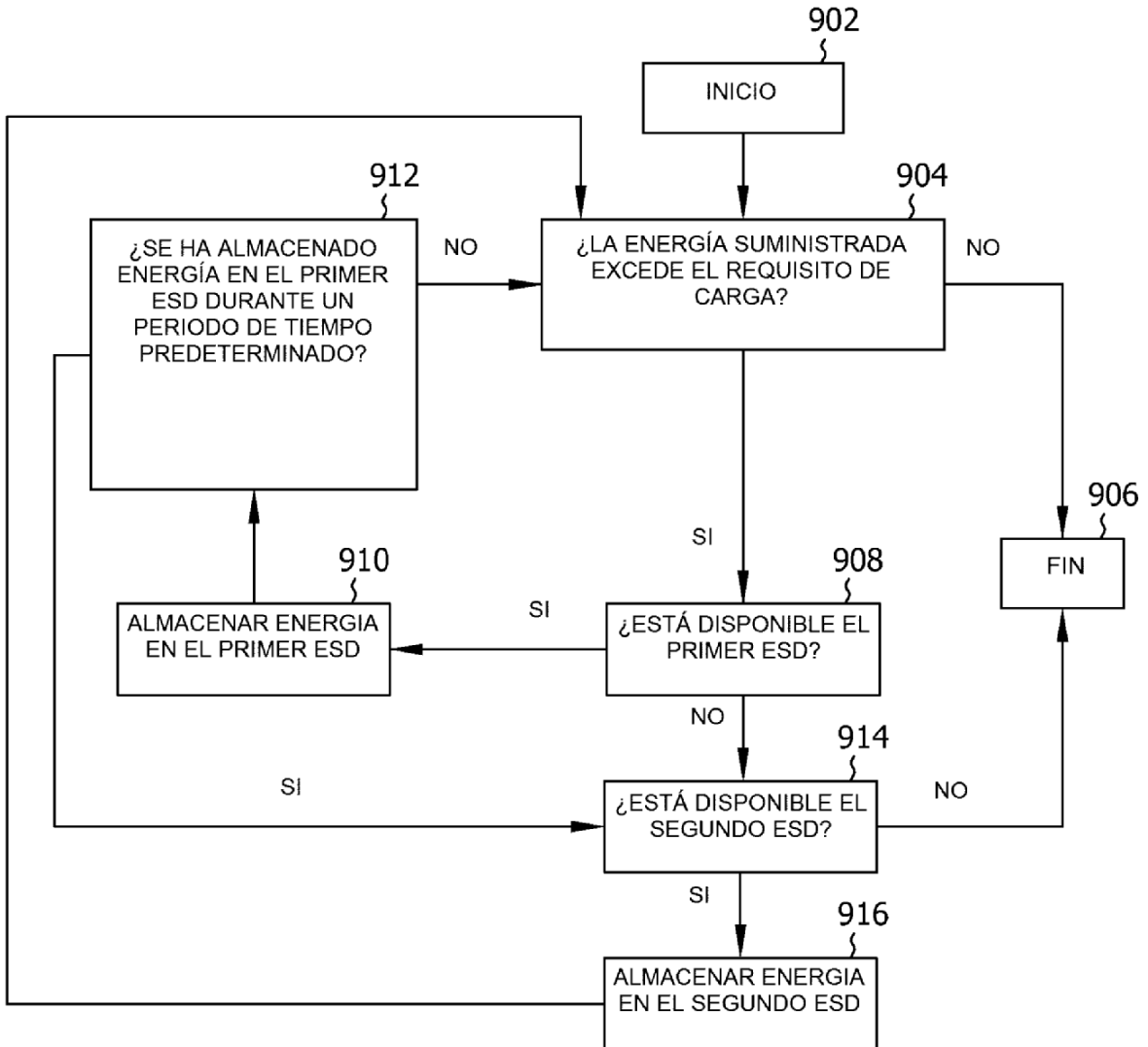


FIG. 10

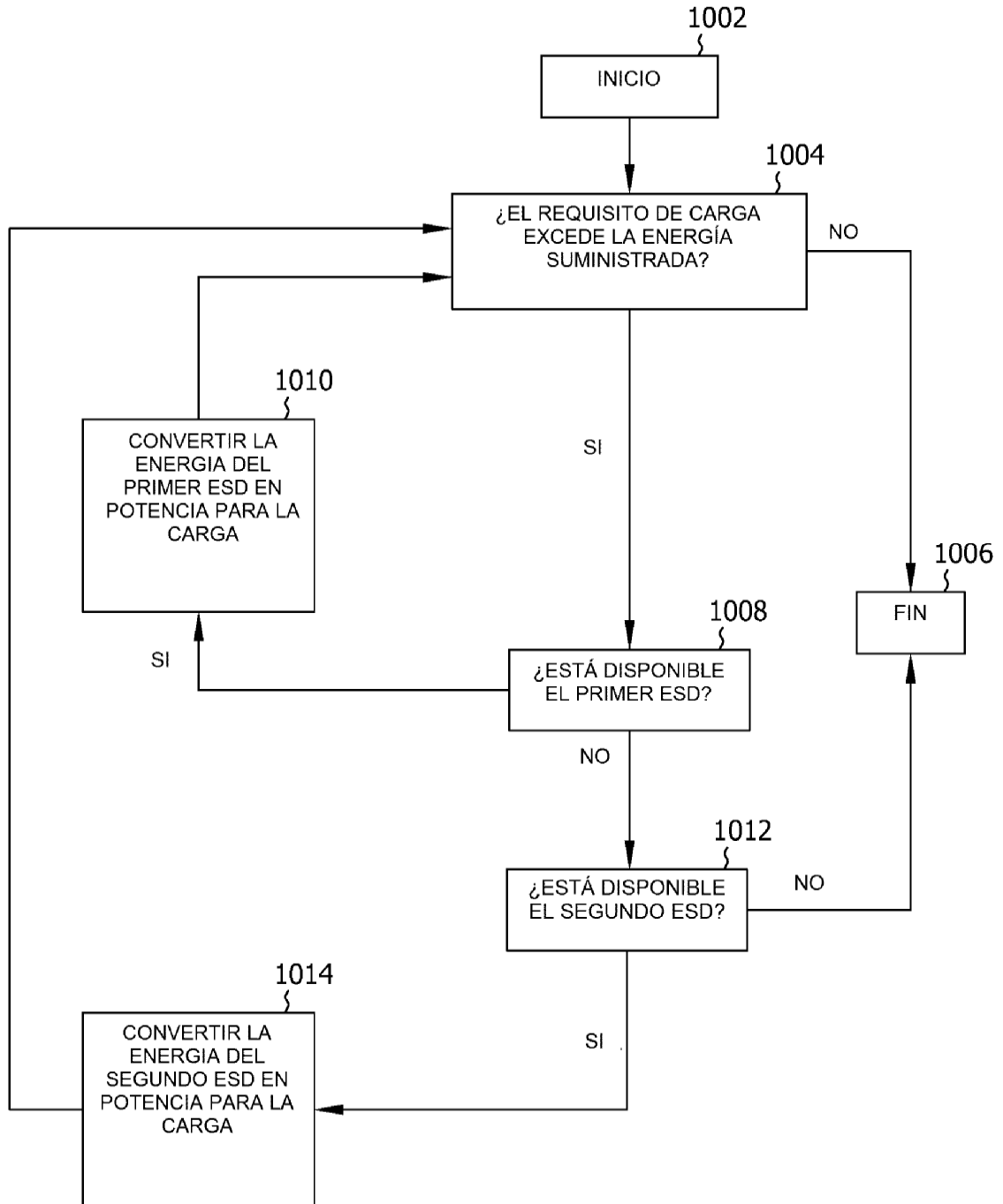


FIG. 11

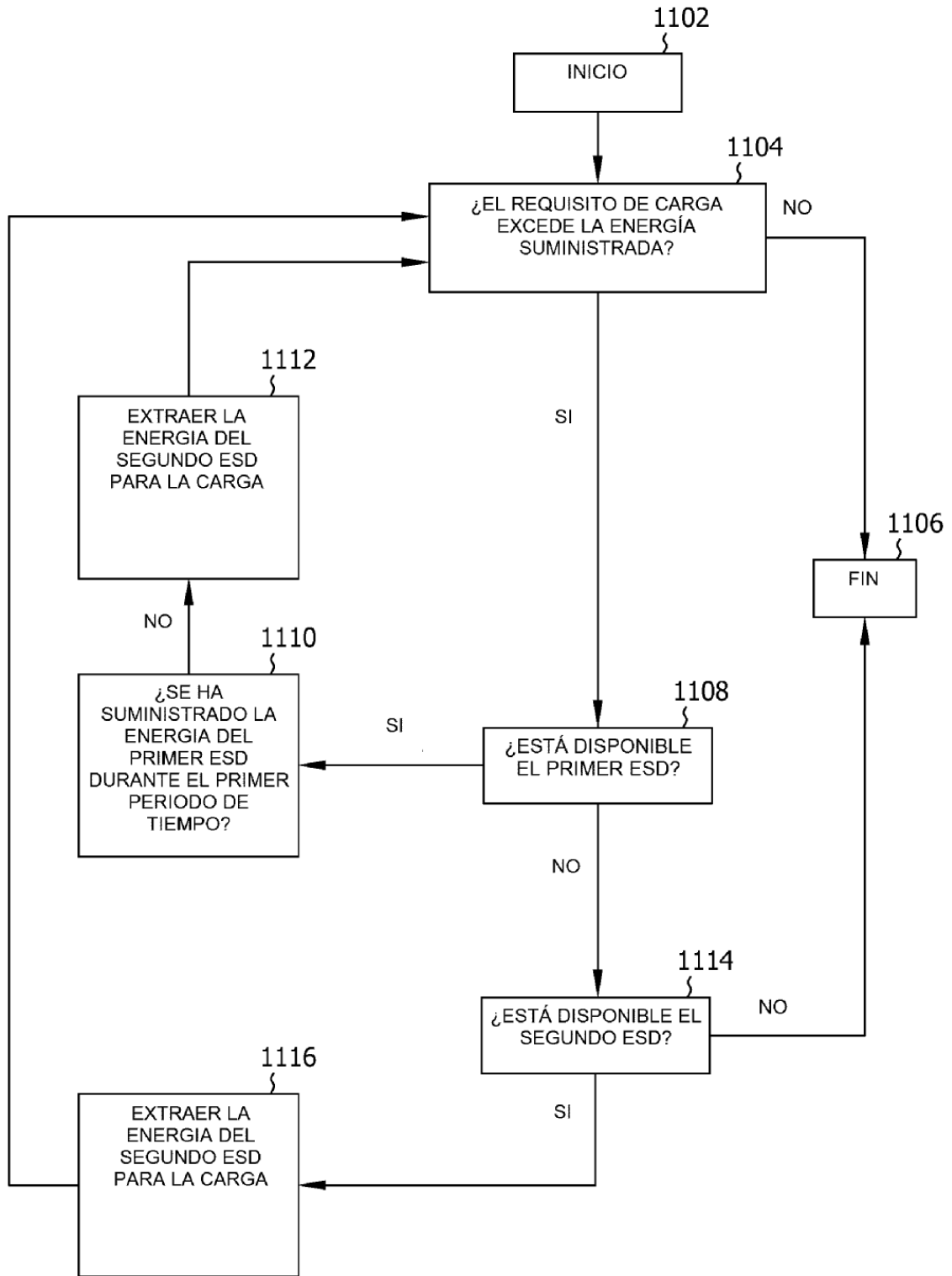


FIG. 12

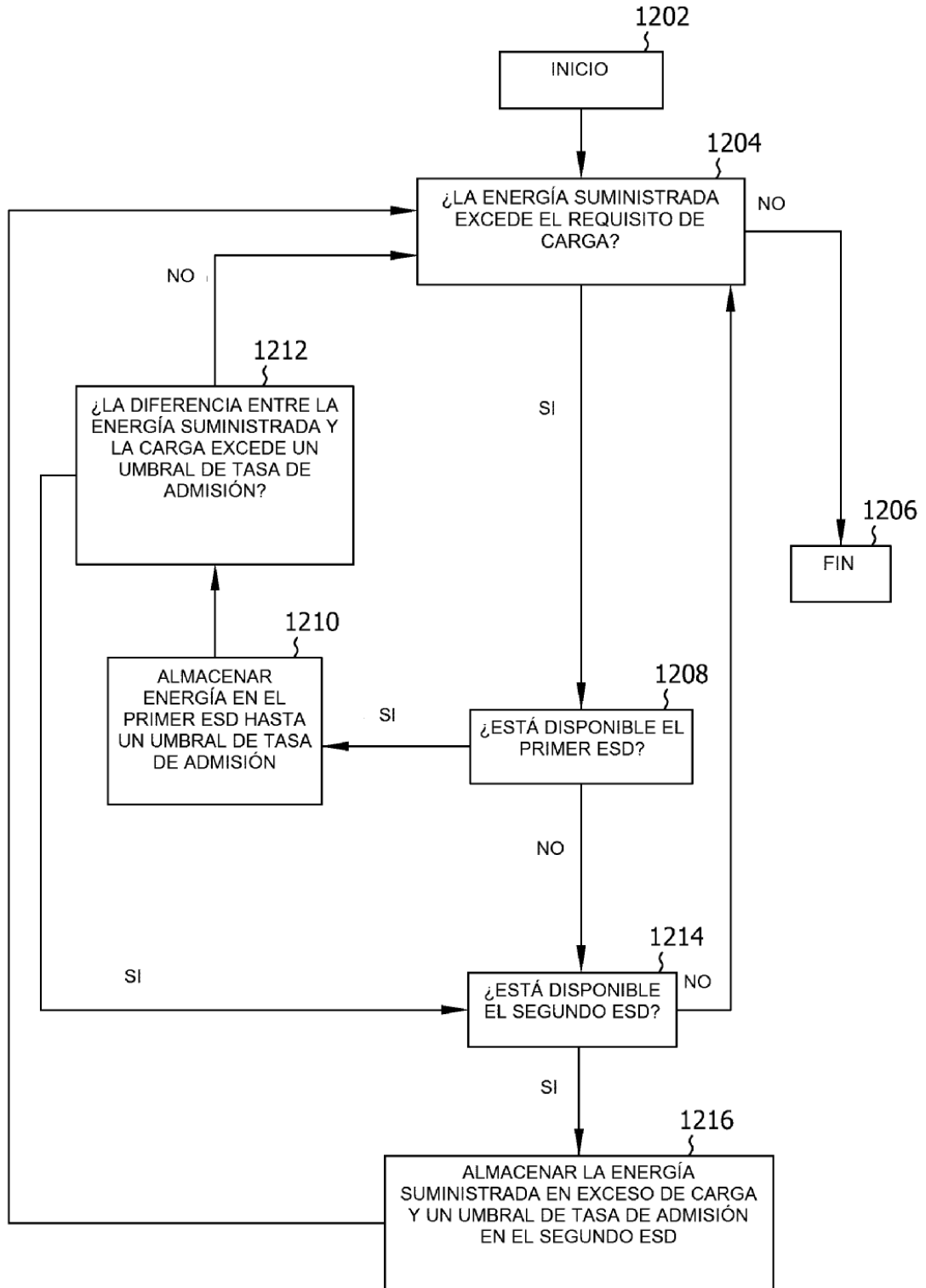


FIG. 13

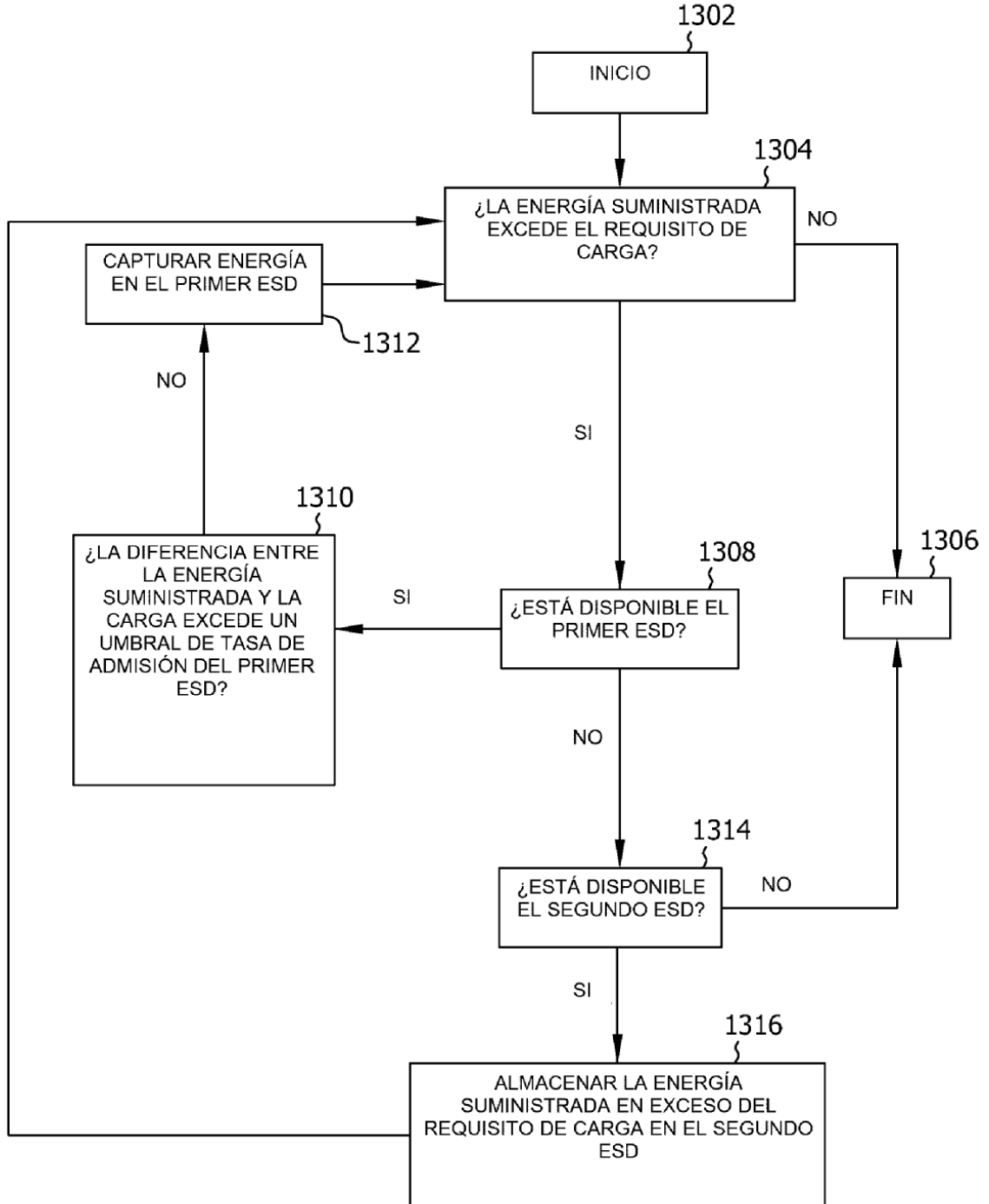


FIG. 14

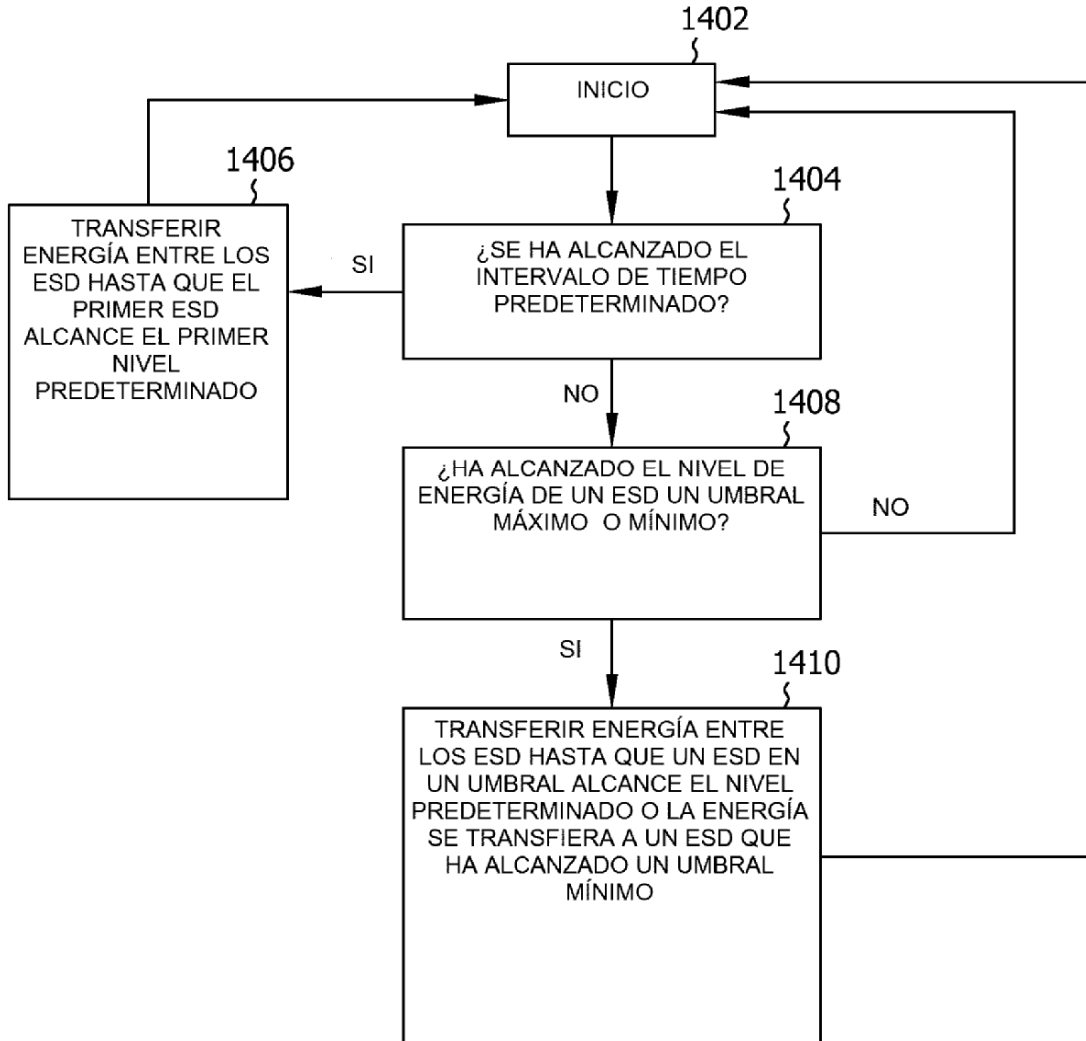


FIG. 15

