



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 017 835 B3** 2006.11.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 017 835.9**
 (22) Anmeldetag: **18.04.2005**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H02N 6/00** (2006.01)
H02H 7/20 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

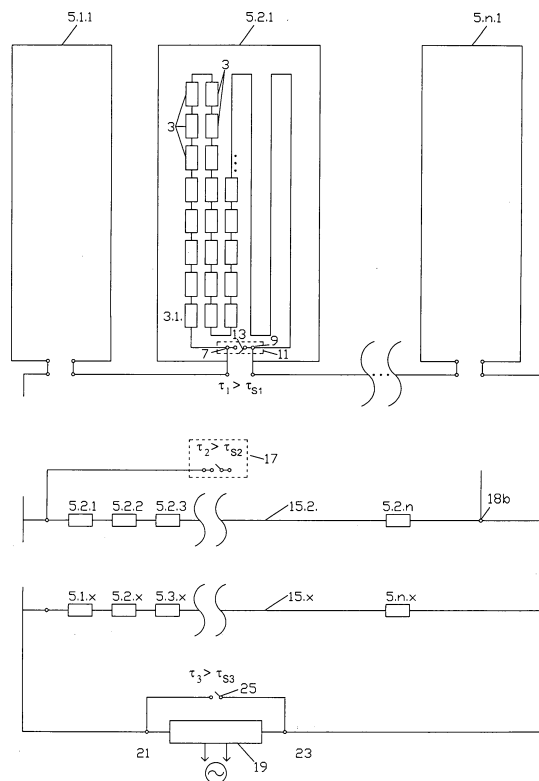
(73) Patentinhaber:
Beck Energy GmbH, 97332 Volkach, DE

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 42 04 437 C2
DE 197 46 799 A1
DE 40 41 672 A1
EP 03 72 823 B1

(54) Bezeichnung: **Photovoltaikgenerator mit Thermoschaltelement**

(57) Zusammenfassung: Ein Photovoltaikgenerator weist einen Thermoschalter (13, 17, 25) auf, der das Ansprechen einer Reduzierung der Leistung des Photovoltaikgenerators (5, 15, 19) bewirkt. Bevorzugt bilden eine Vielzahl von in Reihe geschalteter Photovoltaikzellen (3) gemeinsam ein Photovoltaikmodul (5), an dessen Enden der Reihe zwei elektrische Modulanschlusspole (7, 9) bereitgestellt sind. Der Thermoschalter (11) schließt beim Ansprechen die Modulanschlusspole (7, 9) kurz. Durch diese Maßnahme wird der Photovoltaikgenerator im Brandfall in einen für einen löschenden Feuerwehrmann ungefährlichen Betriebszustand überführt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Photovoltaikgenerator, im folgenden kurz Generator genannt. Dabei wird unter dem Begriff "Photovoltaikgenerator" jede Komponente, wie:

- i) das einzelne Photovoltaikmodul,
- ii) eine Zwischenanordnung, wie z.B. die Zusammenfügung mehrerer Photovoltaikmodule zu einem Photovoltaikstrang oder
- iii) ein gesamtes System als komplette Photovoltaikanlage verstanden, die geeignet sind elektrischen Strom durch Umwandlung aus Sonnenenergie zu gewinnen.

Stand der Technik

[0002] Photovoltaikanlagen sind sattsam bekannt und gewinnen, insbesondere in Ländern, die eine staatliche Förderung vorsehen, immer mehr an Bedeutung. Vorliegende Erfindung befasst sich weniger mit Großanlagen, die auf einem freien Feld aufgestellt werden, als vielmehr mit kleineren Anlagen im Bereich von mehreren kW elektrische Leistung, die auf Gebäudedächern montiert werden. Dabei geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass auch Wohngebäude mit Photovoltaikanlagen nicht gegen einen Brand gefeit sind, und bei einem solchen in einen für den Feuerwehrmann ungefährlichen Zustand zu überführen sind.

[0003] Aus der DE-A-4041672 ist eine Einrichtung zur Überwachung eines Gleichstromkreises beschrieben, die den Stromfluss durch die überwachten Leitungsabschnitte unterbricht. Dies geschieht beim Auftreten von Leitungsstörungen, um den Solargenerator vom Wechselrichter zu trennen. Der dort verwendete Schalter zum Kurzschließen der Gleichstromleitung vor der überwachten Strecke wird elektrisch angesteuert. Der Schaltvorgang wird bei einem zu großen Spannungsabfall auf der überwachten Leitung initiiert. Ein Thermoschalter zur Leistungsreduzierung ist nicht erwähnt.

[0004] Aus der EP-A-0372823 ist ein Thermoschalter bekannt, der über einen Stromkreis ein Relais ansteuert. Das Relais befindet sich in einem zweiten Stromkreis, auf welchem sich die Zelle einer Batterie befindet. Die Ansteuerung des Thermoschalters erfolgt bei einem Fehler in der Batterie, um die Batteriezelle kurzzuschließen. Ein Bezug zu Photovoltaikzellen und zu dem hier vorliegenden Zweck ist in der EP-A-0372823 nicht angesprochen.

[0005] Photovoltaikanlagen umfassen in der Regel mehrere Photovoltaikmodule (im folgenden kurz Module genannt), die in Serie angeordnet zu einem Strang zusammengefasst sind.

[0006] Mehrere dieser Stränge sind parallel zuein-

ander angeordnet und bilden so eine Photovoltaikanlage. Zur Nutzung des gewonnenen Solarstroms ist parallel zu den Strängen ein Wechselrichter geschaltet, der den Gleichstrom in einen Wechselstrom umwandelt. Im Sinne obiger Definition des Begriffs "Photovoltaikgenerator" gehört der Wechselrichter nicht zum Photovoltaikgenerator selber. Ein einzelnes Photovoltaikmodul umfasst eine Vielzahl von in Serie geschalteter Photovoltaikzellen (im folgenden kurz Zellen genannt), von denen jede einzelne nach heutiger Technologie ca. 2,5 Watt liefert, die bei einer Spannung von 0,5 Volt einen Strom von 5 Ampere liefern. Beinhaltet ein Photovoltaikmodul z.B. 120 solcher Zellen liegt an den Anschlusspolen des Moduls eine Spannung von 60 Volt an. Sind acht dieser Module seriell zu einem Strang zusammengefasst, liegt zwischen den Enden des Strangs eine Spannung von ca. 480 Volt an.

[0007] Im Falle einer Löschaktion der Feuerwehr unter Zuhilfenahme von Löschwasser oder eines Löschschaums wird die Spannung über den Wasserstrahl an den Feuerwehrmann gebracht. Steht dieser mit nassen Gummistiefeln in einer Wasserpfütze, so weist er gegenüber Erde einen relativ kleinen Übergangswiderstand auf und er wird einen 500 Volt Stromschlag erhalten, der fatale gesundheitliche Auswirkungen haben kann.

Aufgabenstellung

[0008] Die Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gestellt, einen Photovoltaikgenerator im Brandfall in einen für einen löschenden Feuerwehrmann ungefährlichen Betriebszustand zu überführen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Photovoltaikgenerator mit den in den Ansprüchen 1, 2 oder 3 genannten Merkmalen gelöst. Eine Reduzierung der Leistung des Generators ist auf Grund des Aufbaus von Photovoltaikanlagen immer auch mit einer Reduzierung der Spannung an zumindest Teilen der Anlage verbunden. So kann der Thermoschalter sowohl am Modul selber, z.B. an seiner Rückseite, vorgesehen sein, er kann einen gesamten Strang kurzschließen und damit spannungsfrei schalten oder die gesamte Anlage. Unter dem Terminus "Thermoschalter" wird dabei jedes Schaltelement verstanden, welches bei Erreichen einer vorgegebenen oder vorgegebenen Temperatur einen Schaltvorgang initiiert, der mittelbar oder unmittelbar zum Schließen oder Öffnen einer elektrischen Verbindung führt. Dabei kann es sich sowohl um einen Thermoschalter mit einem mechanischen Wirkprinzip, wie z.B. ein Bimetall-Element handeln, oder um einen Thermoschalter mit einem elektronischen Wirkprinzip, wie z.B. einem Temperatursensor, der an eine Auswerteschaltung angeschlossen ist.

[0010] Eine besonders vorteilhafte Ausführungs-

form der Erfindung sieht vor, den dem Photovoltaikmodul zugeordneten Thermoschalter in oder an der Anschlussdose des Moduls unter- bzw. anzubringen, die ohnehin auf der Rückseite des Moduls vorhanden ist. Dann wiederum ist eine Integration in den Fertigungsprozess des Moduls zweckmäßig, um die Kosten der baustellenseitigen Montage niedrig zu halten.

[0011] Der Thermoschalter kann eine fest vorgegebene Schalttemperatur aufweisen oder eine einstellbare. Der erste Fall ist sinnvoll, wenn ein Thermoschalter bezogen auf das Modul zur Anwendung kommt. Das Modul und seine maximale Leistung sind bekannt, woraus sich auch eine maximale Betriebstemperatur ergibt. Die Schalttemperatur wird dann geringfügig höher, z.B. in einem Bereich von 5°C bis 15°C höher, ausgelegt. Eine einstellbare Schalttemperatur ist dann in Betracht zu ziehen, wenn der Thermoschalter zwischen den Enden eines Modules oder zwischen den Polen des Wechselrichters angeordnet wird. Dann kann die dortige Temperatur bei maximaler Strang- oder Systemleistung ermittelt werden und der Thermoschalter auf die für die individuelle Ausführung der Photovoltaikanlage zugeschnittene Schalttemperatur eingestellt werden. Die Schalttemperaturen liegen vorteilhafterweise in einem Bereich von 60°C bis 100°C, insbesondere zwischen 70°C und 90°C. Es ist selbstverständlich, dass mehrere Thermoschalter mit unterschiedlicher Zuordnung eingesetzt werden können. Das heißt, dass sowohl die Module jeweils einen eigenen Thermoschalter besitzen und zusätzlich noch weitere Thermoschalter vorhanden sind, die eine Leistungsreduzierung eines Strangs oder der Gesamtanlage bewirken. Der einfachste Fall der Leistungsreduzierung ist dabei die Bildung eines Kurzschlusses zwischen den Polen der in Frage kommenden Komponente – Modul, Strang, Wechselrichter oder Gesamtanlage.

Ausführungsbeispiel

[0012] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung der Figur, die den schematischen Aufbau einer Photovoltaikanlage zeigt.

[0013] Mit **1** ist eine Photovoltaikanlage bezeichnet, deren kleinste Erzeugereinheit für die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom eine Photovoltaikzelle **3.1**, **3.2**, **3.3**, ... **3.n** ist. Eine Vielzahl, z.B. 120 von diesen Zellen **3** sind miteinander in Serie verschaltet und bilden ein Photovoltaikmodul **5**. Die Enden dieser Reihenschaltung werden von den Zellen **3.1** und **3.n** gebildet und sind als Anschlusspole **7**, **9** des Moduls an eine rückwärtige Anschlussdose **11** (symbolisch als gestrichelt eingezeichnet) geführt. Zwischen den Anschlusspolen **7**, **9** des Moduls **5** ist ein Thermoschalter **13** vorgesehen, der sich bei Überschreiten einer Schalttemperatur T_{s1} schließt und einen Kurzschluss zwischen den Polen hervorruft. Aufgrund dieses Kurzschlusses bricht die Span-

nung zwischen den Anschlusspolen **7** und **9** zusammen und das Modul wird im wesentlichen spannungsfrei.

[0014] Theoretisch wäre es auch denkbar, jeder Zelle **3.1–3.n** einen eigenen Thermoschalter **13** zuzuordnen, was den gleichen technisch gewünschten Effekt hätte, aber einen unwirtschaftlichen Aufwand bedeuten würde.

[0015] Eine Anzahl n dieser Module **5.1** bis **5.n** sind miteinander in Reihe geschaltet und damit zu einem Strang **15** zusammengefasst. Übliche Stranglängen umfassen sechs bis zehn Module **5**. Zur elektrischen Überbrückung eines ganzen Strangs **15** wird dieser mittels eines, eventuell zusätzlich zu den Modulthermoschaltern **13** vorhandenen Thermoschalters **17** versehen, der die beiden Strang-Anschlusspole **18a**, **18b** bei Überschreiten einer Grenztemperatur kurzschließt. Die Schalttemperatur T_{s2} dieses Schalters **17** kann zu der Schalttemperatur T_{s1} des Modul-Thermoschalters **13** unterschiedlich sein.

[0016] Eine Anzahl x dieser Stränge sind parallel zueinander geschaltet und in einem Strangkasten (nicht gezeigt) zu einer Anlage oder einem Anlagenabschnitt elektrisch zusammengefasst. Es ist zweckmäßig, den oder die Strang-Thermoschalter **17.1–17.x** in dem Strangkasten mit einzubauen. In der Figur sind die Module **5** derart durchnummeriert, dass die erste Ziffer nach dem Punkt die Position des Moduls **5** innerhalb eines Strangs **13** bezeichnet und die Ziffer nach dem zweiten Punkt den Strang bezeichnet, in dem sich das Modul **5** befindet.

[0017] Parallel zu den x Strängen **15** ist ein Wechselrichter **19** mit zwei Eingangspolen **21**, **23** vorgesehen, die elektrisch an die Strangkästen geführt sind. Die Pole **21** und **23** des Wechselrichters **19** werden mittels eines weiteren Thermoschalters **25** kurzschließbar gemacht, der bei Überschreiten einer Schalttemperatur T_{s3} aktiviert wird.

Bezugszeichenliste

1	Anlage
3	Photovoltaikzelle
5	Photovoltaikmodul
7,9	Anschlusspole Modul
11	Anschlussdose
13	Thermoschalter Modul
Ts1	Schalttemperatur Thermoschalter Modul
15	Strang

17	Thermoschalter Strang
Ts2	Schalttemperatur Thermoschalter Strang
18a,18b	Anschlusspole Strang
19	Wechselrichter
21,23	Eingangspole Wechselrichter
25	Thermoschalter Wechselrichter
Ts3	Schalttemperatur Thermoschalter Wechselrichter

Patentansprüche

1. Photovoltaikgenerator mit einer Vielzahl von in Reihe geschalteten Photovoltaikzellen (3), die gemeinsam ein Photovoltaikmodul (5) bilden, bei dem an den Enden der Reihe zwei elektrische Modulanschlusspole (7, 9) bereitgestellt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Thermoschalter (11) beim Ansprechen die Modulanschlusspole (7, 9) kurzschließt und somit eine Reduzierung der Leistung des Photovoltaikgenerators (5, 15, 19) bewirkt.

2. Photovoltaikgenerator mit einem Strang (15) von elektrisch in Reihe verbundenen Photovoltaikmodulen (5), wobei an beiden Enden des Strangs jeweils ein elektrischer Stranganschlusspol (18a, 18b) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Thermoschalter (17) beim Ansprechen die beiden Stranganschlusspole (18a, 18b) kurzschließt und somit eine Reduzierung der Leistung des Photovoltaikgenerators (5, 15, 19) bewirkt.

3. Photovoltaikgenerator mit mehreren elektrisch parallel geschalteten Strängen (5.1, 5.2, ... 5.x) von in Reihe geschalteten Photovoltaikmodulen (5), sowie mit einem zu den Strängen (5.1, 5.2, ... 5.x) parallel geschalteten Wechselrichter (19) mit zwei Gleichstrompolen (21, 23), dadurch gekennzeichnet, dass ein Thermoschalter (25) beim Ansprechen die Gleichstrompole (21, 23) miteinander kurzschließt und somit eine Reduzierung der Leistung des Photovoltaikgenerators (5, 15, 19) bewirkt.

4. Photovoltaikgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 3 wobei die Photovoltaikmodule (5) mit einer Anschlussdose (11) versehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass der den Photovoltaikmodulen (5) zugeordnete Thermoschalter (13) in oder an der Anschlussdose (11) angeordnet ist.

5. Photovoltaikgenerator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einbau des Thermoschalters (13) fertigungsseitig bei der Produktion des Photovoltaikmoduls (5) vorgesehen ist.

6. Photovoltaikgenerator nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der Strang (15) mit einem Anschlusskasten versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der dem Strang (15) zugeordnete Thermoschalter (17) in oder an dem Anschlusskasten ange-

ordnet ist.

7. Photovoltaikgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Thermoschalter (13, 17, 25) ein mechanisches Wirkprinzip zugrunde liegt, wie z.B. ein Bimetall-Element.

8. Photovoltaikgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Thermoschalter (13, 17, 25) ein elektrisches Wirkprinzip zugrunde liegt, wie z.B. ein Temperatursensor mit Auswerteschaltung.

9. Photovoltaikgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoschalter (13, 17, 25) bei einer Schalttemperatur (Ts1, Ts2, Ts3) zwischen 70° C und 90° C schaltet.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

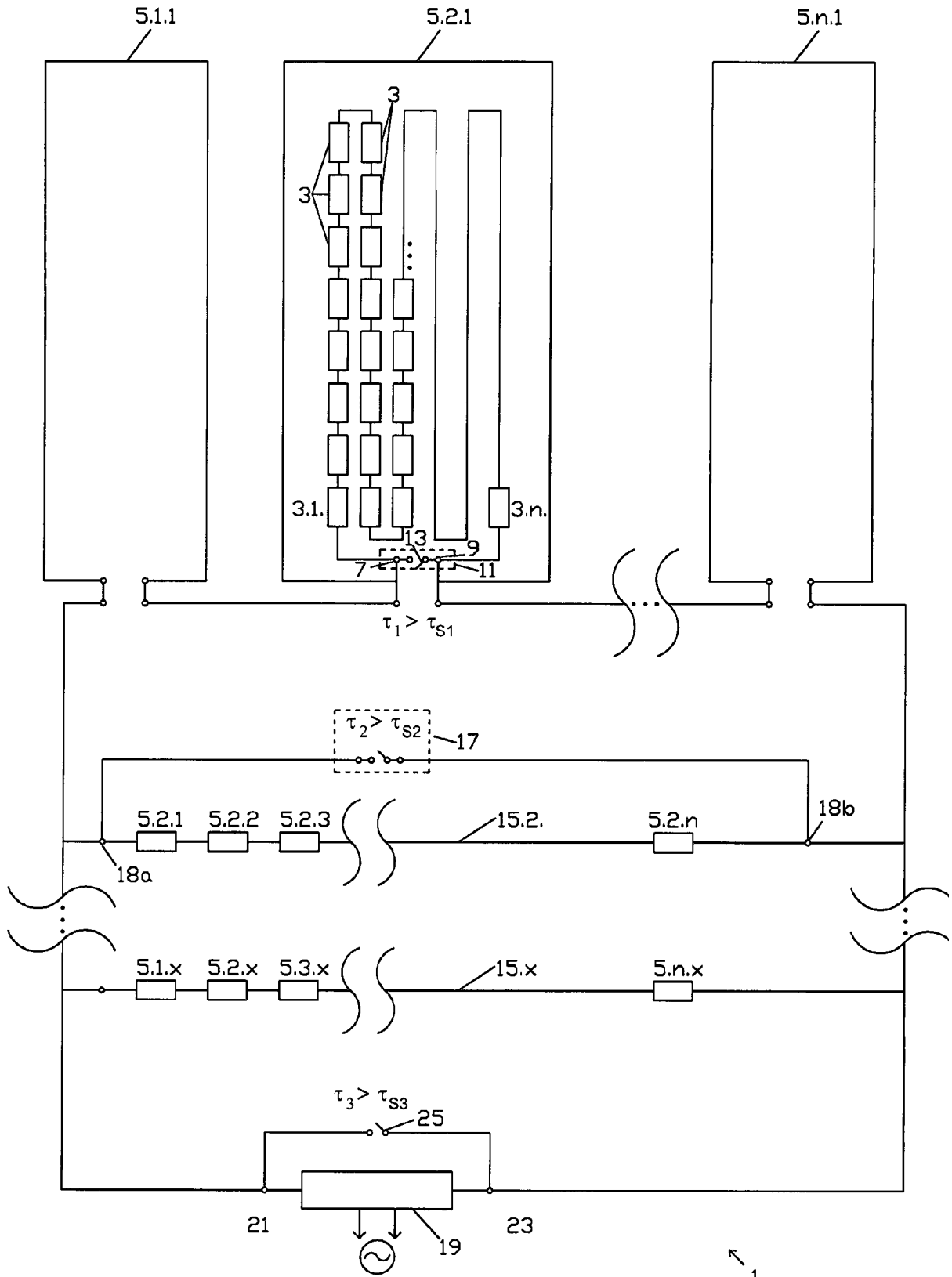


Fig.